2156



8751.
X

7980

БИБЛІОТЕКА
УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.

8754 2156 9980

МУКОМОЛЬНОЕ ДѢЛО.

РУКОВОДСТВО КЪ УСТРОЙСТВУ

МУКОМОЛЬНЫХЪ И КРУПЯНЫХЪ МЕЛЬНИЦЪ

ПРИ

КОННЫХЪ, ВѢТРЯНЫХЪ, ВОДЯНЫХЪ И ПАРОВЫХЪ

ДВИГАТЕЛЯХЪ

И

ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХЪ ПРОДУКТОВЪ.

Составилъ Инженеръ-Технологъ

К. Веберъ.

Съ атласомъ, состоящимъ изъ 67 таблицъ, и съ 34 рисунками въ текстѣ.

БИБЛІОТЕКА * УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН. *

С. Петербургъ.

Изданіе А. Ф. Девріена.

1883.

39 Библиотека

К

74171

Типографія В. Киршбаума, въ д. М-ва Финансовъ, на Дворц. площ.

БИБЛІОТЕКА
УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.

Отъ автора.

Выпуская въ свѣтъ настоящій трудъ, мы далеки отъ мысли считать его за нѣчто совершенное. Цѣль его весьма скромная:— оказать строителю или владѣльцу мельницы, не имѣющему спеціальной технической подготовки, посильную помощь въ выборѣ той или другой конструкціи постава, соотвѣтствующаго, по возможности, мѣстнымъ условіямъ.

Мы не имѣемъ также въ виду предлагать владѣльцамъ замѣнять свои дешевыя сельскохозяйственныя мельницы болѣе дорогими и зачастую даже не подходящими подъ условія даннаго хозяйства; мы желаемъ только подѣлиться нѣкоторымъ запасомъ свѣдѣній, пріобрѣтенныхъ нами въ этой отрасли, съ помощью которыхъ каждый могъ бы, не прибѣгая къ ломкѣ уже существующихъ условій, безъ денежныхъ затратъ, или только при незначительномъ увеличеніи послѣднихъ, воспользоваться наиболѣе выгоднымъ способомъ двигательною силою вѣтра и воды, обезпечить успѣхъ своего дѣла устройствомъ правильныхъ пріемниковъ, выборомъ болѣе производительныхъ конструкцій колесъ и вѣтряныхъ крыльевъ, болѣе правильнымъ устройствомъ передачи движенія, выборомъ машинъ и конструкцій поставовъ, не дорогихъ, но болѣе соотвѣтствующихъ цѣли, правильною ихъ установкою и уходомъ за ними. Все это, въ совокупности, необходимо должно повліять на доходность устраиваемой или улучшаемой мельницы.

Имѣя въ виду оказать посильную помощь не лицамъ, имѣющимъ спеціальное техническое образованіе, а именно тѣмъ, которыя имъ не обладаютъ, мы старались избѣгать всякихъ математическихъ формулъ, служащихъ часто, при отсутствіи математическихъ свѣдѣній, не къ уясненію, а, наоборотъ, къ затемнѣнію излагаемаго, замѣняя ихъ примѣрами и цифровыми данными, на сколько это было возможно.

Лица, желающія построить небольшую хозяйственную мельницу о нѣсколькихъ поставахъ, положимъ, о пяти, въ томъ случаѣ, если приглашать опытнаго спеціалиста-технолога для ея устройства окажется невыгоднымъ, найдутъ нѣкоторое подспорье въ указаніяхъ, цифровыхъ данныхъ и исчисленіяхъ, приведенныхъ въ этомъ трудѣ.

Желающіе же строить большую мельницу, когда необходимо личное руководство инженеръ-технолога, могутъ по крайней мѣрѣ почерпнуть общее понятіе о техникѣ мукомольнаго дѣла, что освободитъ ихъ, хотя отчасти, отъ непріятной роли человѣка, принужденнаго быть безмолвнымъ зрителемъ дѣла, на которое онъ тратитъ свои деньги и которое на его глазахъ производится чужимъ умомъ и чужими руками.

Насколько богата иностранная литература трудами по мукомольному дѣлу,—перечислять которые считаемъ безполезнымъ, тѣмъ болѣе, что источники, которыми мы пользовались, своевременно будутъ указаны въ выноскахъ — настолько же бѣдна ими наша русская литература. За 30-ти лѣтній періодъ въ нашей литературѣ появилось всего два труда, заслуживающихъ вниманія: это литографированный въ 1852 году „Курсъ построенія разнаго рода мельницъ, фабрикъ и земледѣльческихъ орудій, составленный механикомъ Е. П. Цигромъ для воспитанниковъ Технологическаго Института“ и „Курсъ мукомольныхъ мельницъ. Лекціи, читанныя въ С.-Петербургскомъ Практическомъ Технологическомъ Институтѣ П. Афанасьевымъ“, изданный Императорскимъ Вольнымъ Экономическимъ Обществомъ. Первый трудъ (Цигра), для своего вре-

мени, представляетъ довольно полную компиляцію нѣмецкихъ сочиненій. Второй (Афанасьева) ничто иное, какъ построчный переводъ извѣстнаго сочиненія Кика „Die Mehlfabrikation“, такъ что, ссылаясь на Кика, неизбѣжно приходится цитировать и Афанасьева. Тѣмъ не менѣе, это все таки богатый вкладъ въ русскую литературу по мукомольному дѣлу. Въ трудѣ Афанасьева говорится только о мельничныхъ поставахъ и другихъ операціяхъ мучнаго производства, но не говорится о постройкѣ мельницы и тѣхъ или другихъ ея частей, а также о двигателяхъ и пр., что между тѣмъ очень важно какъ для хозяина, такъ и для комерсанта, желающихъ почерпнуть общее понятіе о построеніи вѣтряныхъ, водяныхъ и паровыхъ мельницъ.

Можетъ быть многіе удивятся, что мы за 30 лѣтъ нашли только два достойныхъ вниманія сочиненія и умолчали, напр., о сочиненіи В. В. Писарева: „Общепонятное руководство къ устройству мукомольныхъ мельницъ“, 1862 г., вошедшее въ свое время даже въ славу, да и теперь, вѣроятно, еще имѣющее поклонниковъ. Къ сожалѣнію, такіе поклонники только доказывали бы, что они и съ нашей, сравнительно бѣдной литературой, очень мало знакомы; иначе они могли бы убѣдиться, что въ почтенномъ трудѣ г. Писарева только заглавный листъ принадлежитъ ему, все же остальное представляетъ собою *дословно, безъ всякихъ измѣненій, перепечатанный „Курсъ построенія разнаго рода мельницъ и пр.“ составленный Е. П. Цигромъ* (см. выше). О переводѣ технологіи по Вагнеру (1862 г.) и соч. Евстигнѣева (1873 г.) мы умолчали потому, что считаемъ ихъ лишенными всякаго практическаго значенія.

Не рѣшаемся льстить себя надеждою, что трудъ этотъ вполнѣ оправдаетъ свое назначеніе; тѣмъ не менѣе, приступая къ нему, полагаемъ, что изложивъ въ немъ все добытое личными многолѣтними практическими наблюденіями по мукомольному дѣлу, примѣняясь къ нашимъ условіямъ и изучивъ все, что вышло, начиная съ 1850 года, по этой отрасли на русскомъ, англійскомъ, фран-

цузскомъ и нѣмецкомъ языкахъ, мы сдѣлали дѣло, которое не останется совсѣмъ безплоднымъ.

Считаемъ нужнымъ присовокупить, что источники, изъ которыхъ заимствованы описанія нѣкоторыхъ машинъ, снарядовъ и приспособленій—если только они заимствованы—будутъ указаны въ выноскахъ двоякимъ образомъ: въ однѣхъ будутъ указаны только имена авторовъ безъ оглавленія труда,—это въ томъ случаѣ, если приведенное нами описаніе вполнѣ исчерпываетъ все, сказанное по этому поводу въ источникѣ; въ другихъ, кромѣ имени автора, приводится названіе труда и указаніе страницъ,—это въ томъ случаѣ, когда въ указанномъ источникѣ говорится болѣе подробно и обстоятельно о предметѣ, чѣмъ въ этомъ трудѣ.

К. Веберъ.

29 октября 1882 года.

БИБЛІОТЕКА
УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФИН.

Оглавленіе.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ (спеціальная).

Глава I. Введеніе.

		стран.
§ 1.	Историческій обзоръ	1— 7
§ 2.	Сравненіе мельничнаго производства разныхъ странъ	7— 9
§ 3	Статистическій обзоръ мельничнаго производства	9— 10
§ 4.	Состояніе мельничнаго производства въ Россіи	10— 16

Глава II. О помолѣ.

§ 5.	Строеніе хлѣбнаго зерна	17— 18
§ 6.	Общее понятіе о помолѣ зерна	19— 25

Глава III. Мучные продукты.

§ 7.	Мука, какъ продуктъ нашего рынка	26— 28
§ 8.	Крупа, какъ продуктъ нашего рынка	28— 31
§ 9.	Достоинство и фальсификація мучныхъ продуктовъ	31— 34
§ 10.	Изслѣдованіе мучныхъ продуктовъ	34— 40

Глава IV. Зерновой хлѣбъ, какъ сырой матеріалъ мукомолья.

§ 11.	Болѣзни хлѣбовъ	41— 42
§ 12.	Вредныя насѣкомыя	43— 45
§ 13.	Покупка хлѣба на помолъ	45— 51

Глава V. Приготовленіе зерна къ помолу.

§ 14.	Важность сушки зерна	51— 55
§ 15.	О зерносушилкахъ	55— 65

(Исторія зерносушилокъ.—Зерносушилка Rollet'a.—Зерносушилка Chichester'a.—Зерносушилка Davey и Pachmann'a.—Зерносушилки Разозина, Максимова, Геккера, Аккермана, Эсмарха и др.—Зерносушилка Сиверса).

СТРАН.

§ 16. Очистка и сортированіе зерна . . . . . 65— 66

§ 17. Очистка зеренъ мокрымъ путемъ . . . . . 66— 72

(Аппараты: Gasmé, Cartier, Meaupou, Herbert'a, Rollet и Lasseron'a, Гласса, Барона, Грамля).

§ 18. Очищеніе зеренъ сухимъ путемъ . . . . . 72— 76

(Сѣмена сорныхъ травъ, встрѣчающіяся какъ примѣсь къ хлѣбному зерну.—Принципы, на которыхъ основано сортированіе зерна сухимъ путемъ).

§ 19. Сортированіе зерна по объему . . . . . 76— 83

(Нѣмецкое сортировальное рѣшето.—Снарядъ Clemenceau.—Машины Пернолле и Рейнфорда.—Машины Гинета и Жосса).

§ 20. Очищеніе зеренъ по вѣсу . . . . . 83— 93

(Вѣялка простой конструкціи.—Шотландская зерночистительная машина.—Зерночистительныя машины Corroy, Фрера, Чильда и другихъ конструкторовъ.—Вѣялка аспираторъ и ея разновидности).

§ 21. Очищеніе зерна по формѣ . . . . . 93—102

(Аппаратъ Эбенфуртской мельницы.—Снарядъ Эшера.—Машина Вашона.—Машина Маро.—Ступенчатая сортировка Мака.—Машина Пульмана.—Trieur.—Комбинированные зерночистительные аппараты).

§ 22. Очищеніе наружной поверхности зерна отъ примѣси пыли и проч. 102—105

(Машина Cartier—„Ramonenie".—Разнообразіе системъ щеточныхъ машинъ).

Глава VI. Мельничные постава и ихъ детальныя части.

§ 23. Нѣмецкая мельница стараго устройства . . . . . 105—108

§ 24. Типы существующихъ мельничныхъ поставовъ . . . . . 108—121

(*Постава съ вертикальными жерновами*: *a*) съ верхнимъ вращающимся жерновомъ: поставъ Ферберна, поставъ инженеровъ Fromont Fontaine и Brault.—*b*) Поставъ съ нижнимъ вращающимся жерновомъ, устроенный Боомомъ въ Фредерсдорфѣ.—*c*) Поставъ съ нижнимъ и верхнимъ вращающимися жерновами, устроенный Кристіаномъ.—*Постава съ горизонтальными и цилиндрическими жерновами*: Мэстра, Розеро, Фалькіера.—Конструкція Умфрида).

§ 25. О жерновомъ камнѣ . . . . . 121—135

(Качества, какими долженъ обладать жерновой камень.—Породы жерновыхъ камней.—Мѣсторожденія жерноваго камня во Франціи: ломки въ La Ferté sous Jouarre; сорта тамошняго жерноваго камня.—Каменоломни Германіи, Австро-Венгріи, Англіи и Голландіи.—Состояніе жерноваго производства въ Россіи).

§ 26. Производство жернововъ. . . . . 135—143

§ 27. Значеніе насѣчки, разныя системы насѣчекъ и выборъ ихъ . . 143—163

(Системы насѣчекъ: голландская, усовершенствованная круговая, Эванса, прямолинейная.—Насѣчка жернововъ въ поставахъ Умфрида.—Зависимость числа бороздокъ отъ характера помола).

§ 28. Установка нижняго жернова (лежняка) . . . . . 163—167

(Установка лежняка въ поставѣ старой конструкціи.—Усовершенствованная установка съ чугуннымъ поддономъ.—Способъ Якоби).

§ 29. Кружловина . . . . . 167—174

(Назначеніе кружловины.—Кружловины старой конструкціи.—Кружловины Вибе старая и усовершенствованная.—Металлическія кружловины).

СТРАН.

§ 30. О параплицахъ . . . . . 174—182

(Параплицы глухого и свободнаго соединенія веретена съ жерновомъ.—Качающаяся параплица Colla.—Шаровая параплица.—Достоинства и недостатки параплицъ разныхъ конструкцій и условія, которымъ должна удовлетворять хорошо устроенная параплица).

§ 31. Закрѣпленіе параплицы и способы уравновѣшиванія бѣгуна . 182—189

(Способы закрѣпленія параплицъ разныхъ типовъ. — Вывѣрка бѣгуна).

§ 32. Веретено, его установка и расцѣпленіе отъ главнаго вала . . 189—196

(Устройство и установка веретена.—Подниманіе веретена рычагомъ.- Подниманіе винтомъ.—Способъ Aitkin'a и Steel'я.—Преимущества винтоваго подъема.—Передача движенія веретену отъ главнаго вала и способы расцѣпленія ихъ.—Особенности передачи и расцѣпленія на мельницѣ Дарбле въ С.-Морѣ).

§ 33. О приборахъ, черезъ которые происходитъ питаніе жернововъ . 196—202

(Приборы въ поставахъ старой конструкціи.—Приборы Конти, Бенуа.—Приспособленіе Нагеля.—Видоизмѣненіе Парадиса.—Условія правильнаго дѣйствія питающаго прибора).

§ 34. Вентиляція поставовъ . . . . . 202—210

(Важное значеніе вентиляціи.—Естественная вентиляція постава.—Вентилированіе по способамъ Cabanes и Debeaune.—Вентиляторы—аспираторы (эксгаустеры).—Вентиляція на мельницѣ въ Берлинѣ.—Причины медленнаго распространенія вентиляціи).

§ 35. Нѣкоторыя данныя о производительности жерновыхъ поставовъ . 210—219

(Вліяніе способа передачи движенія на производительность поставовъ.—Сравненіе производительности поставовъ разныхъ системъ.—Вѣсъ бѣгуна и наивыгоднѣйшее число оборотовъ.—Расходъ двигательной силы при различной производительности).

§ 36. Нѣсколько словъ о фермерскихъ мельницахъ . . . . . 219—224

(Коническая мельница системы Паукина и ручная мельница Аккермана.—Конкурсъ, объявленный Техническимъ Комитетомъ Главнаго Интендантскаго Управленія на изысканіе наилучшей системы переносной мельницы).

Глава VII. Вальцевые мукомольные станки (постава).

§ 37. Назначеніе вальцевыхъ станковъ въ мельничномъ производствѣ . 224—230

(Работа вальцевъ.—Поверхность вальцевъ.—Матеріалъ, изъ котораго дѣлаютъ вальцы).

§ 38. Вальцевые станки для перемола зерна на крупу . . . . . 230—236

(Вальцевые станки Пештскихъ мельницъ: система Эшеръ, Висъ и К°, новой и старой конструкціи.—Станки заводовъ Ф. Белль въ Бріенцѣ и Ганса и К° въ Буда-Пештѣ).

§ 39. Вальцевые станки для перемола крупы на крупку . . . . . 236—246

(Станки Фр. Вегмана: „Victoria“ и большой съ двумя парами вальцевъ.—Станки съ вальцами изъ зеркальнаго чугуна: Нагеля и Кемпа въ Гамбургѣ, Эшера и Виса, Ганца и К°, Фритша).

§ 40. Производительность вальцевыхъ мукомольныхъ станковъ . . . 246—248

Глава VIII. Сортированіе мучныхъ продуктовъ.

§ 41. Необходимость сортированія мучныхъ продуктовъ и способы производства этой операціи . . . . . 249—253

СТРАН.

§ 42. Устройство старыхъ пеклевальныхъ снарядовъ . . . . . 253—261

(Пеклевальный мѣшокъ, механизмы для передачи ему сотрясательнаго движенія. — Сито Цуппингера. — Англійскіе мучные цилиндры: снаряды Маудлея и Смита).

§ 43. Устройство новыхъ снарядовъ для сортированія мучныхъ продуктовъ . . . . . 261—275

(Американскіе мучные цилиндры.—Снаряды этого типа съ простой и двойной циркуляціей продукта.—Размѣры цилиндровъ и ихъ частей, число оборотовъ, сотрясающіе механизмы. — Центробѣжные снаряды Мартина, Китлера и Люкаса.—Выводы проф. Пфуля относительно производительности описанныхъ снарядовъ).

§ 44. Производительность ситъ новаго устройства (призматическихъ) . 275—280

§ 45. Ткань и ея примѣненіе при сортированіи мучныхъ продуктовъ . 280—290

(Строеніе ткани.—Нумерація тканей шелковыхъ и проволочныхъ.—Выборъ нумеровъ ткани).

§ 46. Машины для сортированія и очищенія крупки . . . . . 290—305

(Многоярусныя сита. - Круповѣйки. - Машины Вернера и Прокопека.—Машины Милло, Вельворта и К°, Герде и К°—„Sensitiva“ и „Canone“, Гагенмахера, Бюльмана, Эшера-Виса, Бухольтца, Кабанэ, Павла Кана въ Одессѣ.—Машины, распространенныя на американскихъ мельницахъ: G. I. Smith Middlings Puriefier Company и Keystons Middling Separator.—Машина Бакера, основанная на электризаціи резины).

Глава IX. О способахъ помола.

§ 47. О помолѣ вообще . . . . . 305—306

§ 48. Простой помолъ . . . . . 306—309

§ 49. Повторительный помолъ. . . . . 309—334

(Процессы сложнаго и упрощеннаго повторительныхъ помоловъ.—Ходъ повторительнаго помола. —Крупяные помолы.—Схемы помоловъ крупокъ и дроби.—Общая схема австрійскаго сложнаго помола. - Процентный выходъ различныхъ сортовъ муки при австрійскомъ помолѣ.—Расположеніе и число приборовъ при повторительномъ помолѣ.—Ходъ повторительнаго помола на вальцевыхъ мельницахъ).

§ 50. Сравнительные выводы изъ обозрѣнія простаго и повторительнаго помоловъ . . . . . 335—341

Глава X. Вспомогательныя машины и орудія при мучномъ производствѣ.

§ 51. Орудія и машины, употребляемыя при уходѣ за жерновами . 341—354

(Инструменты, употребляемые при ручной насѣчкѣ или ковкѣ жерновъ: кирки, бороздчатый молотокъ.—Машины, служащія для той же цѣли:—Туэльона, Голлея и другихъ конструкторовъ, построенныя по образцу названныхъ. - Отзывы хозяевъ мельниковъ о машинѣ Голлея.—Снаряды для передвиженія жерновъ: кранъ простаго устройства, телѣжка, сложный кранъ Вальтьена).

§ 52. Приспособленія для овлажненія зерна передъ помоломъ . . . 354—358

(Смачиваніе въ ручную.—Приборы Дебона, Розе, братьевъ Генсенъ).

СТРАН.

§ 53. Механизмы, употребляемые при лущеніи зерна . . . . . 358—375

(Пять группъ лущильныхъ снарядовъ.—Поставъ Вибе.—Лущильные постава Бинерта, Геннинга.—Постава съ однимъ жерновомъ: простой конструкціи и болѣе сложной, Финка.—Поставъ съ вертикальными жерновами М. Мартина.—Лущильныя машины съ бороздчатыми работающими частями: Якоби, Зека, Пульмана, завода Howes, Babcock C° „Eureka“, Куна, Гаусдинга, Вальворта и Гарроубея, Гласса.—Машины съ пилами: Аумана.—Машины съ теркообразными поверхностями: конусъ или пубберъ, машины Лассерона и Легранда, Гравьера и др.—Сравненіе производительности всѣхъ группъ лущильныхъ снарядовъ).

§ 54. Приборы для передвиженія зерна и мучныхъ продуктовъ съ одного мѣста на другое . . . . . 375—394

(Веревочный блокъ.—Цѣпной блокъ Пикеринга.—Лебедка.—Подъемный механизмъ.—Стуловой подъемъ.—Размѣры и цѣны канатовъ и цѣпей.—Элеваторъ.—Элеваторъ Кёртинга.—Элеваторъ Ренея.—Мучной винтъ).

§ 55. Охлажденіе, мѣшаніе, укупорка и подсушиваніе муки . . . . 394—400

Глава XI. Производство крупъ.

§ 56. Производство ячневыхъ крупъ . . . . . 400—415

(Каменныя породы, пригодныя на изготовленіе жернововъ для крупяного постава.—Крупяные постава Зендтнера.—Крупяной поставъ съ горизонтальнымъ жерновомъ.—Процессъ выработки крупы на поставѣ.—Сигнальные аппараты при крупяныхъ поставахъ.—Автоматическое заряжаніе и разряжаніе постава.—Голландскій крупяной поставъ.—Поставъ Мартина.—Зернодробилка Альвина Таца).

§ 57. Производство гречневой крупы . . . . . 415—416

§ 58. Производство просяной крупы . . . . . 416—417

ЧАСТЬ ВТОРАЯ (общая).

Глава I. Приводы для живыхъ двигателей.

§ 1. Значеніе приводовъ въ мукомольномъ дѣлѣ. . . . . 421—424

§ 2. Приводы разныхъ конструкцій, ихъ сравнительныя преимущества и уходъ за ними. . . . . 424—442

(Рушильное колесо или топчакъ.—Американскій топчакъ.—Водильные или манежные приводы: основной типъ ихъ, производимый англійскими и германскими заводами.—Приводъ Рейнша, въ Дрезденѣ.—Приводы Аультмана и К°.—Американскіе конные приводы.—Привилегированный конный приводъ братьевъ Эльворти, въ Елисаветградѣ).

Глава II. Вѣтряные двигатели и ихъ приспособленіе къ мукомольнымъ мельницамъ.

§ 3. Значеніе вѣтряныхъ мельницъ . . . . . 443—444

§ 4. Вѣтеръ какъ двигатель . . . . . 444—447

§ 5. Устройство пріемниковъ вѣтра у вѣтряныхъ колесъ. . . . . 447—455

(Крылья голландскихъ мельницъ.—Крылья нѣмецкихъ мельницъ.—Вѣтряный двигатель Голлодея).

СТРАН.

§ 6. Устройство нѣмецкой вѣтряной мельницы . . . . . 455—464
(Постройка крыловаго вала.—Постройка зубчатыхъ колесъ.—Шестерни.—Установка крыловаго вала.—Нѣмецкая мельница болѣе совершеннаго устройства).

§ 7. Голландская или шатровая вѣтряная мельница. . . . . 465—470
(Шатеръ голландской мельницы.—Шатровый хвостъ.—Паруса и планки крыльевъ).

§ 8. Примѣненіе коннаго привода къ вѣтряной мельницѣ . . . . 470—474

Глава III. О водяныхъ мельницахъ.

§ 9. Значеніе водяныхъ мельницъ. . . . . 474—478

§ 10. Опредѣленіе количества протекающей воды . . . . . 478—486
(Устройство перегородки и окна въ ней.—Вольтманова вертушка, служащая для опредѣленія быстроты теченія. — Способъ опредѣленія количества протекающей воды въ большихъ рѣкахъ. — Опредѣленіе скорости теченія поплавками. — Способъ опредѣленія вмѣстимости прудовъ).

§ 11. Опредѣленіе силы или работы воды . . . . . 486—493
(Что нужно знать для опредѣленія работы воды.—Таблицы, показывающія количество протекающей воды и отношеніе абсолютной работы воды къ полезной).

§ 12. Вертикальныя колеса и ихъ устройство . . . . . 493—509
(Условія наивыгоднѣйшаго дѣйствія водяныхъ колесъ.—Подливныя колеса.—Пошвенное колесо.—Колесо Понселе.—Висячія колеса.—Наливныя колеса: верхне-наливное колесо;—средне-наливное колесо.—Наливныя колеса большой скорости.—Боковыя колеса).

§ 13. Выборъ водяныхъ колесъ . . . . . 509—511

§ 14. Турбины . . . . . 511—519
(Разные типы турбинъ: полныя, партіальныя, привѣшенныя, открытыя, закрытыя.—Полная радіальная турбина Фурнейрона.—Турбина Жанвиля, полная, осевая.—Турбина Фонтена.—Оцѣнка турбинъ, какъ пріемниковъ водяной силы и сравненіе ихъ съ водяными колесами).

§ 15. Выборъ мѣста подъ плотину. . . . . 519—522

§ 16. Устройство плотины . . . . . 522—532
(Сваи, ихъ цѣль и назначеніе.—Способы заложенія плотины на разныхъ грунтахъ.—Типы шпунтовыхъ тыновъ.—Основныя или мертвыя свинки, рѣжи. — Понурные мосты. — Вешняжный или сливной полъ.—Сливной мостъ.—Значеніе всѣхъ отдѣльныхъ частей плотины.—Устройство щита съ подъемнымъ механизмомъ).

§ 17. Описаніе устройства водяныхъ мельницъ. . . . . 532—535
(Типы водяной мельницы о двухъ и трехъ поставахъ.—Устройство мельницы въ Вельсѣ о 8 поставахъ для повторительнаго помола).

Глава IV. Паровые двигатели и паровыя мельницы.

§ 18. Значеніе паровыхъ двигателей . . . . . 536—538

§ 19. Передвижные паровые двигатели—локомобили . . . . . 538—542
(Локомобили Клейтона и Шутлеуорта.—Приспособленіе для топки локомобилей соломою, Шеміота и Геда.—Такое же приспособленіе фирмы Гарретъ и сынъ).

СТРАН.

§ 20. Паровые котлы и уходъ за ними . . . . . 542—549

(Три типа паровиковъ: съ наружной топкой, съ внутренней и наружной топкой и съ внутренней топкой.—Правила надзора и ухода за паровиками.—Вставленіе новыхъ прогарныхъ трубъ. — Снарядъ Лофа и Тимера.—Различные роды топлива для паровиковъ: дрова, коксъ, каменный уголь, торфъ).

§ 21. Паровыя машины и уходъ за ними. . . . . 549—555

(Горизонтальная паровая машина.—Машина безъ холодильника.—Машина съ холодильникомъ. — Смазываніе. — Остановка машинъ. — Чистка и провѣрка машинъ).

§ 22. Описаніе паровыхъ мельницъ . . . . . 556—558

Глава V. Дополненія.

§ 23. Передаточные механизмы или приводы и уходъ за ними. . . 558—566

(Ремни: кожаные, сыромятные, простые и двойные; резиновые.—Способъ сшивки и натяженія ремней.—Пеньковые или конопляные ремни.—Шкивы.—Колесные приводы; чугунныя колеса съ деревянными зубьями.—Провѣрка приводныхъ валовъ).

§ 24. О смазочныхъ матеріалахъ . . . . . 566—571

(Цѣль смазки.—Смазочные матерьялы: растительныя масла.—Аппаратъ Енса для испытанія смазочныхъ маслъ.—Минеральныя масла).

Часть первая

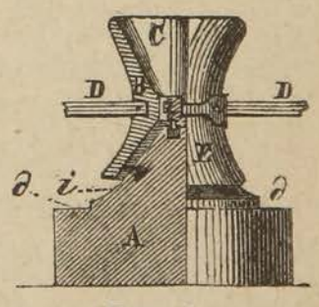
(СПЕЦІАЛЬНАЯ).

БИБЛІОТЕКА
УЧЕНАГО КОМИТЕТА МИН. ФД.

I. Введеніе.

§ 1. Историческій обзоръ. У всѣхъ народовъ Стараго Свѣта мучнистое сѣмя злаковъ издревле считалось важнѣйшимъ питательнымъ веществомъ. Моисей въ своей книгѣ говоритъ о приготовленіи хлѣбовъ во времена Авраама и объ особыхъ пекаряхъ, бывшихъ въ Египтѣ при Іосифѣ. По тѣмъ же источникамъ видно, что въ землѣ Ханаанской уже во времена Моисея занимались разведеніемъ пшеницы и ячменя. Копія же со стѣнной картины, найденной въ древне-египетскихъ развалинахъ, указываетъ на приготовленіе муки въ то время—раздробленіемъ зеренъ въ ступѣ. Ступы эти, какъ и песты, были каменныя, а иногда и металлическія. Но необходимость при этомъ способѣ употреблять сильно высушенное зерно (иначе зерно не дробится и не превращается въ муку, а лишь раздавливается въ видѣ лепешки) заставила человѣка изобрѣсти болѣе совершенный способъ размельченія зерна—посредствомъ растиранія его въ муку между двумя шероховатыми поверхностями или жерновами, какъ это дѣлается въ настоящее время.

Размельченіе зеренъ въ муку посредствомъ жернововъ практиковалось за-долго до Р. Хр.; такъ, въ законѣ, изданномъ Моисеемъ, о жерновахъ говорится: «никто не долженъ брать въ залогъ верхняго и нижняго жернововъ». Такія ручныя жерновыя мельницы постепенно совершенствовались. На фиг. 1 представлена старинная мельница, но уже изъ болѣе усовершенствованныхъ, именно—римская съ двумя жерновами, найденная въ Помпеѣ (Rühlman, II Neumann). Основаніе этой мельницы состоитъ изъ камня *A*, имѣющаго видъ цилиндрической шайбы съ конусомъ. Шайбообразная часть этого камня діаметромъ въ 5 футъ и толщиною въ 1 футъ, конусообразная же часть камня, находящаяся въ центрѣ поверхности шайбообразной части,



Фиг. 1.

имѣетъ въ вышину почти 2 фута. Въ верхушкѣ конуса укрѣплена желѣзная цапфа. Верхній вращающійся камень *B* имѣетъ внутри двѣ колоколообразныхъ пустоты, напоминающія песочные часы; въ промежуткѣ между ними вставлена желѣзная полоса съ отверстіемъ въ серединѣ. Этимъ отверстіемъ верхній камень *B* надѣвался на цапфу нижняго камня, такъ что между внутреннею поверхностью верхняго камня и наружною поверхностью нижняго оставалось небольшое свободное кольцеобразное пространство *i*, достаточное для выхода изъ него размолотыхъ частицъ. Зерна всыпались въ пространство *C* верхняго камня, откуда спускались внизъ и попадали въ пространство *i* между мелющими поверхностями камней или жернововъ *A* и *B*. Мука, вышедшая изъ жернововъ чрезъ пространство *i*, собиралась по краямъ *d* нижняго жернова *A*. Для облегченія вращенія верхняго камня, во многихъ мѣстахъ наружной его поверхности сдѣланы дыры, въ которыя могутъ вставляться рычаги *D*.

Вліяніе изобрѣтательности человѣческаго ума отразилось и въ улучшеніи техники размола муки. Какъ извѣстно, въ началѣ приготовленіе муки производилось на ручныхъ мельницахъ и составляло одну изъ трудныхъ работъ для человѣка. Въ болѣе позднѣйшее время эта работа совершалась животными, которыхъ припрягали къ длинному рычагу, соединенному или съ двигающимся въ ступѣ пестомъ, или съ верхнимъ подвижнымъ камнемъ. Еще до Р. Х. къ мельницамъ была примѣнена водяная сила, какъ двигатель, о чемъ свидѣтельствуютъ сочиненія Витрувія и Страбона. Много позже водяной силы люди воспользовались силою вѣтра.

Вѣтряныя мельницы появились въ Европѣ лишь къ концу XI вѣка; впервые упоминается объ нихъ у Mabillon'a, въ 1105 г. Я сказалъ, что «вѣтряныя мельницы появились въ Европѣ», именно потому, что, по изслѣдованію нѣкоторыхъ спеціалистовъ, мельницы эти занесены въ Германію крестоносцами съ Востока, изъ Азіи; нѣкоторые же несправедливо приписываютъ изобрѣтеніе вѣтряной мельницы германцамъ. Перенесенная въ Европу вѣтряная мельница начала сильно распространяться; уже въ 1143 г. Англія обладала большимъ числомъ вѣтряныхъ мельницъ. Первое существенное преобразованіе или, вѣрнѣе, улучшеніе вѣтряной мельницы сдѣлано въ 1650 г. во Фландріи, вслѣдствіе чего устроенныя по этому улучшенному способу вѣтряныя мельницы и называются «фландрскими» или «голландскими». Улучшеніе это состояло въ слѣдующемъ: у такъ называемой голландской вѣтряной мельницы поворачивается верхняя часть шатра съ крыльями и валомъ, а старую вѣтряную надо было поворачивать всю, чтобы направить ея крылья противъ вѣтра. Улучшеніе вѣтряныхъ мельницъ стало даже задачей многихъ извѣстнѣйшихъ математиковъ XVIII вѣка, которые старались преимущественно разрѣшить вопросы: подъ какимъ угломъ долженъ стоять вѣнецъ крыльевъ, подъ какимъ угломъ должно

стоять крыло къ вѣтру и какая площадь крыла должна быть подвергнута вѣтру для использованія наибольшей силы вѣтра, а также и многіе другіе вопросы, разрѣшеніе которыхъ повлекло за собою важнѣйшія улучшенія вѣтряныхъ мельницъ. Въ вѣтряныхъ мельницахъ были введены существенная улучшенія, благодаря трудамъ слѣдующихъ ученыхъ и мыслителей: Парана, Пито, Белидора, Бернулли (1738 г.), Маклорэна (1742 г.), д'Аламбера (1744 г.), Эйлера (1752—1756 гг.), Смитона (1759—1766 гг.) и Ламбера (1775 г.). Съ появленіемъ первыхъ паровыхъ мукомольныхъ мельницъ (первая паровая мукомольная мельница была построена въ Англіи въ 1783 году) задача улучшенія вѣтряныхъ мельницъ стала менѣе занимать людей науки. Въ нашемъ столѣтіи, своими выдающимися трудами по этому вопросу извѣстны лишь Куломбъ (1821 г.) и проф. Zernikow въ Эрфуртѣ (1854 г.). Послѣ же болѣе сильнаго распространенія паровой силы въ Западной Европѣ и съ примѣненіемъ ея къ мукомольному дѣлу, ученые почти совершенно перестали заниматься усовершенствованіемъ вѣтряныхъ мельницъ. Съ появленіемъ большаго количества паровыхъ мукомольныхъ мельницъ, вѣтряныя, когда-то занимавшія первое мѣсто въ Европѣ, должны были уступить первенство паровымъ.

Съ усовершенствованіемъ двигательной силы и съ увеличеніемъ ея производительности на мучныхъ мельницахъ, принялись и за усовершенствованіе главной части мукомольныхъ мельницъ — жернововъ. Отъ коническихъ и колоколообразныхъ жернововъ перешли къ плоскимъ, придали имъ извѣстную величину; кромѣ того, обратили вниманіе на самую шероховатость той поверхности жернововъ, которою мелется зерно, и старались искусственно, посредствомъ насѣчки или ковки жернововъ, придать имъ именно такую шероховатость, какая требуется для производства лучшаго продукта и большаго количества его въ извѣстное время, что и породило насѣчки разнаго рода, какъ по формѣ, такъ и по глубинѣ. При появленіи болѣе правильной насѣчки жернововъ, начали отдавать предпочтеніе тому или другому роду камня, какъ болѣе подходящему для жернововъ матеріалу, и каждая страна, даже каждая мѣстность, имѣла свою породу камня, которая считалась лучшею для выдѣлки жернововъ. Съ открытіемъ же французскаго жерноваго камня (silex), близъ города La Ferté-sous-Jouarre, почти всѣ страны стали данниками Франціи.

Американцы первые обратили вниманіе на драгоцѣнное качество французскаго жерноваго камня и первые замѣтили неудобство пользованія только природною порирстостью или шероховатостью и скважностью жерноваго камня; они же первые стали употреблять плотные камни и нашли способъ придавать болѣе равномѣрную шероховатость насѣканіемъ ихъ. Англичане переняли этотъ способъ, передали его французамъ, а самые такіе жернова назвали «англійскими». Французы, въ свою очередь, избрали благую середину и ввели у себя такъ

называемые полуанглійскіе жернова, которые, обладая большею пористостью, такъ-же хорошо принимаютъ насѣчку, какъ англійскіе.

Въ 1857 г. въ Венгріи найдены камни, оказавшіеся хорошими для жернововъ, но они по качеству далеко уступаютъ французскимъ.

Не остался также безъ улучшенія самый продуктъ, т. е. мука, добываемая при помолѣ. Въ наиболѣе отдаленныя времена, раздробленное жерновами зерно употреблялось въ пищу въ томъ видѣ, какъ оно выходило изъ-подъ жернововъ, несортированное, т. е. безъ всякаго отдѣленія крупныхъ частицъ зеренъ отъ совершенно измельченныхъ. Позже, стали муку просѣвать чрезъ сита, сплетенныя изъ прутьевъ тростника и подобныхъ предметовъ; уже римляне просѣвали свою муку чрезъ сита, сплетенныя изъ конскаго волоса или нитокъ, причемъ мука сортировалась, по степени ея грубости, на четыре сорта. Еще долго послѣ Р. Хр. просѣйка муки оставалась работою домашнею и лишь въ началѣ XVI вѣка сдѣлалась одной изъ работъ мукомольныхъ мельницъ, что и заставило расширить и усовершенствовать мельничное производство. Съ XVI и до XVIII столѣтія почти не было никакихъ крупныхъ усовершенствованій. Надлежащее развитіе просѣйки муки дали американцы въ концѣ прошлаго столѣтія, послѣ чего и появились разныя машины, совершающія эту операцію лучше и успѣшнѣе, чѣмъ то было возможно при обыкновенныхъ ситахъ.

Въ Германіи и Австріи не было залежей хорошаго (въ особенности для пшеничнаго помола) жерноваго камня; на жернова употреблялся преимущественно гранитъ, а изъ послѣдняго нельзя приготовить такихъ жернововъ, которые, при помолѣ пшеницы, по своей работѣ равнялись бы съ жерновами изъ французскаго жерноваго камня. Однако не всѣ мельницы могли обзавестись французскими жерновами; кромѣ того, мельники Германіи и Австріи, привыкшіе къ своимъ жерновамъ изъ крѣпкаго гранита, не умѣли насѣкать французскихъ жернововъ—изъ болѣе нѣжнаго камня, чѣмъ гранитъ. Примѣняя свою нѣмецкую насѣчку къ французскимъ жерновамъ, нѣмцы (въ томъ числѣ и австрійцы) получали на своихъ мельницахъ неудовлетворительный продуктъ. Въ виду несовершенной работы своихъ мельницъ въ сравненіи съ французскими, англійскими, не говоря уже про американскія, а также изъ опасенія упадка мукомолія, германское и австрійское правительства обратили большое вниманіе на поднятіе этой важной промышленности.

Въ 1827 г., Пруссія послала Ганцеля и Вульфа, воспитанниковъ королевскаго промышленнаго института, въ Англію и Америку для изученія мукомольнаго дѣла. Уже въ 1835 г. въ Магдебургѣ, Губенѣ и Берлинѣ были мельницы, устроенныя правительствомъ по американской системѣ. Въ 1831 году, въ королевствѣ Виртембергскомъ, на счетъ министерства финансовъ, была устроена въ Бергѣ близъ Штут-

гарта, американская мельница, которая такъ успѣшно работала, что уже въ 1832 году министерство позаботилось объ ея расширеніи. Въ 1837 году, обществомъ въ Штутгартѣ издано описаніе этой мельницы, съ подробными рисунками. По образцу ея было устроено около 8 мельницъ въ разныхъ мѣстахъ. Въ 1828 году баварское правительство объявило конкурсъ на постройку образцовой мельницы не менѣе какъ съ тремя поставами. Въ 1832 году премія присуждена механику Шпету, изъ Нюренберга. Изъ описанія этой мельницы видно, что Шпетъ уклонился отъ образцовъ американскихъ и англійскихъ мельницъ, измѣнилъ способъ помола, — вѣроятно вслѣдствіе все той же причины, т. е. опасаясь неумѣнія ухода за жерновами. Въ 1837 г., изъ Баваріи былъ посланъ мельничный мастеръ Бахманъ для осмотра мельницъ въ королевствѣ Виртембергскомъ. Въ 1822 году, прусское правительство оказало вспомоществованіе данцигскому купечеству для производства муки и отправки ея за границу. Попытка эта не удалась, такъ какъ внутреннее мельничное производство оказалось не на столько развитымъ, чтобы успѣшно соперничать на заграничныхъ рынкахъ. Но правительство не ограничилось этимъ: оно само пріобрѣло мельницу въ Силезіи на Одерѣ, въ Тиргартенѣ, близь Олау, и устроило, при помощи Ганцеля, американскую мельницу. Мельница эта служила образцомъ для многихъ мельницъ въ Силезіи. Какъ частный предприниматель извѣстенъ коммерціи совѣтникъ Вите, способствовавшій вывозу муки изъ Данцига и арендовавшій около 20 мельницъ. Ко всѣмъ только что описаннымъ улучшеніямъ присоединился еще высокій помолъ, который, не смотря на нѣкоторыя усложненія въ самомъ процессѣ, далъ возможность нѣмцамъ производить продуктъ высокаго качества, могущій конкурировать на европейскихъ рынкахъ, даже при употребленіи туземныхъ жернововъ. Лучшимъ доказательствомъ того, что нѣмцы и въ настоящее время стремятся къ поднятію мукомольнаго дѣла, могутъ служить полезные труды германскаго общества мельниковъ, состоящаго изъ центральнаго общества въ Берлинѣ и 22 отдѣленій въ различныхъ мѣстностяхъ Германіи. Къ 1880 г. это общество имѣло до 2,858 дѣйствительныхъ (живыхъ) членовъ, практиковъ или теоретиковъ-спеціалистовъ по мукомольному дѣлу.

Русское мельничное производство въ настоящее время вообще не выше того уровня, на которомъ оно стояло въ Германіи въ самомъ началѣ текущаго столѣтія. У насъ жернова, производство ихъ и уходъ за ними самые плохіе, вслѣдствіе чего и продуктъ получается неудовлетворительный. Относительно количества выписанныхъ французскихъ жернововъ мы не только не отстали, но даже превзошли всѣ другія европейскія государства; но эти выписки жернововъ, при неумѣломъ обращеніи, неправильномъ насѣканіи ихъ и проч., можно назвать напраснымъ бросаніемъ денегъ; наши заказы на французскіе жернова скорѣе вызываютъ насмѣшки у спеціалистовъ Западной Европы. Не

умѣя насѣкать жернова французской насѣчкой (она мельче нашей), мы заказываемъ жернова вовсе ненасѣченные и толщиною не въ 2—3 вершка, какъ они употребляются въ Европѣ, а въ 8 вершк., и уже дома насѣкаемъ ихъ по-своему. Доказательствомъ нашего неумѣнія обращаться съ французскими жерновами служитъ то, что эти 8-ми вершковые жернова работаютъ на многихъ нашихъ мельницахъ не болѣе 15 лѣтъ, тогда какъ во всей Западной Европѣ эти же жернова, толщиною въ 2—3 вершка, служатъ по 30 лѣтъ и болѣе.

Наше правительство заботилось о поднятіи мукомольнаго производства. Такъ, въ отчетахъ о дѣйствіяхъ Имп. вольн. экон. общества за вторую треть 1844 года говорится слѣдующее: «Министерство государственныхъ имуществъ, отъ 31 іюля, просило общество пригласить своихъ членовъ принять на себя трудъ обозрѣть замѣчательнѣйшія мукомольныя мельницы и сообщить описаніе тѣхъ изъ нихъ, которыя почему-либо заслуживаютъ вниманія, объяснивъ притомъ, буде нужно, силу воды, число рабочихъ рукъ, количество помола и качество муки». Общее собраніе положило сообщить о семъ отдѣленію по части механики, для собиранія упомянутыхъ свѣдѣній, и извѣстить о семъ всѣхъ своихъ членовъ чрезъ напечатаніе въ «Трудахъ», о чемъ и увѣдомить третій департаментъ государственныхъ имуществъ. Дѣятельность Имп. в. экон. общества, послѣ такого обращенія министерства, выразилась отпечатаніемъ (въ 77 томѣ «Трудовъ») «Свѣдѣній и замѣчаній, по части устройства мельницъ, собранныхъ механикомъ общества Дитго».

Послѣдніе годы и министерство финансовъ содѣйствовало поднятію нашего мельничнаго производства: въ 1875—76 годахъ, оно выдало заимообразно 2,000 руб. Имп. вольному экон. обществу для изданія лекцій П. Афанасьева «О мукомольныхъ мельницахъ»; эти лекціи доступны человѣку съ спеціальнымъ образованіемъ—технологу, но не понятны для большинства нашихъ мельниковъ и хозяевъ.

Уже въ 40-хъ годахъ, благодаря частной предпріимчивости, у насъ являлись такія сооруженія, какъ Новошинская крупчато-мукомольная мельница, устроенная въ 1849 г. торговымъ домомъ К. И. Зварыкиныхъ, г. Владимірской, въ лѣсныхъ Новошинскихъ дачахъ, принадлежащихъ вѣдомству государственныхъ имуществъ. Мельница эта работала водяною силою, 30-ю поставами, изъ коихъ 20 перемалывали пшеницу «высокаго помола», а 10—рожь. Четыре постава перемалывали 35 четвертей ржи въ сутки. Въ годъ приготовлялось муки на сумму до 500 тыс. руб. Устройство мельницы обошлось около 100 т. руб. При сторонней поддержкѣ, частная иниціатива могла бы дѣйствовать успѣшнѣе, а мукомольное дѣло развивалось бы быстрѣе на пользу сельскаго хозяйства, съ которымъ оно стоитъ въ тѣсной связи.

Чтобы выяснить, въ чемъ же собственно выражается низкая сте-

пень нашего мельничнаго производства, я сдѣлаю сперва качественное, а потомъ и количественное сравненіе мельничнаго производства въ различныхъ государствахъ.

§ 2. Сравненіе мельничнаго производства разныхъ странъ. Для сравненія качества мучныхъ продуктовъ, мы воспользуемся выдержками изъ сужденій экспертной коммисіи на вѣнской выставкѣ 1873 года; въ составъ ея вошли спеціалисты разныхъ націй и вообще люди, знающіе свое дѣло. Имѣя въ рукахъ оффиціальные отчеты (I. Wyngaert, C. Thiel, А. Моргулевъ), я ограждаю себя отъ возможности упрека въ пристрастіи. Извлеченія мои изъ оффиціальныхъ отчетовъ ограничатся лишь Венгріею, Германіею, Австріею, Алжиромъ, Италіей и Россіей, чего, по моему мнѣнію, совершенно достаточно для сравнительнаго вывода.

«*Венгерское* мучное производство было представлено въ значительныхъ размѣрахъ. Такъ, на выставкѣ экспонентами были: союзъ семи фирмъ изъ провинцій, 12 извѣстныхъ фирмъ изъ Буда-Пешта, 4 экспонента изъ Баната и 7 — изъ Верхней Венгріи; къ нимъ присоединились еще 14 мельницъ изъ другихъ частей Венгріи, изъ Кроаціи и Трансильваніи. Какъ и на парижской выставкѣ 1867 г., венгерская мука высшаго сорта изъ туземной или банатской пшеницы выдѣлялась изъ другихъ. Мельницамъ Пешта и нѣкоторымъ фирмамъ (за исключеніемъ одной) изъ провинцій, безспорно, принадлежитъ лучшая пшеничная мука на выставкѣ».

«*Германія* представила мельничные продукты 53 мельницъ; эти продукты были наглядно распредѣлены, причемъ было обращено вниманіе на размѣры производства у отдѣльныхъ экспонентовъ. 26 мельниковъ представили низкій, 18 — средній, 8 — высшій помолъ, а 12 — фабрикацію крупъ и очищеннаго зерна. Къ нимъ присоединились еще отдѣльныя фирмы (около 10), которыя прислали частью высокіе, частью низкіе сорта муки, крупу, очищенное зерно и рисъ. Изъ мельницъ низкаго помола выдавалась восточно-прусская торговая мельница въ Неймюлѣ, близь Растенбурга, а также Гардта — изъ Дунебурга (Рейнская пров.), своею чистою, свѣтлою и въ тоже время тонкою пшеничною мукою. Обѣ достигаютъ большихъ выходовъ высокихъ сортовъ, — первая напр. до 75%; вслѣдствіе этого онѣ, не смотря на кратковременность своего существованія, нашли значительный сбытъ въ Голландію и Англію, что во всякомъ случаѣ выгоднѣе сбыта хлѣба зерномъ. Сѣверогерманская ржаная мука была одна изъ наилучшихъ на соединенной выставкѣ. Такіе отрадные результаты производительности нужно приписать какъ введеннымъ въ послѣднее время очистительнымъ машинамъ лучшей конструкціи, такъ и болѣе тщательной обдѣлкѣ жернововъ и цѣлесообразнѣе устроеннымъ ситамъ».

«Число мельниковъ, явившихся на выставку изъ *Австріи*, было

еще значительнѣе, чѣмъ изъ Венгріи. 72 фирмы привезли свои продукты и размѣстили ихъ въ трехъ коллективныхъ витринахъ. Кромѣ того, было 45 отдѣльныхъ экспонентовъ. Въ первомъ ряду можно назвать извѣстную паровую мельницу графа Туна, изъ Течина, въ Богеміи; высшіе сорта муки этой мельницы можно сравнить съ мукою изъ Буда-Пешта. Хотя нѣкоторые изъ высшихъ сортовъ австрійской муки все-таки уступали продуктамъ венгерскихъ и германскихъ фирмъ, тѣмъ не менѣе выставка выяснила громадную производительность страны».

«Мукомольные продукты, присланные 26 экспонентами изъ *Алжира*, дали весьма удовлетворительные результаты. Извѣстная твердая и хрупкая пшеница этой колоніи существенно облегчаетъ обработку. Судя по образцамъ, частью превосходнымъ, нужно думать, что мельницы Алжира очень хорошо перерабатываютъ ее, что обнаружилось уже въ 1862 году, на выставкѣ въ Лондонѣ».

«Изъ *Италіи* на вѣнской выставкѣ были продукты 14 экспонентовъ. Крупа ихъ большею частью была не чиста, не цѣла; а шелуха хотя и была хороша, но не вполнѣ размолота. Пшеничная мука низшаго и средняго помоловъ имѣла лишь среднее качество. Напротивъ, кукурузная мука и крупа Telini изъ Пизы и каштановая мука двухъ другихъ экспонентовъ оказались безукоризненными. Изъ этихъ результатовъ должно вывести, что фабрикація муки въ Италіи стоитъ нѣсколько ниже, чѣмъ въ средней Европѣ».

«Немного отраднаго можно сказать также и о 14 русскихъ экспонентахъ, изъ коихъ только фирма А. Эпштейна и Д. Ризенблюма изъ Ловица (г. Варшавской) представила муку весьма хорошаго качества. Общее заключеніе экспертовъ о продуктахъ русскихъ экспонентовъ слѣдующее: «Судя по присланнымъ образцамъ, у большинства ведется не особенно тщательное производство. Какъ очистка зерна, такъ и обдѣлка поставовъ и просѣваніе удаются еще не вполнѣ. Въ особенности легко было это замѣтить на ржаной и гречневой мукѣ. Она содержала значительное количество отрубей; поэтому ее можно сбывать только во внутренней Россіи, гдѣ сырой климатъ и малоцивилизованное населеніе дѣлаютъ возможнымъ ея употребленіе. Немного лучшаго качества была пшеничная мука». Съ этимъ мнѣніемъ нельзя не согласиться: оно справедливо, хотя и непріятно для насъ. По низкому уровню мукомольнаго дѣла, Россія стояла особнякомъ. Италія также отстала отъ средней Европы, но лишь вслѣдствіе введенія налога на помолъ. Прежде по мельничному производству она не уступала средней Европѣ; теперь же, послѣ введенія вышеупомянутаго налога, размѣръ котораго опредѣляется по числу оборотовъ жернова, въ мельницахъ употребляютъ несоразмѣрно большіе жернова, чтобы каждымъ оборотомъ жернова вызвать наибольшую производительность ихъ. И наука, и практика — противъ употребленія жернововъ очень

большихъ размѣровъ, ибо при этомъ получается продуктъ худшаго качества. Если бы этотъ налогъ и не препятствовалъ выработкѣ хорошей муки, то все-таки онъ мѣшалъ бы тщательному размолу отрубей и этимъ, безъ сомнѣнія, причинялъ бы большой экономическій вредъ. У насъ нѣтъ такого сильнаго тормаза, какъ налогъ на помолъ, а мукомольное дѣло все-таки стоитъ очень низко...

§ 3. Статистическій обзоръ мельничнаго производства. Мы не будемъ утруждать читателей цѣлымъ рядомъ статистическихъ цифръ, но сравнимъ лишь въ общихъ чертахъ число мельницъ и ихъ производительность съ потребнымъ для населенія количествомъ муки въ двухъ государствахъ—Венгріи и Россіи, а также съ размѣромъ вывоза ея изъ этихъ государствъ.

Венгрія, по точнымъ статистическимъ свѣдѣніямъ, имѣетъ всего 24,824 мельницы; изъ нихъ:

Паровыхъ	480
Водяныхъ	17,229
Вѣтряныхъ	854
Приводимыхъ въ дѣйствіе коннымъ приводомъ	6,361
Итого . . .	24,824

Онѣ ежегодно перемалываютъ около 31.519,000 метцовъ (73.880,536 мѣръ) зерноваго хлѣба, изъ котораго получаютъ:

Муки	20.138,000	центнер.
Крупъ	1.355,800	»
Отрубей и прочихъ отбросовъ	2.446,100	»
Всего . .	23.939,900	центнер.

Венгрія имѣетъ около 5 милліоновъ жителей; если считать на каждаго жителя по 14 мѣръ перемолотаго зерна, то Венгріи, для удовлетворенія внутренней потребности жителей, необходимо ежегодно перемолоть 70.000,000 мѣръ зерноваго хлѣба; она же, какъ показано выше, перемалываетъ около 73.880,536 мѣръ зерноваго хлѣба; значитъ ежегодно получается въ остаткѣ 3.880,536 мѣръ или 485,067 четвертей, что близко подходитъ къ количеству хлѣба, ежегодно перемалываемаго для заграничнаго отпуска.

Россія, по свѣдѣніямъ «Военно-Статистическаго Сборника», имѣетъ 81,062 мукомольныхъ мельницъ; большая часть изъ нихъ — вѣтряныя, потомъ слѣдуютъ водяныя, послѣ нихъ—мельницы, приводимыя въ дѣйствіе животными и, наконецъ, паровыя, которыхъ насчитываютъ всего 145. Ежегодная производительность всѣхъ мельницъ оцѣнивается въ 61.198,190 р. Если считать помолъ каждой четверти

въ 50 к. на-кругъ (это скорѣе меньше средней цифры), то количество перемалываемаго ежегодно зерноваго хлѣба будетъ равняться 122.396,380 четвертямъ; вычтя изъ этого отпускъ изъ Россіи муки, который за 1878 годъ равнялся 309,201 четвертямъ, въ остаткѣ получимъ 122.087,179 четверт. — для удовлетворенія внутренней потребности. По разсчету 2 четверти на каждаго жителя, 90-милліонному населенію нужно 180.000,000 четвертей зерноваго хлѣба; мельницы же наши для внутренняго потребленія производятъ всего 122,087,179 четверт., иначе—недостаетъ 67.912,821 четвертей, которыя, нужно полагать, перемалываются на ручныхъ жерновахъ. Итакъ, въ Россіи почти 38% всего хлѣбнаго зерна, требуемаго для пропитанія населенія, перемалываются на ручныхъ жерновахъ.

Это статистическое сравненіе мельничнаго производства въ Венгріи и Россіи краснорѣчиво указываетъ намъ на положеніе этого производства у насъ, а равно и на то, на сколько внѣшняя торговля Россіи мукою можетъ считаться нормальнымъ явленіемъ, пока не будетъ поднято мукомольное дѣло, развитіе котораго принесетъ значительныя выгоды государству.

§ 4. Состояніе мельничнаго производства въ Россіи. Мы сдѣлали краткій обзоръ историческаго развитія мукомольнаго дѣла вообще и сравненіе настоящаго положенія мельничнаго производства въ Россіи и средней Европѣ единственно для того, чтобы рельефнѣе выяснить, какъ мы еще недалеко ушли отъ древнихъ народовъ. Стоитъ сравнить только-что описанную ручную жерновую мельницу древнихъ римлянъ съ нашими ручными жерновами, которые встрѣчаются чуть не въ каждой подъизбицѣ средней полосы Россіи,—чтобы убѣдиться, что это тотъ же снарядъ, но лишь съ плоскими жерновами. Но тождественность этихъ двухъ мельницъ всего лучше сказывается въ качествѣ производимаго ими продукта. Единственно, въ чемъ мы дѣйствительно опередили древнихъ римлянъ относительно ручныхъ жернововъ—это въ количественномъ производствѣ муки на этихъ ручныхъ жерновахъ [1]). У насъ, въ Россіи, какъ сказано выше, на ручныхъ жерновахъ вымалывается ежегодно не менѣе 67.000,000 четвертей зерноваго хлѣба. Такого громаднаго помола у древнихъ римлянъ навѣрное не было: у нихъ не хватило бы рабочихъ рукъ для этого,—хотя смѣло можно предположить, что ихъ ручные жернова своею производительностью не отставали отъ нашихъ.

Кто ближе знакомъ съ деревнею и житьемъ-бытьемъ крестьянъ средней полосы Россіи (а это—полоса самая многолюдная), тому из-

---

[1]) Въ большей части Россіи ручныя жерновыя мельницы называются просто „ручными жерновами“.

вѣстно, какъ въ нѣкоторыхъ семьяхъ каждое утро или черезъ день, смотря по многочисленности семьи, вторая по старшинству въ домѣ работница, часа въ четыре утра, затопивъ печь, отправляется въ подъизбицу, чтобы намолоть муки для семьи на этихъ ручныхъ жерновахъ, производительность которыхъ не превышаетъ ½ четверика въ часъ. Я увѣренъ, что если-бы можно было точно сосчитать все количество перемалываемаго на ручныхъ жерновахъ хлѣба, то оно навѣрное превзошло бы 67 милл. четвертей, въ особенности, если принять въ соображеніе, что во многихъ мѣстностяхъ крестьяне приготовляютъ крупу преимущественно дома. Низкій уровень развитія мельничнаго дѣла и заставляетъ крестьянина приготовлять для себя муку и крупу дома, на ручныхъ жерновахъ, причемъ теряется въ 10 разъ больше времени, чѣмъ при размолѣ на мельницѣ. Крестьянинъ и радъ бы везти на сосѣднюю мельницу, да мельница не мелетъ! Мнѣ приходилось видѣть въ дѣйствіи ручные жернова — въ деревнѣ, находящейся въ 1½ верстахъ отъ водяной мельницы о трехъ поставахъ. На мой вопросъ, почему мелютъ руками, когда большая мельница подъ бокомъ,—крестьянинъ отвѣтилъ: «былъ на мельницѣ, съ недѣлю какъ ее только починили, а то недѣли двѣ стояла (хотя воды было достаточно); вотъ и понаѣхало народу издалека, верстъ за 15, и уже съ недѣлю ждутъ; мельникъ-то муку дальнихъ мелетъ, потому гостинцевъ навезли: кто курицу, кто яицъ; ну, а своимъ, ближнимъ, не дождаться,—вотъ и рѣшилъ дома смолоть».

Неустройствомъ у насъ мельничнаго дѣла на правильныхъ основаніяхъ объясняются и не такіе, такъ сказать, острые случаи, а факты хроническаго характера. Мы говоримъ о приготовленіи муки и крупы на ручныхъ жерновахъ и въ томъ случаѣ, когда мельница работаетъ, и доступъ къ ней легокъ. Что сказанное дѣйствительно существуетъ не только у крестьянъ, но и въ сельскихъ помѣщичьихъ хозяйствахъ, это доказываетъ намъ періодическая литература; въ ней за послѣднія десять лѣтъ было высказано не мало основательныхъ соображеній и объясненій, почему въ данной мѣстности выгоднѣе молоть или дѣлать крупу на ручныхъ жерновахъ. Въ подтвержденіе своихъ словъ, приведу сообщеніе («Зем. Газ.» 1872 г., стр. 282) одной практичной и уважаемой въ своей мѣстности хозяйки: она говоритъ, что сдѣланная дома крупа обходится ей дешевле, чѣмъ при приготовленіи на сосѣдней мельницѣ. Изъ 28 ф. овса она получаетъ 12 ф. крупъ, 2 ф. пуха, 8 ф. исполины, 4 ф. мелочи и 2 ф. потери. Изъ 28 ф. гречи: 14 ф. крупъ, 3 ф. пуха, 6 ф. исполины, 3 ф. мелочи и 2 ф. потери. Изъ 28 ф. ячменя: 15 ф. крупъ, 3 ф. пуха, 6 ф. исполины, 2 ф. мелочи и 2 ф. потери. На сосѣдней мельницѣ выходъ крупъ на столько меньше, а потеря больше противъ домашняго приготовленія, что владѣлица считаетъ много выгоднѣе дѣлать крупу дома, не смотря на большую продолжительность работъ. Провѣримъ

это дѣло технически,—сравнимъ выходы у нея съ выходами, получаемыми на хорошо устроенной мельницѣ; это можетъ служить сравненіемъ существующей продуктивности нашихъ мельницъ съ тою продуктивностью, которую онѣ должны бы имѣть.

Если мы выразимъ въ процентахъ вышеприведенные выходы, то получимъ слѣдующее отношеніе:

Получено г. И.	Изъ 28 ф. овса.	Изъ 28 ф. гречихи.	Изъ 28 ф. ячменя.
Крупъ	42,85	50,00	53,57
Пуха (кормовой муки)	7,14	10,71	10,71
Исполины (мелкихъ отрубей)	28,57	21,42	21,42
Мелочи (отброса)	14,28	10,71	7,14
Потери	7,16	7,16	7,16
	100	100	100

Въ средней Европѣ мельница средняго качества даетъ слѣдующіе выходы:

	Изъ гречи.	Изъ ячменя.
Крупъ	75,00%	72,00%
Кормовой муки (пуха)	3,50%	4,50%
Мелкихъ отрубей (исполины)	8,50%	10,50%
Отброса (мелочи)	10,50%	10,50%
Потери	2,50%	2,50%
	100%	100%

Подобное отношеніе можетъ быть принято за нормальное для большинства нашихъ сельскихъ мельницъ, и оно слишкомъ краснорѣчиво говоритъ о неразвитости нашего мельничнаго дѣла, чтобы останавливаться на пріисканіи дальнѣйшихъ доказательствъ низкой степени его развитія.

Но можетъ быть мельничное производство Одессы служитъ признакомъ поднятія его въ Россіи вообще? Положительно нѣтъ: одесское мельничное дѣло—явленіе ненормальное, преждевременное, вызванное не общимъ поднятіемъ этого производства въ Россіи, а единственно основанное на спекулятивной игрѣ и порожденное требованіями, которымъ не могла удовлетворить низкая ступень этого производства: тѣмъ болѣе не мыслима внѣшняя торговля при такомъ низкомъ уровнѣ внутренняго производства. Стоитъ только двумъ большимъ одесскимъ мельницамъ сгорѣть, или прекратить свою дѣятельность на годъ—и внѣшняя торговля упадетъ; случится сильный неурожай въ той мѣстности — и привезенная въ Одессу пшеница на столько вздорожаетъ, благодаря уже одному перевозу, что окажется выгоднѣе сбывать муку дома, чѣмъ заграницу, ибо за эту цѣну ее тамъ не возьмутъ. Такого рода факты уже бывали въ теченіи 25-ти лѣтняго развитія одесскаго мельничнаго производства и, навѣрное, повторятся еще не разъ,—

пока общій уровень нашего мельничнаго дѣла не поднимется на столько чтобы, въ случаѣ какой-либо неудачи, вродѣ неурожая и проч., въ одной мѣстности, требуемое количество могло быть восполнено продуктомъ изъ другой мѣстности, обладающей въ той же степени развитымъ мельничнымъ производствомъ. Это же будетъ возможно лишь тогда, когда мельничное производство разовьется у насъ какъ чисто сельскохозяйственное производство. А это, въ свою очередь, будетъ только тогда, когда каждое хозяйство, находящееся при болѣе выгодныхъ для этого условіяхъ, будетъ имѣть хоть небольшую, но хорошо устроенную мельницу, которая въ состояніи была бы удоволетворять требованіямъ рынка, домашняго или внѣшняго, смотря по условіямъ данной мѣстности. Лучшимъ примѣромъ въ этомъ дѣлѣ намъ могутъ служить Венгрія и Германія, гдѣ мельничное производство такъ сильно развилось единственно вслѣдствіе того, что производство это, какъ сельскохозяйственная отрасль, шло объ руку съ этимъ же производствомъ, какъ коммерческимъ предпріятіемъ въ большихъ центрахъ государства. Оба эти вида мукомольнаго дѣла поддерживаютъ другъ друга: хозяйственное мукомолье удерживаетъ коммерческое мельничное производство отъ спекулятивной игры, угрожая ему конкуренціею. Таково единственное средство установленія въ Россіи постояннаго внѣшняго мучнаго рынка.

Пока не будетъ поднято наше мельничное производство вообще, не можетъ быть и регулярной внѣшней торговли мукою; нынѣ она является явленіемъ ненормальнымъ, а стало быть и непрочнымъ. Внѣшняя мучная торговля несомнѣнно болѣе выгодна для народной экономіи, чѣмъ отпускъ зерноваго хлѣба сырьемъ. Поэтому, желательно, чтобы и наше правительство приняло столь же энергичныя мѣры къ поднятію общаго уровня мельничнаго производства въ Россіи, какъ правительства германское и венгерское.

Какъ и каждое сельскохозяйственное производство, мукомольное дѣло болѣе выгодно въ рукахъ сельскаго хозяина, болѣе крупнаго хлѣбопроизводителя или, по крайней мѣрѣ, хозяина, окруженнаго многими мелкими хлѣбопроизводителями,—словомъ, въ рукахъ человѣка, стоящаго у самаго источника производства сыраго матеріала, чѣмъ въ рукахъ коммерсанта или купца, получающаго сырой продуктъ уже изъ вторыхъ, а часто и изъ третьихъ рукъ и завязавшаго весь свой оборотный капиталъ въ это производство. Сельскій хозяинъ, разсчитывая на извѣстное количество средняго урожая того или другаго рода хлѣба, можетъ болѣе выгодно сбыть его въ видѣ муки, чѣмъ въ видѣ зерна. Онъ смѣло можетъ выстроить мельницу на производство вдвое (а если мѣстность благопріятна, то и втрое) болѣе того количества зерна, которое добывается въ его хозяйствѣ. Имѣя такую обширную мельницу, положимъ поставовъ въ пять, хозяинъ всегда въ состояніи будетъ скоро удовлетворять требованіямъ помольщиковъ въ самое го-

рячее для помола время; этимъ онъ привлечетъ къ себѣ большое число окрестныхъ помольщиковъ, не боясь значительнаго скопленія ихъ и долгой проволочки, пока не будетъ смолота ихъ мука. Извѣстно, что помолъ хлѣба какъ у крестьянъ, такъ и въ нѣкоторыхъ помѣщичьихъ хозяйствахъ производится временно; какъ только это время наплыва помольщиковъ прошло, хозяинъ приступаетъ къ помолу собственнаго зерна, употребляя для этого 3—4 жернова и оставляя 1—2 для частныхъ помольщиковъ. Смоловъ хлѣбъ собственнаго урожая, хозяинъ продаетъ муку, чрезъ что получаетъ оборотный капиталъ для покупки зерна со стороны. При новомъ наплывѣ частныхъ помольщиковъ, хозяинъ прекращаетъ размолъ собственнаго зерна и опять всѣ жернова предоставляетъ помольщикамъ; по окончаніи же наплыва, снова приступаетъ къ помолу купленнаго имъ зерна и т. д. Такимъ образомъ, хорошо устроенная мельница — постоянно въ работѣ, а слѣд. приноситъ постоянный и довольно значительный доходъ, дающій возможность содержать хорошаго, дѣйствительно знающаго свое дѣло, мельника, техника-практика. Предположимъ, что въ данной мѣстности сильный неурожай хлѣба; помолъ мельницы на столько уменьшится, что, за покрытіемъ всѣхъ расходовъ, % на капиталъ, трудъ и проч., хозяйству останутся только однѣ отруби; но и тогда хозяинъ имѣетъ въ барышахъ цѣнный кормъ для скота, и онъ переноситъ не безъ выгоды даже самый неурожайный годъ.

Совершенно въ другое положеніе сильно неурожайный годъ ставитъ промышленника-спекулянта, хозяина мельницы. Если мельницы, разсчитанныя на помолъ чужаго хлѣба, въ обыкновенное время удовлетворяютъ требованіямъ частныхъ помольщиковъ, то въ неурожайный годъ, и вообще при отсутствіи помольщиковъ, мельница должна стоять, что приноситъ владѣльцу чистый убытокъ. Если же мельница служитъ для размола лишь скупленнаго хозяиномъ-спекулянтомъ хлѣба, то, во время сильнаго неурожая въ данной мѣстности, хлѣбъ сильно дорожаетъ, оборотнаго капитала не хватаетъ для того, чтобы мельница работала все положенное время; она должна стоять. Цѣна на производимую муку или крупу не возвышается, вслѣдствіе хорошаго урожая въ другихъ мѣстностяхъ государства, и хозяинъ-купецъ или предприниматель терпитъ двойной убытокъ: во-первыхъ—потому, что его оборотный капиталъ въ такой годъ не приноситъ даже казенныхъ процентовъ, а во-вторыхъ—потому, что весь основной капиталъ, затраченный на мельницу, благодаря только ея половинной производительности, втеченіе года не далъ процентовъ, къ тому же требовались расходы на ремонтъ и пр.; оставшимися же отрубями некого кормить.

Кромѣ того, въ хорошо устроенномъ хозяйствѣ трудъ техника-мельника, во время остановки мельницы, всегда можно съ выгодою приложить къ другимъ производствамъ, чѣмъ не можетъ воспользоваться промышленникъ-спекулянтъ. Само собою разумѣется, чѣмъ въ

хозяйствѣ мельница больше (конечно, въ предѣлахъ хозяйственныхъ и мѣстныхъ требованій), тѣмъ производство становится выгоднѣе: является возможность содержать техника-мельника за болѣе приличное вознагражденіе, что съ лихвою окупается его знаніемъ и толковымъ уходомъ за мельницею.

Такимъ образомъ, сельскому хозяину въ мельничномъ производствѣ всегда можно съ успѣхомъ конкурировать съ аферистомъ, хозяину легче перенести всякую невзгоду, что для аферіста часто не подъ силу. Наконецъ, мельничное производство можетъ также содѣйствовать и поднятію сельскаго хозяйства. Нѣкоторые зерновые хлѣба не культивируются въ той или другой мѣстности, хотя хорошо родятся, — единственно потому, что нѣтъ сбыта въ сыромъ видѣ; въ видѣ же муки или крупы спросъ на нихъ большой, и ихъ привозятъ за нѣсколько сотъ верстъ.

Если у насъ въ настоящее время мукомольныя мельницы не приносятъ дохода и часто работаютъ въ убытокъ, то единственно вслѣдствіе негодности большинства нашихъ мельницъ, изъ которыхъ нѣкоторыя не въ состояніи перемалывать болѣе 2 четвертей въ день зерна на каждой парѣ жернововъ. Удивляться ли малодоходности мельницъ, когда еще и теперь встрѣчаются крупчатыя мельницы, на которыхъ, „для очищенія манной крупки, дѣлается въ потолкѣ мельницы узкое отверстіе, черезъ которое ободранная крупка, послѣ просѣйки сквозь сито, сыплется на полъ и образуетъ ворохъ; вокругъ вороха становятся рабочіе съ холстинными мѣшками и безпрестанно спахиваютъ съ крупки краску или пыль; работа эта производится по крайней мѣрѣ 26 человѣками, при 10 мельничныхъ поставахъ»?! Можетъ ли такого рода крупчатая мельница дать доходъ или производить удовлетворительный продуктъ!

При тѣхъ условіяхъ, въ которыя поставлено нынѣ наше мельничное производство, замѣчается недостатокъ или, вѣрнѣе, совершенное отсутствіе хорошихъ мельниковъ-техниковъ. Большинство нашихъ мельниковъ—самоучки, изучившіе это ремесло на такой же мельницѣ съ разными ея недостатками. Вотъ эти-то самоучки въ большинствѣ случаевъ и являются въ сельскомъ быту строителями мельницъ, иногда даже довольно большихъ. Изучивъ это ремесло на плохой мельницѣ, самоучка эти же недостатки, только въ большихъ размѣрахъ (въ силу отсутствія техническихъ знаній), переноситъ на устраиваемую имъ мельницу, которая, въ свою очередь, служитъ образцомъ и разсадникомъ всѣхъ недостатковъ для другихъ мельницъ, строящихся по ея типу. Такимъ образомъ, у насъ, уже втеченіе послѣднихъ 20 лѣтъ, распространилось большое количество породій на мельницы, причемъ владѣльцы ихъ утѣшаютъ себя тѣмъ, что мельницу имъ строилъ спеціалистъ-мельникъ, а пожалуй еще одинъ изъ «нѣмцевъ» (латышей), наплывъ которыхъ изъ Остзейскаго края въ среднюю Россію довольно

значителенъ. Если же такого рода самоучка, при постройкѣ новой мельницы, начнетъ «мудрствовать лукаво» — вводить разныя «улучшенія» противъ старой мельницы, на которой онъ прежде работалъ или обучался, то эти «улучшенія» въ большинствѣ случаевъ, за отсутствіемъ технической подготовки, или сводятся на убытокъ, или — въ самомъ благополучномъ случаѣ—являются повтореніемъ уже извѣстнаго, стараго; а между тѣмъ владѣльцу приходится платить за нихъ въ три-дорога сравнительно съ тѣмъ, во что бы обошлась мельница безъ услугъ изобрѣтателя-самоучки. Хозяинъ, приглашающій для постройки мельницъ такого самоучку и разсчитывающій на экономію, впадаетъ въ ошибку: мельница обходится въ три раза дороже, дѣйствуетъ такъ неудовлетворительно, что не позволяетъ хозяину держать мельника, знающаго свое дѣло,—нанимается самоучка за 120 р. годоваго содержанія, который и доканчиваетъ предпріятіе столь же достойно, какъ и началъ его.

Знающіе свое дѣло мельники-техники у насъ не могутъ появиться, пока сами хозяева не будутъ серьезнѣе смотрѣть на производство и не откажутся отъ мысли, что строить и руководить мельницей можетъ любой мельникъ, при годовомъ содержаніи въ 120 руб. И таково мнѣніе не только многихъ хозяевъ, но и лицъ, пишущихъ объ упадкѣ мельничнаго производства; такъ г. Вороновъ (см. «Труды Имп. волн. экон. общ.», томъ III, 1879 г., стр. 83) оцѣниваетъ трудъ «мельника-техника, хорошаго ремесленника, управляющаго мельницей о трехъ или пяти жерновахъ» въ 160 руб. годоваго содержанія! Но вѣдь даже кузнецъ ремесленникъ, знающій свое дѣло, не пойдетъ дешевле, чѣмъ за 200—300 р. въ годъ; столяръ-плотникъ, мастеръ своего ремесла, менѣе этой платы не станетъ на годовое мѣсто; а между тѣмъ каждому мельнику необходимо вмѣщать въ себѣ знанія и кузнеца, и столяра, плюсъ знать мельничную технику въ видѣ ковки жернововъ, ухода за ними, веденія мельницы и пр., и пр. Развѣ назначаемое въ настоящее время жалованье мельнику соотвѣтствуетъ требованіямъ, которыя ему предъявляютъ? Съ развитіемъ у насъ общаго мукомольнаго дѣла, т. е. съ устройствомъ болѣе совершенныхъ мельницъ въ нашихъ хозяйствахъ, появятся и знающіе мельники, и возможность давать имъ болѣе соотвѣтственное вознагражденіе, ибо оно будетъ окупаться. На сколько мельничное дѣло дѣйствительно выгодно въ сельскомъ хозяйствѣ, показываютъ существующія у насъ, въ видѣ исключеній, болѣе совершенно устроенныя мельницы, о которыхъ будетъ сказано ниже.

II. О помолѣ.

§ 5. Строеніе хлѣбнаго зерна. Прежде чѣмъ перейдти къ помолу зерна, считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ о строеніи зерна. Не вдаваясь въ анатомическія подробности, я коснусь строенія зерна лишь на столько, чтобы уяснить, почему, напр., для полученія муки изъ зерна, послѣднее, кромѣ измельченія, должно быть подвергнуто еще разнымъ операціямъ, и почему изъ одного и того-же зерна добывается не одинъ, а нѣсколько сортовъ муки и отбросовъ въ видѣ отрубей.

Для ознакомленія со строеніемъ хлѣбнаго зерна, обыкновенно выбираютъ зерно пшеничное, какъ характерное и типичное. При разсмотрѣніи зерна простымъ глазомъ, мы замѣчаемъ, что на верхнемъ, большею частью заостренномъ концѣ его, находится нѣсколько тонкихъ волосковъ, образующихъ бородку. Въ нижнемъ-же, большею частью утолщенномъ концѣ зерна расположенъ зародышъ, въ корытообразномъ ложѣ, вдающемся внутрь зерна. Съ одной стороны зерна, противоположно положенію зародыша, можно отличить замѣтную бороздку, которая какъ у пшеничнаго, такъ и у ржанаго зеренъ простирается далеко внутрь зерна. (Фиг. 2 представляетъ разрѣзы: *a* пшеничнаго, *b* ржанаго и *c* ячменнаго зеренъ, увеличенныхъ вдвое; буквою *i* обозначена бороздка; у ячменнаго зерна эта бороздка довольно плоска и не заходитъ далеко въ зерно).



Фиг. 2.

Но чтобы ближе и точнѣе ознакомиться со строеніемъ зерна, необходимо прибѣгнуть къ микроскопу. При разсмотрѣніи продольнаго разрѣза зерна подъ микроскопомъ ясно видно, что оно состоитъ изъ ядра, окруженнаго нѣсколькими слоями или оболочками, отличающимися одна отъ другой по физическимъ свойствамъ. Ботаники различаютъ 6 такихъ слоевъ вокругъ ядра: самый наружный — кожица, Epidermis; второй, слѣдующій за кожицею—надплодникъ, Epicarpium; третій, лежащій подъ вторымъ—мякоть плодника, Sarcocarpium; четвертый, лежащій подъ третьимъ — внутреплодникъ, Endocarpium; пятый—сѣмянная оболочка, Testa и, наконецъ, шестой, непосредственно окружающій ядро зерна—Embrya membrane. Мукомолъ-же, для котораго важно лишь физическое свойство этихъ оболочекъ и степень ихъ питательности, раздѣляетъ эти шесть оболочекъ, окружающихъ ядро зерна, на двѣ группы. Къ первой принадлежатъ пять верхнихъ оболочекъ, изъ коихъ первыя четыре носятъ названіе плодовыхъ, а лежащая подъ ними пятая называется сѣмянной оболочкой. Всѣ эти

пять плотно сросшихся между собою оболочекъ не обладаютъ никакими питательными свойствами и столь же трудно перевариваются, какъ и солома, съ которою онѣ сходны и по физическимъ свойствамъ. Вторую группу образуютъ шестая зародышная оболочка и самый зародышъ. Зародышная оболочка, залегающая между пятой, сѣмянной оболочкой и самимъ ядромъ (мучнистымъ бѣлкомъ) зерна, плотно срастается какъ съ первою, такъ и со вторымъ, чрезъ что и самое ядро зерна тѣсно срастается со всѣми шестью оболочками и съ зародышемъ. Зародышная оболочка, окружающая непосредственно ядро зерна, соединяется съ зародышемъ и обладаетъ совершенно одинаковыми съ нимъ свойствами; оба содержатъ въ своихъ клѣткахъ клейковину, или клеберъ, соли и эфирное масло; находясь въ мукѣ, они возвышаютъ ея питательныя свойства. Въ бѣлковомъ веществѣ зародышной оболочки и въ самомъ зародышѣ содержится особое бѣлковое тѣло—такъ наз. «цереалинъ» (Comptes rendus, 1860, Dinhl. Polit. Journ., CLVI), который придаетъ зародышной оболочкѣ слѣдующія свойства: будучи примѣшана къ мукѣ и испечена вмѣстѣ съ нею, она способна превращать бѣлый хлѣбъ въ темный; она переводитъ клейковину изъ твердаго и упругаго состоянія ея въ жидкое, расторимое; она заставляетъ крахмалъ переходить въ декстринъ, паточный сахаръ и другія соединенія. Темный пшеничный хлѣбъ, содержащій эту оболочку, переваривается легче, ибо скоро переходитъ въ растворимое состояніе. Большая питательность зародышной оболочки и зародыша неоднократно были дознаны опытами надъ животными. Животныя, которыхъ кормили однимъ совершенно бѣлымъ хлѣбомъ, скоро издыхали; когда же ихъ кормили хлѣбомъ съ зародышною оболочкою, то питаніе ихъ совершалось болѣе правильно и было достаточно для поддержанія ихъ жизни.

Ядро зерна, окруженное шестью вышеназванными оболочками и ограниченное непосредственно зародышной оболочкой, называется «мучнистымъ бѣлкомъ» и выполняетъ собою всю внутренность зерна. Клѣточки, изъ которыхъ состоитъ мучнистый бѣлокъ, имѣютъ различные размѣры, форму и свойства. Клѣтки, лежащія ближе къ поверхности зерна, богаче азотомъ, грубѣе внутреннихъ клѣтокъ и даютъ менѣе бѣлую муку, но которая отличается большею питательностью, чѣмъ мука, добываемая изъ самой центральной части зерна, состоящей изъ клѣтокъ особенно богатыхъ крахмаломъ, наиболѣе нѣжныхъ и хрупкихъ и дающихъ, при размельченіи зерна, болѣе бѣлую и тонкую муку, которая малопитательна по малому содержанію въ ней бѣлковыхъ веществъ. На долю мучнистаго бѣлка приходится 94%, на зародышную оболочку и зародышъ—3% и столько-же (т. е. 3%)—на пять верхнихъ оболочекъ.

§ 6. Общее понятіе о помолѣ зерна. Изъ вышеприведеннаго описанія строенія зерна ясно, что первая задача мельника — отдѣлить верхнія плодовыя и сѣмянную оболочки зерна, какъ части непитательныя, отъ добываемаго продукта—муки. Въ виду того, что зародышъ и зародышная оболочка, какъ мы уже сказали, много питательнѣе продукта, добываемаго изъ мучнистаго бѣлка зерна, но придаютъ мукѣ болѣе темный видъ, — слѣдуетъ ли отдѣлять зародышную оболочку и зародышъ отъ мучнистаго бѣлка? Рѣшеніе этого вопроса зависитъ отъ назначенія добываемаго продукта. Если продуктъ добывается съ хозяйственною цѣлью, т. е. для собственнаго хозяйства, или же для помольщика, не желающаго или не требующаго этого отдѣленія оболочекъ отъ продукта, то не слѣдуетъ отдѣлять ихъ, и нужно по возможности стараться освободить продуктъ лишь отъ непитательныхъ оболочекъ; тогда продуктъ получится хотя и не столь хорошій на видъ, но за то онъ выиграетъ въ питательности. Если же цѣль помола — удовлетворить требованію пшенично-мучнаго рынка, то необходимо отдѣленіе зародыша и зародышной оболочки отъ мучнистаго бѣлка, какъ веществъ, портящихъ наружный видъ и пекарныя качества высокаго сорта муки нашего рынка. При болѣе совершенномъ помолѣ стремятся даже къ отдѣленію продукта, добытаго изъ самой середины (центра) мучнистаго бѣлка, отъ продукта, полученнаго изъ частей зерна, лежащихъ ближе къ наружному краю мучнистаго бѣлка, вслѣдствіе того, что первый продуктъ бѣлѣе и нѣжнѣе, предпочитается нѣкоторыми пекарями, а слѣд. и цѣнится дороже втораго. Но объ этимъ тонкостяхъ рѣчь впереди.

Итакъ, для добыванія рыночнаго продукта (преимущественно пшеничной муки), необходимо отдѣлить ядро, или мучнистый бѣлокъ зерна, отъ всѣхъ окружающихъ его оболочекъ и зародыша, лежащаго въ мучнистомъ бѣлкѣ. При разсмотрѣніи зерна въ поперечномъ разрѣзѣ (фиг. 2, *a* и *b*), легко убѣдиться, что еслибы эти оболочки и не приростали такъ плотно къ мучнистому бѣлку, то и тогда было бы невозможно отдѣленіе ихъ отъ послѣдняго, безъ раздробленія зерна,— этому препятствуетъ бороздка *i*, отъ которой нельзя отдѣлить оболочекъ, не раздробивъ зерна. Точно также нельзя отдѣлить ядро отъ зародыша безъ предварительнаго раздробленія зерна. Значитъ, для отдѣленія зерна отъ оболочекъ и зародыша, необходимо его раздробить. Изъ зерна раздробленнаго, превращеннаго въ мелкія крупинки, въ крупку, довольно легко отдѣляются оболочки и зародышъ, благодаря различію физическихъ свойствъ оболочекъ, зародыша и мучнистаго ядра. Оболочки и зародышъ болѣе упруги, соломообразны, вслѣдствіе чего, при перемолѣ, они менѣе поддаются дѣйствію жернововъ и меньше раздробляются, чѣмъ ядро, обладающее хрупкостью крахмала, а слѣд. и сильно поддающееся дѣйствію жернововъ.

Въ продуктѣ, полученномъ отъ такого рода размельченія зерна, можно посредствомъ ситъ отдѣлить оболочки отъ мучнистой части зерна. Но такъ какъ оболочки зерна слишкомъ плотно срастаются съ мучнистымъ бѣлкомъ, то, при раздробленіи зерна и отдѣленіи оболочекъ, вмѣстѣ съ послѣдними неизбѣжно отходитъ и незначительная часть мучнистаго бѣлка,—или же, наоборотъ, нѣкоторая часть болѣе мелкихъ осколковъ оболочки, имѣющихъ мучнистыя частицы, остается въ крупкѣ, перемалываемой на муку, что вредитъ высокому качеству послѣдней.

Хорошее отдѣленіе оболочекъ, или «отрубей», отъ мучнистыхъ частицъ обусловливается удачнымъ размельченіемъ зерна; а это размельченіе, въ свою очередь, зависитъ отъ быстроты вращенія и отъ качества жернововъ. При очень быстромъ вращеніи жернововъ, оболочки зерна подвергаются болѣе *растиранію*, вслѣдствіе чего онѣ болѣе измельчаются и по своей величинѣ подходятъ къ мучнистымъ частицамъ, что́ и препятствуетъ успѣшному отдѣленію ихъ отъ мучнистыхъ частицъ. При болѣе медленномъ вращеніи жернововъ, оболочки подвергаются *раздиранію*, которое даетъ болѣе крупные осколки оболочекъ и этимъ облегчаетъ отдѣленіе послѣднихъ отъ мучнистыхъ частицъ. Песчаниковые жернова очень мелко размельчаютъ оболочки; французскіе же, наоборотъ, вслѣдствіе присутствія поръ, ограниченныхъ острыми кромками, отдѣляютъ мучнистыя частицы отъ оболочекъ, не размѣльчая такъ сильно послѣднія, что и даетъ возможность лучше отдѣлить ихъ отъ размолотыхъ частицъ.

Въ виду болѣе тщательнаго отдѣленія оболочекъ отъ мучнистыхъ веществъ, для полученія продукта высшаго качества, и въ виду отдѣленія оставшихся въ отрубяхъ мучнистыхъ частицъ уже худшаго качества, но какъ продукта высшей цѣнности, чѣмъ отруби,—прибѣгаютъ къ болѣе сложному помолу, при которомъ зерно сперва измельчается нѣсколькими пріемами въ мелкія, отдѣленныя отъ отрубей, крупки, которыя и перемалываются въ муку лучшаго качества. Отруби, отдѣленныя отъ крупокъ, въ свою очередь, перемалываются нѣсколько разъ, причемъ получается мука низшихъ сортовъ и отруби. Такой помолъ называютъ *высокимъ*, или *крупчатнымъ* (такъ какъ зерно раньше размола въ муку превращается въ крупу), или *сложнымъ* помоломъ; мельницы, устроенныя для высокаго помола, называются крупчатными мельницами. Такому высокому или крупчатному помолу подвергается преимущественно пшеничное зерно. Всѣ наши сельскія мельницы большею частью производятъ низкій помолъ. Ржаная рыночная мука—также продуктъ хорошаго низкаго помола.

Считаю не лишнимъ изложить здѣсь сущность операціи, которой подвергается зерно при низкомъ, или простомъ, и при высокомъ, или крупчатномъ помолѣ: это дастъ читателю болѣе ясное понятіе какъ

о разницѣ добываемаго продукта, такъ и о сложности самыхъ процессовъ обоихъ помоловъ. Болѣе подробный разборъ преимуществъ того или другаго помола отлагаю до описанія главнѣйшихъ машинъ и предметовъ, служащихъ для мельничнаго производства.

Простой или низкій помолъ встрѣчается у насъ на всѣхъ сельскихъ мельницахъ; но кто ближе знакомъ съ этими мельницами, тотъ знаетъ, что и этотъ низкій помолъ производится болѣе или менѣе сложно. Низкій помолъ въ грубомъ видѣ встрѣчается на большинствѣ нашихъ мельницъ о двухъ и даже нерѣдко о трехъ поставахъ, въ которыхъ зерно помольщика, безъ всякихъ подготовительныхъ операцій, обращается между жерновами непосредственно въ муку, которая просѣивается уже самими потребителями. Болѣе усовершенствованный низкій помолъ находимъ на нашихъ сельскихъ мельницахъ, вооруженныхъ пеклевками и сортирующихъ муку, полученную также съ перваго помола,—на муку и остатокъ, состоящій изъ отрубей, крупки и дроби, причемъ полученный остатокъ вторично перемалывается и вторично сортируется. — Вслѣдствіе перемалыванія зерна непосредственно въ муку, большая часть оболочекъ измельчается на столько, что отдѣлить ихъ отъ муки невозможно, отчего, даже при усовершенствованномъ низкомъ помолѣ, добываемый продуктъ всегда качествомъ своимъ ниже продукта высокаго помола. Этимъ и объясняется, почему большая часть пшеницы, смолотой на домашней мельницѣ низкаго помола (обыкновенно неусовершенствованнаго), даетъ муку темнаго цвѣта и съ значительнымъ количествомъ отрубей.

При способѣ высокаго размола пшеницы, наичаще встрѣчающемся на нашихъ, русскихъ мельницахъ, зерна сначала размалываются на крупку, которую разсортировываютъ на различнаго рода самовѣйкахъ и ситахъ и потомъ перемалываютъ во второй, третій и т. д. раза. Общій же ходъ операціи, которой подвергается зерно, состоитъ въ слѣдующемъ: Пшеница прежде всего подвергается очисткѣ на зерночистилкѣ, послѣ чего ее немного смачиваютъ, и она поступаетъ въ первую дробную снасть. Выходящее изъ-подъ жернововъ дранье переводится на горизонтальное сито, подшитое въ головѣ шелковою тканью. Отъ этого помола получается въ закромахъ пять продуктовъ, именно:

1) Драная мука—5 сортъ.

2) Мякоть, поступающая въ дальнѣйшую переработку, какъ будетъ сказано ниже.

3) Бѣлая крупка, манная крупа, перерабатываемая на высшіе сорта муки.

4) Сѣрая крупка—тоже.

5) Выходъ съ сита (непросѣявшаяся часть дранья)—баламутка.

Четыре послѣднихъ продукта поступаютъ въ дальнѣйшую переработку на самовѣйкахъ и жерновахъ.

Мякоть (см. 2) поступаетъ въ слѣдующую снасть, отличающуюся отъ первой тѣмъ, что жернова ея гораздо болѣе сближены между собою. Размолъ поступаетъ на сито и раздѣляется на три части:

A. *Первый первачъ* — 4 сортъ. Главный продуктъ мельничнаго производства по количеству.

B. *Вторая мякоть*. Поступаетъ въ третью снасть.

C. *Бѣлыя отруби*. Поступаютъ въ четвертую снасть.

Вторая мякоть (B), перемолотая въ третьей снасти, даетъ, по выходѣ изъ ситъ, *второй первачъ—6 сортъ*, и бѣлыя отруби, которыя вмѣстѣ съ *бѣлыми отрубями* (C) перемалываются на четвертой снасти и даютъ: *куличную муку—8 сортъ* и *первый сортъ отрубей*, называемыхъ также *свѣйкою*.

Бѣлая крупка—манная крупа (см. 3) поступаетъ въ самовѣйки, въ которыхъ крупка, помощію вентиляторовъ и ситъ, раздѣляется на 5 сортовъ:

a) *мякоть*, передѣлываемая вмѣстѣ со *второю мякотью*, какъ уже сказано было выше.

b) *Сѣрая крупка*, передѣлываемая вмѣстѣ съ сѣрою крупкою *№ 4*.

c) *Тяжелая бѣлая крупка*.

d) *Краска*.

e) *Перевѣйка*.

Тяжелая бѣлая крупка (c) поступаетъ на такъ называемый коренной аппаратъ, въ которомъ отдѣляется остальная неотдѣлившаяся въ первыхъ самовѣйкахъ часть:

f) *сѣрая крупка*.

g) *первая перевѣйка*.

Выходящая изъ кореннаго аппарата бѣлая крупка превращается въ настоящую манную муку, которая отчасти поступаетъ подъ этимъ именемъ въ продажу, но большая часть ея идетъ въ слѣдующую пятую снасть и на шелковыя сита, и получается: *конфектная*, *1-го сорта мука*.

Первая перевѣйка (g) поступаетъ снова на отдѣльную самовѣйку и получается изъ не янемного *сѣрой крупки (b)*, немного *мякоти (a)*, *манная крупка (c)*, которая вмѣстѣ съ вышеупомянутою манною крупою перемалывается на конфетную муку,—и *(h) вторая перевѣйка*, переработываемая далѣе, какъ будетъ сказано.

Краска (d),—названіе „краска“ присвоено этому продукту потому, что крупка эта состоитъ изъ однѣхъ отрубей, которыя и придаютъ ей красноватый цвѣтъ,—перемалывается на особой снасти, и изъ полученной мякоти вымалываютъ *подрукавную муку—7 сортъ*, а выходъ съ сита перемалывается на *куличную—8 сортъ* и *межеу-*

мокъ—9 сортъ. Получаемыя мелкія отруби называются *свѣйкою—1 сортъ отрубей*.

Перевѣйка (e), выходящая изъ первыхъ аппаратовъ, состоитъ изъ мучной пыли, мелкой крупки и даже крупной, удержавшей на себѣ кожицу, краски. Перевѣйка раздѣляется на особой самовѣйкѣ и получается: 1) *мякоть*, размалываемая въ первачъ; 2) *сѣрая крупка*, передѣлываемая вмѣстѣ съ крупкой *№ 4*; 3) *тяжелая бѣлая крупка*, передѣлываемая еще разъ на коренномъ аппаратѣ, и 4) *вторая перевѣйка*, передѣлываемая вмѣстѣ съ *перевѣйкою (h)*, получаемою послѣ передѣлки *первой перевѣйки (g)*.

Вторая перевѣйка (h) раздѣляется на самовѣйкѣ: *на краску*, сбѣгающую съ ситъ; *мякоть*, перемалываемую на *второй первачъ—6 сортъ крупки* и дающую, смотря по достоинству, или *вторую отъемку*—2 сортъ, или *крупчатку*—3 сортъ. *Краска* же, получаемая отъ этой второй перевѣйки, мелется прямо на три низшихъ сорта: №№ 7, 8 и 9.

Сѣрая крупка (см. 4), полученная послѣ перваго дранья, вмѣстѣ со всѣми другими (*b* и 2-е въ *e*) добытыми сѣрыми крупками, поступаетъ на передирочную снасть, превращается въ улучшенную крупку (въ которой мучнистыя частицы болѣе отстали отъ кожицы), раздѣляется на ситѣ и получается:

Мякоть (немного), перемалываемая на *второй первачъ—6 сортъ*.

Бѣлая крупка, переработываемая вмѣстѣ съ крупкою дранья (3).

Сѣрая крупка, переработываемая снова съ остальными сѣрыми крупками, и

Краска (выходъ сита), переработываемая снова съ сѣрыми крупками.

Баломуткою или кожею (см. 5) называется выходъ съ дранаго сита; она поступаетъ въ особую снасть и получается *мякоть* и въ выходѣ—*крупнина-мякоть*, низкая по достоинству; перемалывается на самые низкіе *сорта муки №№ 8 и 9*, а выходъ съ сита еще разъ перемалывается на *межеумку—9 сортъ*.

Такого рода высокій помолъ даетъ 11 разнородныхъ продуктовъ, изъ которыхъ 9—мука, идущая подъ названіемъ: *№ 1*, или *конфектная; № 2*, или *отъемная; № 3*, или *крупчатка*; *№ 4*, или *первачъ; № 5*, или *драная; № 6*, или *второй первачъ; № 7*, или *подрукавная; № 8*, или *куличная*, и *№ 9*, или *межеумокъ*,—и 2 сорта отрубей: *№ 10*, или *мѣсятка*, и *№ 11—крупныя отруби*.

Для лучшаго уясненія хода операціи описаннаго помола и добыванія названныхъ сортовъ муки и отрубей, служитъ слѣдующая таблица.

Очищенныя зерна въ первую снасть и сито.

1. Драная, 5-й сортъ.

2. Мякоть (во 2-ю снасть и сито . . . . .)
   - a) Первачъ, 4-й сортъ.
   - b) Мякоть (въ 3-ю снасть).
     - 2-й сортъ, 6-й сортъ.
     - Бѣлыя отруби. . . . . → Куличная, 8-й сортъ.
   - c) Бѣлыя отруби. . . . . → Свѣйка (1-й сортъ отрубей).

3. Бѣлая крупка (въ самовѣйку). . . . . .
   - a) Мякоть (въ 3-ю снасть вмѣстѣ съ *b* 2).
   - b) Сѣрая крупка (въ снасть, вмѣстѣ съ 4).
   - c) Тяжелая бѣлая крупка (въ коренной аппаратъ).
     - b) Сѣрая крупка (въ снасть съ 4).
     - f) Бѣлая крупка. . . . → Конфектная, 1-й сортъ. / a) Мякоть (вмѣстѣ съ 2).
     - g) Перевѣйка (въ самовѣйку). . . . . .
       - b) Сѣрая крупка (вмѣстѣ съ 4).
       - c) Бѣлая крупка (въ *f*).
       - h) Перевѣйка въ самовѣйку). . . . . .
         - Краска . → 7-й сортъ. / 8-й сортъ. / 9-й сортъ.
         - Мякоть . → 6-й сортъ.
         - Крупка. → 2-й сортъ. / 3-й сортъ.
   - d) Краска (въ снасть). .
     - Подрукавная, 7-й сортъ . .
     - Выходъ съ сита (въ снасть). → Куличная, 8-й сортъ. / Отруби (свѣйка).
   - e) Перевѣйка (въ самовѣйку, вмѣстѣ съ *g*).

4. Сѣрая крупка. . . . .
   - Мякоть (въ 3-ю снасть, вмѣстѣ съ *b* 2).
   - Бѣлая крупка (въ самовѣйку, вмѣстѣ съ 3).
   - Сѣрая крупка (въ снасть, вмѣстѣ съ 4).
   - Краска въ снасть . . . . → Подрукавная, 7-й сортъ. / Отруби.

5. Баламутка. . . . . .
   - Мякоть . . . . → Куличная, 8-й сортъ.
     - Выходъ съ сита. . . . . → Межеумокъ, 9-й сортъ.
   - Крупнина . . . → Мякоть . . . . . → Отруби.
     - Мѣсятка.

Такого рода высокій помолъ практикуется на русскихъ крупчатныхъ мельницахъ. Изъ одного передѣла равняющагося 120 пуд. пшеничнаго зерна, получаютъ:

№ 1,	конфектной	отъ 36	до 42	пуд.
№ 2[1]),	отъемной	» 6	» 3	»
№ 3[2]),	крупчатки	» 7	» 2	»
№ 4,	первача	» 28	» 23	»
№ 5,	драной	» 4	» 3	»
№ 6,	втораго первача . . .	» 4½	» 3½	»
№ 7,	подрукавной		10	
№ 8,	куличной		6	
№ 9,	межеумка		4	
№ 10, № 11,	отрубей		16	

Сумма выходовъ первыхъ 6 сортовъ муки бываетъ до 82 пуд., послѣднихъ трехъ сортовъ—до 20 пуд., а отрубей—16 пуд., такъ что изъ 120 пуд. зерна получается 118 пуд. продукта, поступающаго въ продажу. Если эти выходы перечислить на проценты, что намъ дастъ возможность сравнивать ихъ съ выходами иноземнаго высокаго помола, выражаемаго постоянно въ процентахъ, то мы получимъ, что, при описанномъ высокомъ помолѣ на нашихъ крупчатыхъ мельницахъ, изъ 100 частей пшеницы выходитъ:

Муки № 1,	конфектной	33,33%
» № 2,	отъемной	4,16 »
» № 3,	крупчатки.	2,50 »
» № 4,	первача	22,58 »
» № 5,	драной.	2,50 »
» № 6,	втораго первача	3,33 »
» № 7,	подрукавной.	8,33 »
» № 8,	куличной	5,00 »
» № 9,	межеумка	3,33 »
№ 10,	отрубей	13,33 »
№ 11,	потери.	1,61 »
		100,00%

[1]) № 2, отъемная мука большею частью уходитъ въ конфектную.

[2]) Если отъемная мука получается отдѣльно отъ конфектной, то крупчатки получается отъ 2 до 4 пуд; когда же отъемной не бываетъ, то отъ 5 до 7 пудовъ.

МУЧНЫЕ ПРОДУКТЫ.

§ 7. Мука, какъ продуктъ нашего рынка. Пшеничная мука, главный продуктъ нашего рынка, получается на крупчатныхъ мельницахъ — какъ видно изъ предшествующаго параграфа — въ видѣ 9 техническихъ сортовъ, отличающихся одинъ отъ другаго какъ по цвѣту, такъ и по содержанію отрубей, что, какъ видно изъ предъидущаго, тѣсно связано съ цвѣтомъ муки. Рынокъ дѣлитъ всѣ эти сорта на 3 торговыхъ сорта, изъ которыхъ каждый содержитъ нѣсколько подходящихъ по качеству техническихъ сортовъ.

Крупчатка, высшій сортъ въ торговлѣ, заключаетъ въ себѣ всѣ три высшихъ техническихъ сорта, а именно: конфектную, отъемную и крупчатку, такъ что, по вышеупомянутымъ выходамъ высокаго помола, изъ 100 частей пшеницы получается около 39,99% муки, называемой въ лабазахъ и на рынкахъ крупчаткой. Этотъ сортъ называется въ торговлѣ крупчаткой потому, что такой высокій сортъ муки получается только при высокомъ крупчатномъ помолѣ, т. е. при перемалываніи зерна сперва на крупу. Этотъ торговый сортъ идетъ иногда и подъ именемъ «*конфектной муки*», хотя это — и не та конфектная мука, которая получается подъ этимъ именемъ на мельницѣ, или же употребляется кондитерами на болѣе изысканное печеніе. Настоящая конфектная мука, не смѣшанная съ другими техническими сортами и входящая въ разрядъ крупчатной муки, въ торговлѣ встрѣчается лишь въ незначительномъ количествѣ, даже большею частью отдѣляется отъ общей крупчатки, соотвѣтственно требованію, и цѣнится дороже муки, идущей на рынкѣ подъ именемъ крупчатки. Торговая крупчатка также бываетъ разной доброты: такъ, крупчатка, содержащая болѣе «крупчатки» (техническое названіе), цѣнится дешевле, а содержащая болѣе конфектной муки — дороже, отчего и зависитъ, что пятипудовый мѣшокъ крупчатной муки стоитъ отъ 15 р. 50 коп. до 17 р. 50 к., конфектная же мука, на заказъ, отборная отъ крупчатки и отъемной, стоитъ 18 р. 50 к. за мѣшокъ въ 5 пуд. [1]). Мука, встрѣчающаяся въ торговлѣ подъ именемъ крупчатки, или мука высшаго сорта, отличается отъ всѣхъ остальныхъ сортовъ поразительною бѣлизною съ слабымъ желтоватымъ отливомъ. Этотъ сортъ муки употребляется преимущественно булочниками на болѣе тонкое печеніе, а также въ домашнемъ быту жителей большихъ городовъ. Большіе города — главные потребители этого сорта муки.

Первачемъ въ торговлѣ называется мука, слѣдующая по каче-

*) Показанныя цѣны, стоявшія на мучные продукты въ 1879 г., служатъ лишь для сравнительной оцѣнки разныхъ сортовъ мучнаго товара.

ству за крупчаткой; по торговой терминологіи «первачъ» содержитъ въ себѣ №№ 4, 5 и 6 мельничныхъ сортовъ, т. е. первый первачъ, драную муку и второй первачъ. Эти мельничные сорта сильно отличаются между собою по цвѣту, отчего и торговый первачъ бываетъ трехъ разрядовъ и нерѣдко встрѣчается въ видѣ слѣдующихъ подраздѣленій: первачъ первый, первачъ межеумокъ и второй первачъ. *Первый первачъ*, т. е. первачъ высшаго качества, хотя значительно темнѣе крупчатки, но поразительно различается по цвѣту отъ *втораго первача*, представляющаго низшее качество первача и имѣющаго довольно темный цвѣтъ; *первачъ-межеумокъ*,—нѣчто среднее, какъ по своей внѣшности (цвѣту), такъ и по качеству. Пятипудовый мѣшокъ первача стоитъ отъ 10 до 12 р., а именно: перваго первача 12 р., межеумка 11 р. и втораго первача 10 р. Мука эта преимущественно употребляется на печеніе разнаго рода ситнаго хлѣба; а высшіе два сорта первача сбываются въ довольно большомъ количествѣ въ провинціальные города и въ села, на домашнее потребленіе.

Третій или послѣдній сортъ пшеничной муки называется *выбойкою* или *куличною* и содержитъ въ себѣ три послѣднихъ мельничныхъ сорта — №№ 7, 8 и 9, т. е. подрукавную, куличную и межеумокъ. Названіе «куличной» муки сортъ этотъ получилъ вслѣдствіе того, что въ продажѣ онъ часто встрѣчается не въ мѣшкахъ, а въ куляхъ. Существуетъ только одинъ родъ выбойки или куличной муки— слѣдов. и одна цѣна, именно 6 р. за мѣшокъ въ 5 пуд.

Мука эта темнобураго цвѣта, употребляется преимущественно на печеніе пряниковъ, отчего иногда и называется «пряничной»; кромѣ того, этотъ сортъ нерѣдко примѣшиваютъ къ ржаной мукѣ при печеніи высокихъ сортовъ ржанаго и полубѣлаго хлѣба. Темный цвѣтъ этой муки зависитъ отъ большаго содержанія зародышной оболочки и отрубей; отъ присутствія первой мука эта значительно питательнѣе предъидущихъ сортовъ, но на рынкѣ считается худшимъ сортомъ, вслѣдствіе цвѣтности и содержанія отрубей.

Ржаная мука нашего рынка есть продуктъ простаго помола и имѣетъ слѣдующіе три сорта:

Сѣяная мука, высшій сортъ ржаной муки, получила свое названіе вслѣдствіе того, что, при ея добываніи помолъ просѣивается чрезъ шелковое сито. Изъ четверти ржи въ 9 пуд. получается отъ 2 до 3½ пуд. сѣяной муки. Мѣшокъ сѣяной муки (въ 4½ пуд.) стоитъ 13 руб. 75 коп.

Обдирная мука — второй сортъ по качеству; при приготовленіи ея обращаютъ особенное вниманіе на обдираніе и очищеніе зерна, отчего она и называется «обдирной»; зерно послѣ очистки пускаютъ чрезъ жернова, послѣ чего мука и поступаетъ въ продажу безъ особаго просѣиванія. Мѣшокъ такой муки, въ 4½ пуда, стоитъ 12 р.

Обыкновенная мука получается непосредственно изъ ржи безъ

всякихъ предварительныхъ очистокъ; чаще всего на выдѣлку обыкновенной муки употребляютъ остатки отъ сѣяной. Эта мука представляетъ послѣдній сортъ ржаной муки, содержитъ много частей наружной оболочки и даетъ мало припеку. Мѣшокъ въ $4^1/_2$ пуд. стоитъ 10 р.

Гречневая мука встрѣчается въ нашей торговлѣ лишь въ незначительномъ количествѣ, и ее не всегда можно найти на рынкѣ; обыкновенно она появляется на рынкѣ къ масляницѣ, такъ какъ почти исключительно употребляется для приготовленія русскихъ блиновъ. Въ продажѣ существуетъ только одинъ сортъ гречневой муки — по 15 р. за мѣшокъ въ 5 пуд., или по 3 р. пудъ.

Гороховой муки требуется болѣе, чѣмъ гречневой; въ особенности въ посту она идетъ въ немаломъ количествѣ на гороховый кисель. Хорошая гороховая мука имѣетъ большой сбытъ и въ провинцію — въ села и погосты во время поста. Гороховой муки существуетъ только одинъ сортъ, но цѣна ей колеблется по качеству гороха, изъ котораго она сдѣлана, — отъ 8 р. 50 к. до 9 р. за мѣшокъ въ 5 пуд.

§ 8. Крупа, какъ продуктъ нашего рынка. Изъ крупъ на нашемъ рынкѣ главнѣйше встрѣчаются: гречневая, просяная и ячменная; за ними по размѣру спроса слѣдуетъ манная и, наконецъ, рисовая. О рисовой крупѣ я говорить не буду: тема моего сочиненія — переработка зерна туземныхъ хлѣбныхъ злаковъ, рисъ же у насъ не воздѣлывается, рисовая крупа не производится дома, а привозится преимущественно изъ заграницы.

Манная — единственный сортъ крупы, изготовляемой изъ пшеницы; она чрезвычайно мелка и считается самой нѣжной изъ всѣхъ сортовъ крупъ внутренняго приготовленія. Манная крупа и есть именно та крупка (только въ болѣе очищенномъ видѣ), которая, при крупчатномъ помолѣ, непосредственно перемалывается на высшій сортъ крупчатной муки. Цѣна манныхъ крупъ, смотря по достоинству, отъ 16 р. 50 к. до 17 р. 50 к. за мѣшокъ въ 5 пуд.; качество же ихъ опредѣляется ровностью продукта и количествомъ въ ихъ пыли: чѣмъ меньше пыли и чѣмъ продуктъ ровнѣе, тѣмъ крупа по достоинству выше.

Ячменная крупа — одинъ изъ главныхъ продуктовъ нашего рынка и во всѣхъ своихъ разновидностяхъ употребляется въ пищу всѣми сословіями. Изъ ячменя изготовляютъ 8 сортовъ крупъ; 5 идутъ на рынкѣ подъ названіемъ «ячныхъ», а три—подъ именемъ «перловыхъ» крупъ. Ячная крупа раздѣляется на пять сортовъ безъ особаго названія; каждый же сортъ перловыхъ крупъ имѣетъ свое названіе.

Лучшіе три сорта ячной крупы идутъ на рынкѣ подъ названіемъ *продѣльной крупы*, которая состоитъ изъ ровно измельченныхъ зе-

ренъ; она чиста, безъ шелухи, безъ землистыхъ примѣсей и мало содержитъ мучнистой пыли. Смотря по чистотѣ отдѣлки, мелкости зерновыхъ частицъ и наружному виду, продѣльная крупа бываетъ трехъ родовъ, причемъ мѣшокъ перваго сорта стоитъ 12 р., втораго (немного крупнѣе)—11 р. и третьяго (еще крупнѣе и немного темнѣе предъидущаго сорта)—10 р. 50 к. Худшіе два сорта ячной крупы идутъ на рынкѣ подъ названіемъ *воловьей крупы*, состоящей изъ болѣе крупныхъ и неровныхъ частицъ зерна, содержащей разныя нечистоты и мучнистую пыль. Крупа эта, смотря по разряду, стоитъ отъ 8 р. до 8 р. 50 к. мѣшокъ.

Считаю не лишнимъ прибавить, что ячная крупа нашего рынка содержитъ разную примѣсь сѣмянъ сорныхъ травъ, а также и зеренъ другихъ хлѣбовъ, въ особенности гречихи и овса. Эта нечистота особенно бросается въ глаза при разсмотрѣніи обоихъ сортовъ воловьей крупы, въ которой нерѣдко можно найдти совершенно неповрежденныя зерна гречихи, льна, проса, овса и разныхъ прочихъ сорныхъ травъ. Въ сортахъ «продѣльной крупы» эти нечистоты не такъ замѣтны, вслѣдствіе большей измельченности продукта, тѣмъ не менѣе и въ самомъ высокомъ сортѣ этихъ крупъ встрѣчается значительное количество мелкихъ, совершенно неповрежденныхъ сѣмянъ сорныхъ травъ.

Подъ именемъ *голландки* или *голландской крупы* идетъ высшій сортъ перловыхъ крупъ, который долженъ отличаться отъ остальныхъ сортовъ своею бѣлизною; кромѣ того, крупа голландки много мельче и круглѣе, чище, болѣе освобождена отъ оболочекъ въ самой бороздкѣ зерна и болѣе чисто отполирована; голландка стоитъ 17 р. за 5 пуд. мѣшокъ.

Второй сортъ перловыхъ крупъ идетъ на рынкѣ подъ названіемъ *полуголландки*; крупа ея болѣе крупна, вслѣдствіе чего бороздки зерна не такъ чисто освобождены отъ оболочекъ, что и придаетъ ей болѣе темный видъ; кромѣ того, вся отдѣлка полуголландки хуже, и она не такъ отполирована, какъ голландка. Мѣшокъ въ 5 пуд. стоитъ 11 р. 50 к.

Третій сортъ, подъ названіемъ *простыхъ перловыхъ крупъ*—ничто иное, какъ очищенное отъ шелухи ячменное зерно, безъ всякой полировки. Въ этой крупѣ, кромѣ того, нерѣдко встрѣчаются мелкія, не совершенно развитыя зерна ячменя и овса, совсѣмъ невышелушенныя, что и вліяетъ на качество крупы. Простая перловая крупа стоитъ 8 р. 50 к. мѣшокъ.

Пять сортовъ ячныхъ крупъ употребляются только на кашу; всѣ же три сорта перловыхъ крупъ—для супа. «Голландка» потребляется преимущественно въ большихъ городахъ и идетъ лишь въ незначительномъ количествѣ въ небольшіе города; «полуголландка» же наоборотъ—преимущественно расходится въ небольшихъ провинціальныхъ

городахъ, хотя также спрашивается и въ большихъ. Простая перловая крупа идетъ единственно въ пищу чернорабочаго класса и пользуется также большимъ спросомъ.

Гречневая крупа составляетъ столь же важный продуктъ нашего рынка, какъ и крупа ячная. Можно сказать, что во всей Россіи—отъ юга и до сѣвера—изъ всѣхъ крупъ наиболѣе употребляется крупа гречневая. Самые распространенные сорта гречневой крупы суть:

1) *Ядрица*—сортъ, представляющій лущеное, полное, нерасколотое зерно гречихи. Лучшая ядрица должна быть тяжеловѣсна и въ особенности суха, не должна содержать много черныхъ и земляныхъ зеренъ или другихъ примѣсей. Вѣсъ четверти (8 мѣръ) ядрицы—отъ 8 пуд. 30 ф. до 9 пуд. 10 фунт. Куль ядрицы въ 9 пуд. стоитъ до 14 руб.

2) *Продѣльная* или *великорка*—сортъ, состоящій изъ зеренъ гречихи (лущеной), размолотой на двѣ или на три части; слѣд. она мельче ядрицы. Эта крупа должна быть бѣла, суха и тяжеловѣсна. Достоинство ея опредѣляется преимущественно тяжеловѣсностью; хорошая продѣльная крупа вѣситъ отъ 8 п. до 8 п. 20 ф.; четверть или куль стоитъ 13 р. 50 к.

3) *Обыкновенная* или *машинная*—нѣсколько крупнѣе предъидущей, не такъ бѣла, менѣе чиста и не такъ полновѣсна. Вѣсъ четверти—отъ 7 п. 20 ф. до 8 пуд.; цѣна 13 р. куль.

Кромѣ только что упомянутыхъ сортовъ гречневой крупы, имѣющихъ постоянно большой спросъ на рынкѣ и потребляемыхъ ежегодно въ громадныхъ количествахъ, есть еще одинъ сортъ, превышающій по своимъ качествамъ всѣ предъидущіе сорта и идущій на рынкѣ подъ особымъ названіемъ,—это *смоленская крупа*, самая высокая изъ гречневыхъ крупъ, стоящая по своему достоинству почти наравнѣ съ манною крупою. Крупа эта должна быть бѣла и своею мелкою крупчатостью подходитъ къ манной, съ тою лишь разницею, что бѣлизна ея имѣетъ свѣтло-сѣроватый (стальной) отливъ, манная же—съ легкимъ желтоватымъ отливомъ, похожимъ на отливъ крупчатки. Смоленская крупа приготовляется въ значительно меньшихъ размѣрахъ и идетъ на болѣе изысканную кашу, чѣмъ та, какую готовятъ изъ предъидущихъ сортовъ ячменной и гречневой крупы. Мѣшокъ (въ 5 п.) смоленской крупы стоитъ 15 р., или 3 р. за пудъ.

Просяная крупа (пшено)—почти столь же важный продуктъ мучнаго рынка, какъ и предъидущіе два рода крупъ. Спросъ на просяную крупу равняется спросу на ячную; въ особенности ее любятъ за ея развариmость, т. е. способность къ сильному разбуханію при варкѣ; пшенная крупа обладаетъ этимъ качествомъ болѣе всѣхъ остальныхъ крупъ, отчего и употребляется въ большомъ количествѣ артелями и вообще рабочимъ классомъ; кромѣ того, въ большихъ размѣрахъ потребляется моряками, благодаря тому, что она скорѣе ва

рится на вольномъ воздухѣ, чѣмъ прочая крупа. Въ продажѣ существуетъ три сорта просяной крупы; всѣ эти три сорта представляютъ не раздробленное, но лишь освобожденное отъ шелухи просяное зерно.

1-й сортъ долженъ имѣть темно-золотистый, но матовой желтизны, цвѣтъ, подходящій къ гуммигуту, причемъ зерна должны быть не раздроблены. Крупа эта всегда должна быть на столько суха, чтобы при раскусываніи хрустѣла на зубахъ, притомъ быть свободной отъ всякаго посторонняго вкуса; въ противномъ случаѣ—она подкрашена. Наконецъ, этотъ сортъ долженъ быть чистъ отъ всякой примѣси сѣмянъ, сорныхъ травъ и пр., равно и отъ мучнистой пыли. Мѣшокъ въ 5 пуд. стоитъ 8 р. 50 к.

2-й сортъ значительно свѣтлѣе и обладаетъ незначительнымъ количествомъ мучной пыли, но также свободенъ отъ сѣмянъ сорныхъ травъ и прочей примѣси и стоитъ 7 р. 75 к. за мѣшокъ въ 5 пуд.

3-й сортъ своею темнотою нерѣдко подходитъ къ первому, что въ большинствѣ случаевъ зависитъ отъ степени его сырости. Сортъ этотъ выработанъ много хуже, содержитъ значительное количество мучной пыли, большую примѣсь сѣмянъ сорныхъ травъ, даже въ неповрежденномъ видѣ, и цѣнится ниже предъидущаго, а именно въ 7 р. 26 к. мѣшокъ въ 5 пуд.

Овсяная крупа бываетъ только двухъ сортовъ: Первый, высшій сортъ, состоитъ изъ болѣе крупныхъ и правильно размельченныхъ частицъ овсянаго зерна и почти безъ всякой посторонней примѣси; стоитъ 12 р. куль. Второй сортъ состоитъ изъ болѣе мелко и неправильно раздробленныхъ зеренъ, съ значительною примѣсью посторонніхъ веществъ и сорныхъ сѣмянъ; стоитъ 10 р. 50 к. куль.

§ 9. Достоинство и фальсификація мучныхъ продуктовъ. Достоинство крупъ, какъ продукта болѣе грубаго и менѣе подвергающагося порчѣ, легко распознается простымъ взглядомъ; въ особенности въ грубыхъ и среднихъ сортахъ легко распознается степень чистоты и отдѣлки сыраго матеріала. Болѣе затруднительно распознаваніе достоинства тонкихъ, высокихъ сортовъ крупы, напр. манной или смоленской. Кромѣ того, фальсификація крупъ, какъ болѣе дешеваго матеріала, встрѣчается рѣдко и даже почти не практикуется. Сильная нечистота, которою отличаются въ особенности наши грубые сорта ячной и просяной крупы, зависитъ отъ плохихъ обработки и очистки отъ сѣмянъ сорныхъ травъ и разной примѣси. Но это не можетъ считаться умышленною фальсификаціею: во первыхъ—по отсутствію умысла, а во-вторыхъ—потому, что отъ указанныхъ примѣсей сильно понижается цѣнность самого продукта, цѣны на который, вслѣдствіе такой нечистоты въ отдѣлкѣ, часто падаютъ далеко ниже дѣйствительной стоимости ея производителю; наконецъ, нечистая крупа неохотно раскупается, отчего опять-таки страдаетъ производи-

тель. Умышленною фальсификаціею должно считать поддѣлку, трудно узнаваемую потребителемъ и потому не вліяющую на пониженіе цѣны продукта, а такая фальсификація, при столь грубомъ и сравнительно недорогомъ продуктѣ, какъ крупа,—повторяемъ—почти не встрѣчается, ибо легко обнаруживается потребителемъ.

Но крупа, какъ и прочіе мучные продукты, подвергается порчѣ, въ особенности при плохомъ сохраненіи ея, напр. въ сыромъ или душномъ помѣщеніи, или же при поврежденіи продукта дождемъ или водою при перевозкѣ; въ такихъ случаяхъ крупа слеживается и получаетъ затхлый вкусъ, дѣлающій ее негодною въ пищу. Крупа, подвергшаяся такого рода порчѣ, не измѣняетъ своего внѣшняго вида, вслѣдствіе чего и трудно распознается наружнымъ осмотромъ; на вкусъ же затхлость такого продукта чувствуется въ сыромъ видѣ, даже и тогда, когда затхлость существуетъ въ незначительной степени; затхлость легко узнается при разжевываніи даже небольшаго количества крупъ, даже не-спеціалистомъ мельничнаго производства.

Совсѣмъ другое дѣло—мука, въ особенности пшеничная высокаго сорта; фальсификація ея, какъ продукта болѣе цѣннаго и болѣе нѣжнаго, и болѣе выгодна, и труднѣе замѣтна. Кромѣ того, мука, какъ продуктъ болѣе нѣжный, скорѣе подвергается порчѣ, заставляющей торговца прибѣгать къ фальсификаціи, что тяжело отзывается на потребителѣ и сильно подрываетъ нашу внѣшнюю торговлю.

Высокаго достоинства пшеничная мука, совершенно бѣлаго цвѣта съ желтоватымъ отливомъ, стоитъ, какъ уже было сказано, 17 р. 50 к. за 5-пудовой мѣшокъ; гороховая мука, имѣющая еще болѣе яркой желтизны цвѣтъ, продается только по 9 р., картофельная мука или крахмалъ хорошей бѣлизны—по 12 р., а мѣлъ, чистая костяная мука, замѣняющая нерѣдко при фальсификаціи крахмалъ, — въ пять разъ дешевле послѣдняго. Если смѣшать $^1/_3$ мелкаго крахмала съ $^2/_3$ гороховой муки, то эта композиція по цвѣту, осязанію и по тягучести въ растворенномъ (въ водѣ) видѣ совершенно сходна съ высокимъ сортомъ пшеничной муки; и дѣйствительно, она иногда примѣшивается къ послѣдней и была открыта въ нѣкоторыхъ партіяхъ отправленной за границу муки. Такого рода поддѣлка, понятно, очень выгодна: если къ $^1/_2$ мѣшка муки (8 р. 75 к.) прибавить, дабы фальсификація осталась незамѣченною, лишь $^1/_5$ крахмала (2 р.) и $^2/_5$ гороховой муки (3 р.), то мѣшокъ подобной композиціи, стоящій всего 13 р. 75 к., идетъ, подъ названіемъ «муки», по 17 р. 50 к. Подобнаго рода фальсифицированная мука негодна для печенья; спеченная, она тяжела, тѣсто изъ нея не хорошо поднимается. Этотъ фальсифицированный продуктъ попадается только въ розничной продажѣ, какъ въ Петербургѣ, Москвѣ, такъ и въ нѣкоторыхъ другихъ большихъ городахъ; мнѣ говорили, что такая поддѣлка практикуется и въ Одессѣ. Во внутренней оптовой торговлѣ, при сбытѣ постоян-

нымъ покупателямъ (булочникамъ и проч.), фальсификація эта встрѣчается рѣже; при отпускѣ же муки въ провинцію бываетъ чаще.

Кромѣ вышеуказанныхъ минеральныхъ веществъ, замѣняющихъ чистый крахмалъ, — въ низшіе сорта пшеничной, а также во всѣ сорта ржаной муки примѣшиваютъ бѣлый мелкій песокъ, нерѣдко въ количествѣ болѣе 10% муки. Муки, свободной отъ мелкаго песка, образующагося отъ стиранія жернововъ, у насъ почти не встрѣчается, но процентъ этой примѣси, смотря по достоинству жернововъ и веденію помола, бываетъ отъ 0,32 и не свыше 2% и такая незначительная примѣсь песка не можетъ считаться умышленной фальсификаціей. Содержаніе же песка свыше 2% даетъ поводъ подозрѣвать фальсификацію.

Во всякой мукѣ содержится извѣстное количество воды, процентное содержаніе которой также указываетъ на ея достоинство. Въ мукѣ обыкновенно содержится отъ 6% до 20% воды; колебаніе это зависитъ единственно отъ степени сухости сыраго продукта (зерна) и отъ способа помола. Въ средней Европѣ, при болѣе совершенныхъ мельницахъ, мука содержитъ около 8%; на нашихъ же мельницахъ, при очисткѣ зерна мокрымъ путемъ, мука рѣдко имѣетъ менѣе 16% воды. Мука съ большимъ содержаніемъ воды (чѣмъ и отличается наша мука)—легче, скорѣе подвергается порчѣ, т. е. недолго держится, почему ее и не долюбливаютъ на внѣшнихъ рынкахъ. Изъ составныхъ частей муки, клейковина скорѣе всего подвергается порчѣ (гніенію). Свѣжая, неизмѣнившаяся клейковина отличается эластичностью, тягучестью и способностью вбирать въ себя значительное количество воды — свойство, особенно важное при хлѣбопеченіи; мука, подвергшаяся порчѣ вслѣдствіе содержанія большаго количества воды, не годится для хлѣбопеченія. Мука, содержащая болѣе 20% воды, навѣрно была подмочена. Продукты гніенія клейковины придаютъ мукѣ непріятный, затхлый запахъ; крахмалъ превращается въ сахаръ и молочную кислоту, и чрезъ это мука получаетъ кисловатый запахъ; подобный же вкусъ замѣчается и въ испеченномъ изъ нея хлѣбѣ.

Иногда мука, отъ худаго храненія, до того слегается и крѣпнетъ, что невозможно ее высыпать изъ мѣшка и разбить гирями; въ такомъ случаѣ ее нужно снова растирать между чугунными валами. Подобная мука всегда отличается непріятнымъ вкусомъ (горечью) и особымъ запахомъ. Если въ такой мукѣ уже появились зеленоватыя жилки, то пшеничную муку растираютъ и мѣшаютъ со ржаною, чѣмъ только портятъ достоинство послѣдней. Но нерѣдко къ низшимъ сортамъ пшеничной муки примѣшивается ржаная лишь ради того, что послѣдняя дешевле первой; къ тому же низшіе сорта пшеничной муки по всѣмъ внѣшнимъ признакамъ сходны съ ржаною.

Кромѣ только-что указанныхъ фальсификацій, дѣлаемыхъ торговцами или мельниками послѣ помола, есть еще фальсификація, вы-

зываемая недоброкачественностью сыраго предукта—зерна—и которая тоже вредно вліяетъ при хлѣбопеченіи.

Пшеничная мука страдаетъ иногда «*течью*»: замѣшанное изъ муки тѣсто, не смотря на хорошія дрожжи, не поднимается съ извѣстною упругостью въ вышину, а жижѣетъ и расползается на всѣ стороны—«*течетъ*». Этотъ недостатокъ муки обусловливается тремя причинами: 1) пшеница, употребленная на муку, была сильно поражена спорыньею, т. е. грибками Tilletia Caries; 2) пшеница не хорошо была очищена отъ сорныхъ травъ, въ особенности отъ Allium (дикаго чеснока), и, наконецъ, 3) пшеница росла на почвѣ, сильно удобренной овечьимъ пометомъ. Пшеница, росшая по такому удобренію, даже очищенная отъ сорныхъ травъ и не зараженная сильно спорыньею, всегда даетъ муку, тѣсто изъ которой *течетъ* и негодно для хлѣбопеченія.

Ржаная мука нерѣдко страдаетъ *горечью* и *малымъ припекомъ*. Горечь происходитъ отъ *пересушки*, а малость припека отъ *недосушки зерна*. 9 пуд. муки изъ хорошо просушеннаго зерна даютъ 14 п. печенаго хлѣба, а 9 п. муки изъ недосушеннаго зерна даютъ $10^1/_2$ и не болѣе $11^1/_2$ п. печенаго хлѣба. Поэтому, изъ недосушеннаго зерна, хотя бы оно было одинаковаго качества съ высушеннымъ зерномъ, всегда приготовляютъ низшіе сорта ржаной муки, и слѣд. недосушенную рожь цѣнятъ много ниже хорошо просушенной.

Муки изъ ржи, пораженной рожками Secale cornutum, тоже слѣдуетъ избѣгать при хлѣбопеченіи. Хлѣбъ, испеченный изъ такой муки, дѣйствуетъ болѣе или менѣе вредно, смотря по степени примѣси рожковъ, на человѣческій организмъ. Мука, содержащая $^1/_{20}$ часть своего вѣса рожковъ, сильно разстраиваетъ желудокъ; а при примѣси $^1/_8$—$^1/_5$ части печеный хлѣбъ вызываетъ отравленіе. Въ болотистыхъ или сильно влажныхъ мѣстностяхъ это хроническое отравленіе иногда принимаетъ видъ повальной болѣзни, называемой нѣмцами „Brandseuche“. Въ Россіи она часто возникала въ XVI столѣтіи и до конца XVIII столѣтія; но и въ настоящемъ столѣтіи были случаи возникновенія этой повальной болѣзни въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ во время неурожайныхъ годовъ, отъ 1840 до 1870 г. (Медицинское изслѣдованіе д-ра Залингера). Особенно повальный и сильный характеръ болѣзнь эта приняла во Франціи въ голодные годы IX вѣка; въ болѣе легкой формѣ она также періодически появлялась и въ средней Европѣ до конца прошлаго столѣтія; въ XIX-мъ же столѣтіи болѣзнь эта, благодаря развитію мельничнаго производства, въ средней Европѣ не появлялась.

§ 10. Изслѣдованіе мучныхъ продуктовъ. Безошибочное распознаваніе качества муки по цвѣту, запаху и на ощупь—положительно невозможно; надо быть чрезвычайно опытнымъ знатокомъ,

чтобы по упомянутымъ признакамъ оцѣнить качества муки, хотя бы только приблизительно. Опытность эта пріобрѣтается единственно долголѣтней практикой, но не изъ книгъ. Всѣ эти внѣшніе признаки могутъ лишь въ общихъ и неопредѣленныхъ чертахъ указать на нѣкоторые недостатки или фальсификацію; въ большинствѣ же случаевъ требуются болѣе точныя изслѣдованія.

Для опредѣленія цвѣта муки, всыпаютъ извѣстное количество ея въ плоскій сосудъ и уравниваютъ поверхность совершенно ровнымъ гребломъ, такъ чтобы наверху не было ни ямокъ, ни возвышеній, могущихъ повліять на оттѣнокъ и этимъ вызвать неравномѣрный цвѣтъ. Кромѣ того, при опредѣленіи цвѣта муки, слѣдуетъ обращать вниманіе на освѣщеніе, которое всегда придаетъ свой оттѣнокъ, почему и слѣдуетъ производить такое опредѣленіе при дневномъ свѣтѣ. Хорошая пшеничная мука имѣетъ чисто бѣлый цвѣтъ съ желтоватымъ отливомъ. Слегка красноватый оттѣнокъ муки зависитъ отъ присутствія отрубной пыли, которая на столько мелка, что не можетъ быть отдѣлена отъ муки (вслѣдствіе несоотвѣтственной шероховатости и хода жернововъ). Легкій отливъ въ синеву указываетъ на то, что употребленная на муку пшеница не была совершенно вызрѣвшею, т. е. что зерно ея было не развито или очень сильно засорено сѣменами сорныхъ травъ. Впрочемъ, иногда этотъ оттѣнокъ зависитъ и отъ синихъ жернововъ, если они очень мягки, что узнается при испытаніи муки на вкусъ или ощупь.

На-ощупь, хорошая пшеничная мука, при растираніи ея между пальцами, должна быть нѣжна, мелка, но зерниста и суха; если же мука на-ощупь пушиста, то въ ней слишкомъ много мучной пыли, отчего она теряетъ свое достоинство. Кромѣ того, пушистость возбуждаетъ подозрѣніе въ фальсификаціи (примѣсь крахмала). Если же мука на-ощупь зерниста, но не нѣжна, то можно подозрѣвать примѣсь минеральныхъ веществъ, что и узнается жеваніемъ муки: если, при двухъ-трехъ испытаніяхъ, хоть разъ почувствуется песокъ на зубахъ, то это указываетъ на ненормальное содержаніе минеральной примѣси. Если же при пробѣ на ощупь въ мукѣ обнаруживается присутствіе маленькихъ комочковъ и пр., то это явно указываетъ на то, что мука была подмочена. Узнать на-ощупь степень сырости муки можно лишь гадательно.

По запаху можно узнать только свѣжесть или затхлость муки, да и то—когда затхлость довольно значительна.

Какъ уже было сказано выше, оцѣнка муки по внѣшнимъ ея признакамъ подъ силу только человѣку опытному въ этомъ дѣлѣ; но эта оцѣнка всегда не надежна и можетъ только указать на то, какая мука хороша и какая подозрительна и въ чемъ примѣрно можно подозрѣвать фальсификацію. На-ощупь, по цвѣту и запаху можно распознать нечистоту муки (примѣсь отрубной пыли, большую примѣсь

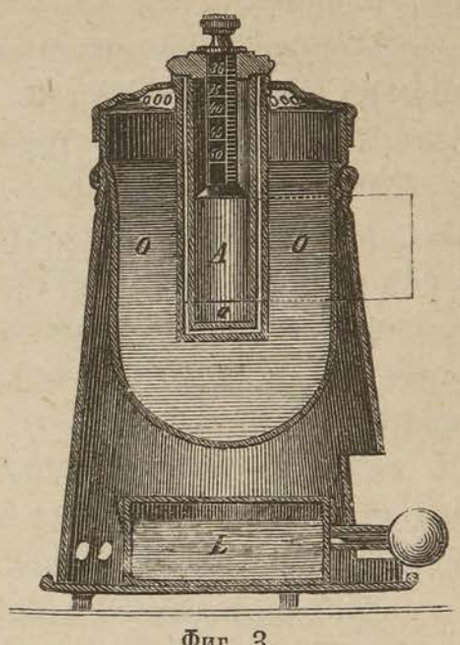
сорныхъ сѣмянъ, значительную примѣсь песка), подмоченность и сильную затхлость ея. Иногда мука только что начала портиться, и затхлость ея еще не на столько сильна, чтобы ее можно было браковать по вкусу; между тѣмъ, клейковина уже начала измѣняться, и для печенья мука уже не годится. Или, примѣнена фальсификація такого рода, что опредѣлить ее по внѣшности нельзя, напр. въ случаѣ примѣси ячменной или ржаной муки къ пшеничной, и наоборотъ—испорченной пшеничной муки къ ржаной. Если пшеничная мука приготовлена изъ пшеницы, зараженной спорыньею, ржаная—изъ ржи съ примѣсью рожковъ и т. д., то самый опытный глазъ и чуткій носъ оказываются безсильными; а между тѣмъ такая мука часто бываетъ совершенно непригодна для пекаря и вредна для потребителя. Во всѣхъ этихъ и подобныхъ случаяхъ необходимо, при малѣйшемъ подозрѣніи, прибѣгать къ болѣе тщательному изслѣдованію. Я укажу здѣсь только на важнѣйшіе способы, доступные каждому практику, незнакомому съ аналитической химіей, не вдаваясь въ описаніе точныхъ химическихъ пріемовъ изслѣдованія муки.

Достоинство клейковины въ мукѣ, какъ объяснено выше, указываетъ на достоинство самой муки и на пригодность ея для хлѣбопеченія. Свѣжая, не измѣнившаяся клейковина отличается эластичностью, тягучестью и способностью вбирать въ себя значительное количество воды и передаетъ всѣ эти свойства мукѣ, дѣлая тѣмъ ее пригодною для хлѣбопеченія. По мѣрѣ химическаго измѣненія клейковины, мука теряетъ эту способность и дѣлается негодною для хлѣбопеченія. Вотъ почему изслѣдованіе клейковины въ мукѣ—дѣло очень важное. Случаи, когда клейковина подвергается измѣненію, и причины его указаны въ предъидущемъ §.

Для изслѣдованія клейковины, слѣдуетъ ее сперва выдѣлить изъ муки; это дѣлается слѣдующимъ образомъ: берутъ около 1/4 фунта муки, кладутъ ее въ полотняную ткань, смѣшиваютъ съ водою и промываютъ ее подъ струей, постоянно разминая рукою, но такъ, чтобы тѣсто все время оставалось въ полотнѣ. Когда получится однообразный кусокъ тѣста, то его вынимаютъ изъ полотна, переминаютъ пальцами и обливаютъ водою до тѣхъ поръ, пока вытекающая вода не будетъ совершенно чистою. Это значитъ, что вода унесла весь крахмалъ. Собранную воду пропускаютъ черезъ тонкое волосяное сито. Весь крахмалъ пройдетъ, а на ситѣ останутся отруби, подмѣси и кусочки клейковины, которые, впрочемъ, не стоитъ собирать. Такимъ образомъ мука раздѣляется водою на три части: мягкую клейковину, мелкій крахмалъ и отруби съ примѣсью. Уже одно это раздѣленіе часто указываетъ на достоинство муки, потому что перегрѣтая, проросшая, подмоченная и т. д. мука весьма трудно даетъ клейковину, и промываніе ея тогда требуетъ долгаго времени—часъ и болѣе. Упру-

тая однообразная клейковина—лучшій признакъ доброты пшеничной муки (Вагнеръ).

Для испытанія достоинства клейковины, во Франціи наичаще употребляютъ приборъ Болянда, устроенный спеціально для этой цѣли и называемый *алеурометромъ* (aleuromètre de Boland). Приборъ этотъ (фиг. 3) состоитъ изъ полаго мѣднаго цилиндра, длиною въ 15, а шириною въ 2—5 сантим.; онъ дѣлится на двѣ части: нижняя *a*, въ 5 сант. вышиною, вмѣщаетъ 15 грамм. свѣжей клейковины; на нее надѣвается верхняя часть *A*. Въ этотъ цилиндръ входитъ подвижный поршень, раздѣленный на 25 частей. При вершинѣ его стоитъ цифра 25, а внизу—50. Еслибы поршень дошелъ до *a*, то показывалъ бы 0. Весь цилиндръ помѣщается въ масляную ванну *o o*, которая снизу подогрѣвается спиртовою лампою L. Посредствомъ лампы масло нагрѣваютъ до 150—250°. Температуру наблюдаютъ особеннымъ термометромъ, вставленнымъ въ ванну. При указанныхъ температурахъ, клейковина, теряя воду, разбухаетъ, поднимается вверхъ, доходитъ до поршня и заставляетъ его подниматься. Чѣмъ лучше клейковина, тѣмъ выше поднимаетъ она поршень. Клейковина (пшеничной муки), которая не достигаетъ дна поршня и слѣд. его не поднимаетъ, не годна для хлѣба, а мука, изъ которой клейковина получена—испорчена. Ни одинъ лучшій сортъ муки не даетъ клейковины, которая поднимала бы поршень выше 50. Шевалье, при опытахъ съ различными сортами муки, нашелъ расширеніе отъ 29 до 39. Приборъ этотъ, съ масляною ванною, спиртовою лампою и термометромъ, стоитъ въ Парижѣ (у механика Y. Salleron, 24 Rue Pavée au Marais) 50 фр.; у насъ его можно выписать черезъ петербургскихъ, московскихъ и варшавскихъ оптиковъ.



Фиг. 3.

Примѣсь къ мукѣ *рожковъ*, *минеральныхъ веществъ* (эта подмѣсь на видъ незамѣтна, особенно въ ржаной мукѣ), *отрубной пыли*, зеренъ, пораженныхъ *головней*, *муки другаго хлѣба* и степень сырости муки распознаются довольно точно съ помощью хлороформа. Изслѣдованіе это основывается на различіи удѣльнаго вѣса хлороформа и частицъ муки. Если насыпать муки въ раздѣленный цилиндръ, наполненный хлороформомъ, то отруби рѣзко отдѣляются отъ мелкой муки, поднимаясь кверху и занимая пространство, величину котораго легко опредѣлить по нанесеннымъ на цилиндрѣ дѣленіямъ. Еще легче отдѣляются при этомъ: песокъ, частицы земли и

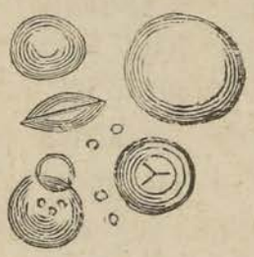
вообще всѣ минеральныя вещества, и образуютъ на днѣ этого сосуда осадокъ, толщину котораго также можно точно опредѣлить вышеуказаннымъ способомъ. Частицы же чистой муки плаваютъ въ самомъ хлороформѣ, причемъ мука одного хлѣба рѣзко отличается отъ муки другаго хлѣба, вслѣдствіе разницы удѣльнаго вѣса *); эти частицы осаждаются только въ томъ случаѣ, если уменьшить удѣльный вѣсъ хлороформа, посредствомъ разбавленія 95% алкоголемъ. Чѣмъ сырѣе мука, или чѣмъ меньше ея удѣльный вѣсъ, тѣмъ больше приходится прибавлять алкоголя, и наоборотъ; слѣдовательно, по количеству прибавляемаго алкоголя можно судить о степени сырости муки. При этомъ легко узнать присутствіе рожковъ или спорыньи: смотря по количеству ихъ, замѣчаются или черныя пятна, или тонкій черноватый слой; мука рожковъ имѣетъ черный цвѣтъ съ фіолетовымъ оттѣнкомъ, или же черно-сѣроватый, что зависитъ отъ степени развитія рожка.

Болѣе точное опредѣленіе степени влажности муки производится взвѣшиваніемъ образчика ея, затѣмъ высушиваніемъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ (пока онъ не перестанетъ терять въ вѣсѣ) при 110—120° и новымъ взвѣшиваніемъ. При этомъ вся вода улетучивается, въ чемъ, однако, слѣдуетъ убѣдиться, взвѣшивая муку каждый разъ послѣ часоваго высушиванія: если вся вода удалена, то послѣ высушиванія вѣсъ муки не измѣнится; если же вѣсъ уменьшается, то высушиваніе еще не окончилось, и его должно продолжать до тѣхъ поръ, пока вѣсъ муки перестанетъ болѣе измѣняться. Вычтя вѣсъ совершенно высушенной муки изъ вѣса ея до сушки, мы получимъ количество воды, содержавшейся въ мукѣ.

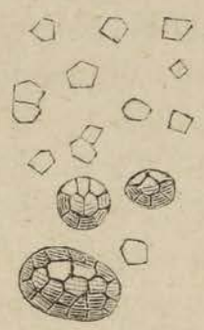
Болѣе точное опредѣленіе примѣси муки одного хлѣба къ мукѣ другаго хлѣба можетъ быть произведено по крахмалу, извлеченному изъ даннаго сорта муки. Крахмалъ получается изъ муки одновременно съ извлеченіемъ клейковины по вышеизложенному способу. Высушивъ промытый крахмалъ, его пускаютъ въ стеклянную трубку съ водою и нѣсколько разъ хорошенько взбалтываютъ, послѣ чего даютъ ему осѣсть. Если мука есть смѣсь нѣсколькихъ сортовъ муки, то осядетъ и нѣсколько сортовъ крахмала. На днѣ сосуда соберутся крахмальныя зерна картофеля и бобовъ, какъ болѣе тяжелыя; въ среднемъ слоѣ будутъ кукурузныя крахмальныя зерна, а въ верхнемъ—смѣсь крахмала пшеницы, ржи и ячменя. Подъ микроскопомъ, при увеличеніи не менѣе чѣмъ въ 300 разъ, зерна крахмала разныхъ растеній рѣзко отличаются другъ отъ друга, какъ по своей формѣ, такъ и по

*) Кажущійся удѣльный вѣсъ муки пшеничной 0,610
" " " " ржаной 0,540
" " " " бобовой 0,600
" " " " гороховой 0,580
" " " " картофельнаго крахмала 0,750
" " " " пшеничнаго 0,760

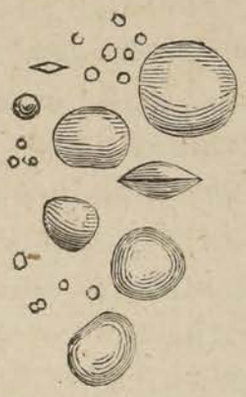
величинѣ. Такъ, зерна пшеничнаго крахмала, довольно шарообразной формы, имѣютъ величину 0,0252—0,0396 миллим.; зерна крахмала изъ ржи (ф. 4)—такой же формы, величиною въ 0,0396—0,0528 мм.; изъ ячменя (ф. 5)—такой же формы, величиною въ 0,0264 мм.; изъ риса (ф. 6) — частью округленной формы, величиною въ 0,0066 мм.; изъ овса—частью округленныя, какъ у риса, величиною въ 0,0044—0,01 мм.; изъ кукурузы (ф. 7)—угловатой формы,



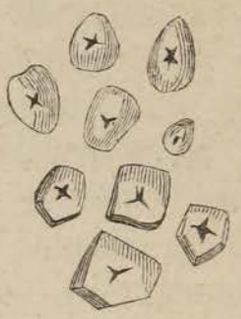
Фиг. 4.



Фиг. 5.



Фиг. 6.



Фиг. 7.

величиною въ 0,0132—0,0220 мм.; изъ гречихи—такой же формы, какъ у кукурузы, величиною въ 0,0042—0,0081 мм. (Wiesner's Techn. Mikroskopie, S. 204).

Большинство фальсификацій муки состоитъ въ примѣси къ пшеничной мукѣ кукурузной или гороховой муки, что легко узнается на основаніи только что приведенныхъ разницъ въ формѣ и величинѣ зеренъ крахмала,—тѣмъ болѣе, что зерна крахмала пшеничной муки круглы, кукурузныя же крахмальныя зерна угловаты; зерна крахмала какъ гороха, такъ и всѣхъ бобовыхъ растеній имѣютъ форму эллиптическую. Подъ микроскопомъ также легко открыть примѣсь зерна, пораженнаго головнею, которая оставляетъ слѣдъ на зернахъ крахмала.

Химическимъ анализомъ, а также опредѣленіемъ количества золы, оставляемой мукою и составными частями ея, тоже очень точно можно доказать существованіе фальсификаціи въ нѣкоторыхъ случаяхъ. Пшеничная мука послѣ сгоранія оставляетъ много менѣе золы, чѣмъ бобовая или гороховая мука. Зола ячменной муки содержитъ въ себѣ больше кремнезема (30%), чѣмъ зола ржаной муки (0,2%). Но точное и вполнѣ соотвѣтствующее своему назначенію химическое изслѣдованіе аналитическимъ путемъ требуетъ, кромѣ значительной траты времени, еще и хорошей научной подготовки. Поэтому-то желающимъ обстоятельно ознакомиться съ ходомъ такого изслѣдованія я укажу на соч. O. Dempwolf'a: „Untersuchung des ungarischen Weizens und Weizenmehles“, 1869 г., и на химическую часть «Товаровѣдѣнія» А. Ходнева, 1859 г.

Къ сожалѣнію, у насъ имѣется слишкомъ мало химическо-аналитическихъ работъ, чтобы на основаніи ихъ можно было сдѣлать какой-нибудь практическій выводъ.

По Dempwolf'y, въ 100 частяхъ пшеницы содержится:

Воды. . .	10,5	Составъ золы: Извести. . . .	4,275%
Золы. . .	1,5	Магнезіи. . . .	14,862 »
Клейковины	14,4	Кали.	31,825 »
Крахмала .	65,4	Натра	1,016 »
Жира и древесины .	8,2	Фосфорн. кисл. .	49,902 »

Изъ 100 частей пшеницы получено:

Крупки и муки высшаго сорта (Griese und Auszugsmehl)	18,724
Крупчатой муки (Semmelmehl) . . .	32,682
Хлѣбной муки (Brandmehl)	22,224
Черной муки (Schwarzmehl)	2,576
Отрубей (Kleien)	18,516
Высѣвки (Koppstaub)	1,290
Потери	3,988
	100,000

100 частей каждаго изъ названныхъ сортовъ содержали:	Воды.	Золы.	Клейковины.	Крахмала.
Крупка и мука высшаго сорта.	10,6	0,41	11,7	70,0
Крупчатая мука	10,5	0,60	13,3	67,2
Хлѣбная мука	10,7	0,96	15,4	63,5
Черная мука.	9,5	1,55	14,9	61,0
Отруби	10,7	5,46	14,3	43,6
Высѣвки	9,2	2,65	15,2	—

Мука изъ той же пшеницы, но простаго помола и простой просѣйки, при которой добыто 13% отрубей, въ 100 частяхъ содержала: воды 10,5%, клейковины 14,4%, крахмала 65,6%, золы 1,0%.

По Вагнеру, 100 частей муки содержатъ:

Пшеничной.	0,8% золы.
Ржаной	1,0% »
Гороховой или бобовой .	3,0% »

IV. ЗЕРНОВОЙ ХЛѢБЪ, КАКЪ СЫРОЙ МАТЕРІАЛЪ МУКОМОЛЬЯ.

Въ §§ 7 и 8 мы видѣли, что главные хлѣба, переработываемые на требуемый рынкомъ мучной продуктъ, суть: пшеница, рожь, гречиха, ячмень и просо. Пшеница преимущественно переработывается на муку и лишь въ незначительномъ количествѣ на манную крупу; рожь—единственно на муку, гречиха—преимущественно на крупу и

въ незначительномъ количествѣ на муку, ячмень и просо—на крупу. Въ предъидущемъ параграфѣ были приведены анализы муки и отрубей, здѣсь же считаю не лишнимъ представить анализъ вышеупомянутыхъ хлѣбовъ. Анализы эти показываютъ, что зерна одного и того же хлѣба могутъ имѣть различный составъ, смотря по климатическимъ условіямъ, при которыхъ росли растенія; при одинаковыхъ условіяхъ климата, составъ зеренъ мѣнялся въ зависимости отъ почвы или культурныхъ условій. Сказанное подтверждается многочисленными анализами Кнаппа: онъ опредѣлялъ количество масла въ зернахъ пшеницы, выращенной при разныхъ условіяхъ. Такъ, по анализу Кнаппа, пшеница содержала жировыхъ веществъ:

Съ поля неудобреннаго	1,4%
» » удобренн. гуано и древеснымъ углемъ.	1,9 »
» » » искусств. гуано и пепломъ.	2,2 »
» » » мочею и древесною золою .	2,2 »
» » » мочею и глауберовою солью.	2,0 »

Изъ этихъ анализовъ видно, что не только климатическія и почвенныя, но и культурныя условія вліяютъ на колебаніе процентнаго содержанія составныхъ веществъ зеренъ разныхъ хлѣбовъ.

100 частей содержатъ:

	Пшеница.	Рожь тяжелая.	Рожь легкая.	Ячмень.	Гречиха.	Овесъ.
Крахмала, декстрина и другихъ вещ. . .	63,3	64,97	63,59	60,3	51,91	61,9
Бѣлковыхъ вещ. . .	14,4	9,08	10,06	10,7	8,58	11,2
Воды.	14,2	18,34	16,46	15,2	14,19	14,2
Клѣтчатки	4,2	3,52	4,64	8,8	23,12	3,5
Жира	1,9	2,33	2,81	2,4	—	6,1
Золы.	1,7	1,40	1,80	2,6	2,20	2,5

§ 11. Болѣзни хлѣбовъ *). Такъ называемая *твердая* или *нелетучая головня* (зона) представляетъ споры грибка Tilletia Caries, который тонкими своими нитями (мицеліемъ) проникаетъ въ центръ плода и разрушаетъ всю оболочку зерна, послѣ чего и образуетъ споры. Зараженное головнею зерно въ общемъ не измѣняетъ своей формы; оно дѣлается лишь незначительно толще и короче здороваго пшеничнаго зерна и невзрачно на видъ. Во время поспѣванія зерна, легко распознать колосья, зараженные головней; они рѣзко отличаются отъ здоровыхъ и своимъ тощимъ видомъ, и грязно-синезеленоватымъ цвѣтомъ. Внутренность такого зараженнаго головнею зерна, сначала превращается въ мягкую, маркую и зловонную массу, которая потомъ

*) Prof. Dr. Aug. Vogk. „Ueber den Bau der wichtigsten Getreidefrüchte“, и Dr. Sorauer.

ко времени спѣлости превращается въ черный сухой порошокъ, окруженный разрушенной оболочкой; послѣдняя ко времени поспѣванія уплотняется и твердѣетъ. Подъ микроскопомъ эта черная, сухая пыль оказывается состоящею изъ множества маленькихъ (въ 0,016—0,020 мм.), шарообразныхъ, темныхъ споръ съ шероховато-бородавчатою поверхностью.

Кромѣ твердой головни, существуетъ еще *головня летучая* или *сажевидная*, поражающая преимущественно ячмень, овесъ и лишь изрѣдка пшеницу. Она зависитъ отъ развитія другаго грибка — Ustilago Carbo. Грибокъ этотъ совершенно разрушаетъ не только зерно, но и плодовую оболочку, такъ что зараженный головнею колосъ представляетъ ни что иное, какъ стержень, облѣпленный массою, похожею на голландскую сажу, которая и сдувается вѣтромъ значительно раньше времени поспѣванія хлѣба. Споры Ustilago Carbo много мельче (въ 0,005 мм.) споръ Tilletia Caries, темнокоричневаго цвѣта и съ гладкою поверхностью. Головня гречихи вызывается зараженіемъ зерна грибкомъ Ustilago destruens, а головня кукурузы — грибкомъ Ustilago Maidis.

О вредномъ вліяніи спорыньи на муку было сказано въ § 10. Чтобы скрыть присутствіе спорыньи въ мукѣ, иные предъ помоломъ моютъ зерно, пораженное спорыньею. Отъ промывки, наружный видъ зерна и муки улучшаются, но вредное дѣйствіе спорыньи не устраняется. Къ промывкѣ зерна предъ помоломъ прибѣгаютъ иногда также съ цѣлью придать лучшій видъ хлѣбу, пострадавшему отъ худаго сбереженія (плѣсени). Но при промывкѣ зерно иногда промокаетъ не только съ поверхности, но и глубоко внутри. При слѣдующей за промывкою сушкѣ зерно иногда высушивается лишь съ поверхности, внутренность же остается сырою. При помолѣ такого рода продукта, вслѣдствіе несоразмѣрной крѣпости оболочки и мягкости внутренности зерна, жерновамъ трудно работать. Кромѣ того, мытое зерно худо раздробляется, и, при помолѣ, мучнистыя вещества хуже отдѣляются отъ отрубей, отчего всегда получается большее количество отрубей и меньшее — муки, чѣмъ при помолѣ зерна немытаго. Многіе утверждаютъ, что качество муки изъ мытаго здороваго зерна не ухудшается, хотя и не опровергаютъ того, что при этомъ получаются меньшіе выходы. Къ тому же, мука изъ промытаго зерна бываетъ сырѣе, что, въ свою очередь, очень вредно вліяетъ на прочность муки. Такимъ образомъ, мытье зерна, не отстраняя вреднаго вліянія спорыньи, влечетъ за собою лишь болѣе трудную обработку продукта, меньшій выходъ муки, даетъ муку съ бо́льшимъ количествомъ воды, которая не можетъ долго сохраняться безъ порчи; наконецъ, промывка увеличиваетъ вѣсъ зерна, что́ имѣетъ большое значеніе при покупкѣ. Поэтому ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ мыть и покупать мытаго, зараженнаго спорыньей, а тѣмъ болѣе не слѣдуетъ мыть здороваго зерна

§ 12. Вредныя насѣкомыя. Я буду говорить лишь о насѣкомыхъ, портящихъ уже собранное зерно и приносящихъ этимъ непосредственный вредъ мукомолу. Эти насѣкомыя суть:

Anguillula tritici *) — червячекъ, личинки котораго живутъ въ болѣе влажныхъ пшеничныхъ зернахъ. Червячокъ втачивается въ неокрѣпшее еще зерно и кладетъ въ него нѣсколько яичекъ, которыя на зиму превращаются въ личинокъ и питаются сердцевиною зерна, уничтожая все мучнистое содержимое его. Личинка эта микроскопической величины, длиною въ 0,862 мм., толщиною въ 0,006 мм. Развившійся червячокъ-самецъ достигаетъ длины 2 мм., а самка 4 1/2 мм. Прозимовавъ въ зернѣ, червячки къ веснѣ развиваются и вылѣзаютъ изъ посѣяннаго зерна. Вполнѣ развившійся червячокъ вползаетъ на сосѣднее пшеничное растеніе, гдѣ и остается между листьями, пока не начнется наливъ зерна, послѣ чего проникаетъ въ колосъ, тамъ оплодотворяется и втачивается въ мягкое еще зерно, кладетъ въ каждое зерно по нѣскольку яичекъ, послѣ чего и умираетъ.

Anguillula dipsaci — такой же микроскопическій червячекъ, личинки котораго живутъ преимущественно въ ржаномъ зернѣ. Вся жизнь и фазисы его развитія тождественны съ описанными для предъидущаго вида.

Оба червячка очень живучи: даже въ засушенномъ видѣ они сохраняютъ года два свою жизненность; въ землѣ они также нерѣдко остаются на второй и даже третій годъ, въ случаѣ недостатка пищи въ почвѣ. Вредное вліяніе этихъ паразитовъ (перваго — на пшеницу, втораго — на рожь) состоитъ въ слѣдующемъ: листья высѣянной пшеницы или ржи, пораженной этимъ паразитомъ, рано весною, а иногда уже и осенью, начинаютъ желтѣть, слабѣть и отмирать; болѣе же сильныя растенія иногда достигаютъ образованія колоса, но не далѣе; техническій вредъ состоитъ, какъ уже выше было упомянуто, въ томъ, что пораженное зерно лишено мучнистости и даетъ почти однѣ отруби, горьковатыя на вкусъ. Зерна, попорченныя этимъ паразитомъ, отличаются отъ здоровыхъ зеренъ большею темнотою, которая увеличивается по мѣрѣ продолжительности лежанія зеренъ. Въ несушенномъ видѣ, пораженныя зерна по своей величинѣ почти не отличаются отъ здоровыхъ; при хорошей же сушкѣ, пораженное зерно сильно теряетъ въ своемъ объемѣ, сморщивается и становится на столько легковѣсно, что безъ труда отдѣляется сортировальными машинами отъ здоровыхъ сѣмянъ.

Зерновикъ, или *долгоносикъ амбарный* (Sitaphilus granarius) принадлежитъ къ насѣкомымъ, наиболѣе вредящимъ зерну. Это — жучекъ

*) Болѣе подробное описаніе жизни и вредности этого паразита, равно какъ и родственнаго ему вида, Anguillula dipsaci, см. въ статьѣ Ю. Кюна: „Die Krankheiten der Kulturgewächse“, въ „Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie“, IX, p. 129.

величиною отъ 1½ и не болѣе 2 линій, а шириною около ⅔ линіи; темный, съ ржавыми усиками и ногами, онъ становится замѣтенъ только тогда, когда обнаруживается опасность его присутствія. Хоботокъ его тонкій, нитевидный, слегка изогнутый; усики сидятъ непосредственно передъ глазами, съ яйцевиднымъ утолщеніемъ на концахъ; тѣло вытянуто въ длину. Личинка бѣлаго цвѣта съ бурой роговой головой; куколка бѣлая. Личинка его, извѣстная подъ названіемъ *чернаго зерноваго червя*, встрѣчается только въ хлѣбныхъ складахъ, амбарахъ и, по временамъ, въ такомъ множествѣ, что вмѣсто зеренъ остаются только оболочки ихъ. Въ хлѣбныхъ складахъ зерновикъ держится преимущественно на сторонѣ, обращенной къ югу, въ щеляхъ стѣнъ; онъ перезимовываетъ подъ соломою и отрубями. Самка просверливаетъ зерно и кладетъ въ него по одному или по нѣскольку яичекъ. Полагаютъ, что каждая самка несетъ до 150 яицъ. Черезъ 10—12 дней послѣ кладки яицъ, выходятъ личинки, которыя и выѣдаютъ всю внутренность зерна, наполняя его своими изверженіями. Личинка окукляется въ зернѣ же, а жучекъ выходитъ черезъ 10 дней и начинаетъ поѣдать зерна. Въ сентябрѣ появляется второе поколѣніе жучковъ, которое перезимовываетъ. Присутствіе жуковъ въ хлѣбѣ, часто незамѣтное снаружи, легко узнается повышеніемъ температуры, если всунуть руку въ хлѣбъ.

Лучшее средство противъ этого жука—соблюденіе чистоты и доступъ свѣжаго воздуха въ хлѣбныя хранилища, кромѣ того—замазываніе по возможности всѣхъ щелей пола, стѣнъ и потолка, пересыпаніе зеренъ и пропусканіе ихъ чрезъ сортировку. Если же этотъ жукъ уже завелся, то необходимо принять болѣе энергичныя мѣры, именно пересушку зерна при высокой температурѣ, отчего умерщвляются личинки и жучки; далѣе, перепусканіе черезъ зерночистительныя машины, причемъ поврежденныя, болѣе легкія зерна отдѣляются отъ здоровыхъ; наконецъ, третья мѣра—ловля самихъ жуковъ до періода кладки яицъ, весною, въ іюлѣ и въ началѣ сентября. Что зерно, поврежденное этимъ жукомъ, негодно для помола—это ясно и безъ объясненій.

Не менѣе сильно вредитъ зерну въ амбарахъ *моль зерновая*, Tinea granella. Переднія крылья этой моли или бабочки серебристо-бѣлыя съ сѣрыми, бурыми и черноватыми пятнами; когда бабочка сидитъ спокойно, то крылья назади загнуты нѣсколько вверхъ; заднія крылья буроватыя. Самка кладетъ яички на зерна злаковъ, по одному или по два на каждое зерно. Черезъ 10—14 дней послѣ кладки, изъ яйца выползаетъ гусеница, достигающая въ длину 4-хъ линій и называемая также *бѣлымъ зерновымъ червемъ;* она связываетъ шелковинкою нѣсколько зеренъ вмѣстѣ и выѣдаетъ ихъ; зимуетъ въ коконѣ изъ перегрызенныхъ древесныхъ опилокъ, на стропилахъ и въ стѣнахъ амбаровъ. Окукляется весною, недѣли черезъ 4 появляются бабочки,

которыя летаютъ только вечеромъ и ночью. Для жизни гусеницы пригодны всякія хлѣбныя зерна. Въ предупрежденіе вреда, надобно, передъ свозомъ хлѣба въ амбаръ, тщательно замазать въ немъ всѣ щели и трещины растворомъ извести или купороса, или-же дегтемъ; затѣмъ почаще перелопачивать зерно и провѣтривать помѣщеніе, разставлять на ночь тарелки съ водой, въ которыхъ тонутъ бабочки; наконецъ, подвергать зерно дѣйствію жара, что также впослѣдствіи помогаетъ отдѣленію поврежденныхъ зеренъ отъ здоровыхъ.

Менѣе предъидущихъ двухъ насѣкомыхъ причиняетъ вредъ *съмяндъ красный*, Apion frumentarium, личинка котораго называется *краснымъ зерновымъ червемъ* (roth Kornwurm). Этотъ жукъ достигаетъ длины 1½ линій, желтовато-краснаго цвѣта; самка кладетъ въ мартѣ по одному яичку въ зерно, содержимымъ котораго личинка и питается до іюня. Въ это время она окукляется, а черезъ мѣсяцъ появляется и жукъ. Предохранительныя и истребительныя мѣры — тѣ-же, какъ и противъ Sitaphilus granarius (зерновика).

Зерновка (Bruchus) вредитъ разнымъ бобовымъ растеніямъ не менѣе только что упомянутыхъ насѣкомыхъ. Намъ извѣстны 4 вида этого рода: зерновка бобовая (Bruchus granarius), зерновка гороховая (Br. pisi), зерновка красноногая (Br. rufimanus) и чечевичная (Br. lentis). Болѣе прочихъ докучаютъ Br.granarius и Br. pisi. Бобовая зерновка блестящаго чернаго цвѣта, только основаніе сяжковъ и переднія ножки красноватыя; длина тѣла 1½ лин. Личинка живетъ въ сѣменахъ кормоваго горошка, русскихъ бобовъ и другихъ бобовыхъ растеній. Самки кладутъ яички въ цвѣтки, и личинки тотчасъ-же въѣдаются въ плодъ, иногда по нѣскольку штукъ. Окукленіе и превращеніе въ жуковъ происходитъ подъ осень; жучки перезимовываютъ въ зернахъ. Гороховая зерновка очень сходна съ бобовою, длина ея — около 2½ лин.; она чернаго цвѣта съ свѣтлымъ пушкомъ, живетъ только на горохѣ; горошина, изъ которой вышелъ жучекъ, имѣетъ круглое отверстіе, ведущее прямо внутрь ея; если же горошина выѣдена неправильно, т. е. не по прямому направленію, то это указываетъ на то, что въ горошинѣ жило какое либо другое насѣкомое, а не зерновка. Жучки выходятъ около послѣднихъ чиселъ апрѣля. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ этотъ жукъ появляется въ такомъ громадномъ количествѣ, что тамъ вовсе отказываются отъ посѣва гороха. Опыты показали, что для истребленія этихъ жучковъ надобно просушивать сѣмена при температурѣ 40° и не выше 42° Р., отчего личинки и куколки погибаютъ, сѣмена же при такой температурѣ не теряютъ способности проростать. При сушкѣ, надобно обращать вниманіе на то, чтобы жаръ дѣйствовалъ на каждое зерно.

§ 13. Покупка хлѣба на помолъ. Какъ при каждой торговлѣ вообще, такъ и при торговлѣ хлѣбомъ, опытъ—лучшій учитель.

По однѣмъ книгамъ не выучишься покупать хлѣбъ—это правда; но все-таки книга, указывая на признаки, имѣющіе значеніе въ мельничномъ дѣлѣ, помогаетъ пріобрѣтенію опытности; вотъ почему я счелъ не лишнимъ посвятить и этому предмету нѣсколько страницъ.

Кромѣ разныхъ наружныхъ признаковъ хлѣба, о которыхъ рѣчь впереди, хозяинъ и мукомолъ должны обращать вниманіе какъ на удобреніе, употребляемое подъ пшеницу, такъ равно и на степень ея спѣлости, если только возможно за этимъ прослѣдить. Выше уже было указано на вредное вліяніе свѣжаго овечьяго позема на муку. Степень зрѣлости зерна не особенно вредитъ качеству муки, но имѣетъ значительное вліяніе на размѣръ выхода. Такъ, изъ изслѣдованій Ганна видно, что пшеница, высѣянная въ одинъ и тотъ же день и снятая въ разное время съ пяти равныхъ участковъ одного и того же поля, каждый величиною въ 2,400 квадр. сажень послѣ обмолота въ февралѣ, дала:

№№	Время уборки.	Степень зрѣлости.	Время уборки съ поля.	Зерна. пудовъ.	Соломы. пудовъ.
1	31 іюля	Очень зеленая	14 августа	72,5	137
2	7 августа	Зеленая	19 »	67,4	139
3	14 »	Незрѣлая	24 »	95,6	125
4	18 »	Почти зрѣлая	28 »	100,0	116
5	27 »	Соверш. зрѣлая	4 сентября	91,0	110

Зерна, при помолѣ на одной и той же мельницѣ дали:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Хорошей муки	75,18	76,6	81,0	77,3	73,0
Худой »	7,18	7,18	5,5	7,6	11,1
Отрубей »	17,66	16,18	13,5	15,0	15,9

Изъ этого видно, что жатва не вполнѣ зрѣлой пшеницы выгоднѣе, какъ относительно умолота, такъ и выхода муки. Свѣдѣнія эти, конечно, важны для мукомола-земледѣльца, который самъ производитъ хлѣбъ, частію перерабатываетъ его и имѣетъ возможность слѣдить за этимъ, что невозможно при покупкѣ зерна со стороны. При покупкѣ хлѣба на помолъ, наружный видъ его также имѣетъ важное значеніе. По виду можно легко опредѣлить степень чистоты и форму зерна, а равно оцѣнить и качества его; кромѣ того, важенъ цвѣтъ или оттѣнокъ хлѣба. Болѣе темный противъ нормальнаго цвѣтъ хлѣба явно указываетъ на его недоброкачественность и требуетъ уже болѣе тщательнаго изслѣдованія; такой цвѣтъ зависитъ: 1) отъ зараженія хлѣба головней; 2) отъ того, что хлѣбъ былъ убранъ съ поля недостаточно сухимъ и слегся; 3) отъ пересушки зерна овинной сушкой; 4) отъ слеганія, и 5) отъ старости, т. е. отъ продолжительной лежки зерна. Зараженіе хлѣба головней легко узнается сжиманіемъ его въ горсти и растираніемъ на ладони: если хлѣбъ дѣйствительно зараженъ голов-

ней, то ладонь окрашивается въ темный цвѣтъ, вслѣдствіе раздавливанія, при растираніи, пораженныхъ головнею зеренъ. Если-же хлѣбъ потемнѣлъ отъ того, что убранъ съ поля недовольно сухимъ и вслѣдствіе этого слежался, то это узнается по вкусу: зерна такого хлѣба всегда имѣютъ горьковатый вкусъ, который передается и добываемымъ изъ него мукѣ и крупѣ. Пересушенное въ овинѣ зерно отличается также горечью, но горечь эта имѣетъ еще и вкусъ гари. Зерно, слежавшееся отъ дурнаго храненія или плохой сушки, на вкусъ отдаетъ слегка затхлостью. Всѣ эти недостатки переходятъ на цвѣтъ и вкусъ муки и крупы, добываемыхъ изъ подобнаго зерна, почему и слѣдуетъ избѣгать покупки такого хлѣба на помолъ,—тѣмъ болѣе, что указанные недостатки разпознаваемы на ощупь или на вкусъ.

Хлѣбъ мѣняетъ цвѣтъ и покрывается пылью и морщинами также и отъ старости (C. Hartmann, p. 3). Чрезъ 12—15 мѣсяцевъ хлѣбъ пріобрѣтаетъ болѣе темный, противъ нормальнаго, цвѣтъ; черезъ два года темнота эта немного увеличивается и на поверхности зеренъ появляются морщины. На третій годъ темнота и морщины еще болѣе увеличиваются, и зерно покрывается мелкою пылью, которая возрастаетъ изъ году въ годъ, что и придаетъ зерну еще болѣе темный видъ. Эти признаки старости зерна обнаруживаются преимущественно при частомъ переворачиваніи зерна, которое или производится намѣренно—въ видахъ предохраненія зерна отъ слеганія, или естественно вслѣдствіе почти непрерывнаго движенія самаго зерна, совершающагося отъ измѣненія температуры и степени влажности зерна, которыя измѣняются при измѣненіи окружающей температуры.

Качество зерна, измѣнившаго свой наружный видъ вслѣдствіе старости, легко узнается послѣ промывки и просушки небольшой пробы: изъ промытаго зерна вся пыль удаляется, и зерно принимаетъ свой настоящій видъ и цвѣтъ.

Сырой хлѣбъ, т. е. содержащій въ себѣ значительное количество влаги, легко отличить отъ сухаго: сухой хлѣбъ, при сжиманіи въ горсти, не удерживается и вытекаетъ: сырой же хлѣбъ остается въ горсти.

Лучшіе сорта ржи и пшеницы свѣтлаго цвѣта, съ прозрачнымъ оттѣнкомъ; зерна толсты, кругловаты, легко раскусываются зубами; бороздка не глубока. При всовываніи руки въ мѣшокъ съ очень хорошимъ хлѣбомъ, послѣдній легко поддается напору руки; при разжевываніи зерна, ощущается вкусъ тѣста и свойственный хорошему зерну запахъ; зерно тяжеловѣсно, чисто отъ разной примѣси другихъ хлѣбныхъ зеренъ и свободно отъ сорныхъ травъ.

Хлѣбъ, содержащій меньшее количество крупныхъ, болѣе продолговатыхъ и не столь свѣтлыхъ зеренъ, уже хуже по качеству. Хлѣбъ этотъ легче на вѣсъ, зерна его труднѣе разжевываются зубами и въ размолѣ не такъ бѣлы. Сюда принадлежатъ: второй сортъ озимаго

хлѣба, хорошей очистки, и первый сортъ яровыхъ хлѣбовъ (пшеницы и ржи), имѣющихъ болѣе толстую оболочку и вслѣдствіе этого дающихъ болѣе отрубей и менѣе бѣлую муку.

Послѣдній сортъ, или хлѣбъ худаго качества, состоитъ изъ третьяго сорта, получаемаго при хорошемъ сортированіи; въ этомъ случаѣ зерна отличаются отъ предъидущихъ сортовъ болѣе глубокой бороздкой и плоски. Или же третій сортъ состоитъ изъ плохо очищеннаго зерна. Этотъ сортъ хлѣба отличается постоянною примѣсью зеренъ другихъ хлѣбовъ, какъ-то ячменя, овса и разныхъ сорныхъ травъ. Онъ легковѣсенъ и даетъ дурную муку, отчего и не годится для производства мучнаго продукта для рынка.

Признаки хорошаго мучнистаго ячменя суть: совершенно свѣтложелтый цвѣтъ, болѣе округленное, чѣмъ продолговатое, зерно и тяжелый вѣсъ. Плоскій и продолговатый ячмень даетъ мало, и притомъ худшаго качества, муки и крупы и много пелъ. По словамъ опытныхъ мукомоловъ, хорошій годовалый ячмень даетъ бѣлыхъ мучныхъ продуктовъ болѣе, чѣмъ свѣжій, что объясняется единственно тѣмъ, что у годовалаго ячменя наружная оболочка легче отдѣляется отъ зерна, чѣмъ у свѣжаго.

Лучшимъ и главнѣйшимъ мѣриломъ достоинства и качества хлѣба служитъ его вѣсъ; причемъ, конечно, должно обращать вниманіе также на чистоту, видъ продукта и форму зеренъ. Вѣсъ хлѣба имѣетъ непосредственное вліяніе на количество и качество выхода муки изъ единицы хлѣба. Такъ 100 пуд. пшеницы въ 11 пуд. четверть даютъ 85,2 до 87,1 пуд. муки, а остальное—отруби; 100 пуд. такой же по чистотѣ пшеницы, но вѣсящей всего 8 пуд. 24 ф. четверть даютъ 69,2—69,6 пуд. муки, а остальное—отруби. Подобная же пропорція выходовъ муки изъ тяжелаго и легковѣснаго зерна существуетъ и у остальныхъ хлѣбовъ—ржи и ячменя. Большее вліяніе вѣса хлѣба на выходъ муки и заставляетъ торговый рынокъ придерживаться преимущественно купли на вѣсъ; на опредѣленіе же объемнаго вѣса (вѣса мѣры) смотрятъ единственно какъ на средство для опредѣленія примѣрнаго удѣльнаго вѣса, а съ тѣмъ вмѣстѣ и достоинства хлѣба.

У насъ, въ Россіи, мѣрою или единицею количества хлѣба и прочихъ сыпучихъ тѣлъ служитъ четверикъ=26,262 литрамъ. Эта единица употребляется преимущественно при мелкой торговлѣ, при покупкѣ хлѣба у крестьянъ и у мелкихъ хозяевъ; вообще же биржевой рынокъ признаетъ единицею емкости четверть=8 четверикамъ. Четверикъ, какъ казенная мѣра, представляетъ цилиндръ изъ желѣзной жести съ дномъ, вмѣстимостью въ 0,926627 куб. фут.; каждый такой четверикъ носитъ казенное провѣрочное клеймо, которое и ручается за дѣйствительную емкость этой единицы (въ 0,926627 куб. фут.). Въ мелкой торговлѣ существуетъ двоякаго рода измѣреніе: *четверикъ гладкій* и *четверикъ съ кучкою*, или *верхомъ*. Въ первомъ случаѣ

четверикъ насыпаютъ совкомъ или лопатою съ кучкою, которую и сгребаютъ по краямъ четверика ровною линейкою—«гребломъ»; четверикъ же съ кучкою насыпаютъ до тѣхъ поръ, пока зерно удерживается, не пересыпаясь черезъ края четверика. Послѣдній способъ мѣры съ кучкою практикуется почти исключительно евреями и кулаками при покупкѣ продукта отъ крестьянъ. Эти кучи, образующіяся при такомъ способѣ мѣры, даютъ довольно значительную разницу въ сравненіи съ гладко-сгребленнымъ четверикомъ. Если принять вѣсъ сгребленнаго по края четверика за единицу, то вѣсъ кучи, образующейся при равномѣрномъ насыпаніи, пока зерно не начнетъ пересыпаться чрезъ край, составляетъ: при измѣреніи ржи и пшеницы—0,104, ячменя—0,101, овса—0,113, т. е. отъ 10 до 11,3%.

Во всякомъ случаѣ, мѣра хлѣба, будь то даже гладко-сгребленный четверикъ, не годится для большой торговли уже потому, что дѣйствительная содержимость въ немъ хлѣба мѣняется, смотря по способности усыпанія, которою каждый хлѣбъ обладаетъ въ разной степени. Посредствомъ частаго прикосновенія къ мѣрѣ, или болѣе сильнаго бросанія зерна въ четверикъ, вслѣдствіе чего зерно укладывается плотнѣе, мѣрщикъ можетъ, смотря по желанію, смѣрить четверикъ одного и того же хлѣба, по края отгребленный гребломъ, или въ 1 п. 5 ф. или же только въ 1 пудъ. Невозможность контролировать работу мѣрщика и заставляетъ отдавать предпочтеніе торговлѣ на вѣсъ. По вѣсу опредѣляется цѣна; за четверикъ большаго вѣса возрастаетъ и цѣна; если вѣсъ четверика, правильно насыпаннаго, оказался въ 1 п. 5 ф., то и весь хлѣбъ принимается по такому вѣсу четверика. Произволъ мѣряющаго можетъ быть устраненъ посредствомъ насыпанія четверика не руками, а изъ воронки, слѣдующимъ образомъ: Мѣра ставится подъ воронку, прикрѣпленную къ самому засѣку или стѣнѣ, на полъ, на плоскій лотокъ; воронка должна находиться на разстояніи двухъ футовъ надъ подставленной мѣрой, имѣть выдвижное дно и вмѣщать въ себя болѣе четверика на одинъ гарнецъ, т. е. четверикъ и одинъ гарнецъ. Наполнивъ воронку зерномъ, дно выдвигаютъ, и весь хлѣбъ непрерывною струею и съ одинаковой высоты падаетъ въ мѣру и наполняетъ ее, послѣ чего мѣрщикъ линейкою осторожно сгребаетъ мѣру съ обоихъ краевъ. Это—самый правильный способъ измѣренія хлѣба по его емкости;—тутъ мѣрщику нельзя разгуляться, за сгребаніемъ же мѣры всегда можно услѣдить.

Вѣсъ хлѣба, какъ уже сказано, служитъ мѣриломъ и качества его на рынкѣ; вотъ почему на рынкѣ принятую мѣру емкости—четверть—считаютъ фиктивною, опредѣляющею приблизительный удѣльный вѣсъ зерна; поэтому и говорятъ: четверть во столько-то пудовъ стоитъ то-то. Опредѣленіе фиктивнаго удѣльнаго вѣса хлѣба и покупка его по этому вѣсу—самый вѣрный способъ купли хлѣба по его настоящей цѣнѣ. Мы уже говорили, что 100 пуд. пшеницы въ 11 пуд. четверть

даютъ около 85,2 пуд. муки, а 100 пуд. того-же хлѣба въ 8 пуд. 24 фунт. четверть даютъ около 69,2 пуд. муки; значитъ, чтобы получить 100 пуд. муки изъ перваго, тяжеловѣснаго хлѣба, требуется 118 пуд., изъ втораго-же, легковѣснаго, для выхода тѣхъ же 100 пуд. муки требуется 145 пуд. хлѣба. Зная рыночную или мѣстную цѣну хлѣба вѣсомъ въ 11 пуд. четверть, напр. 75 к. за пудъ,—мы легко опредѣлимъ цѣнность пуда того же хлѣба, но вѣсящаго лишь 8 пуд. 24 фунт. четверть, а также цѣну, которую слѣдуетъ назначить за него, чтобы добытая изъ него мука не обошлась дороже муки, полученной изъ тяжеловѣснаго хлѣба; именно: если для выхода 100 пуд. муки требуется 118 пуд. хлѣба по 75 к. за пудъ, всего на сумму $118 \times 75 = 87$ р. 50 к., то пудъ хлѣба въ 8 пуд. 24 фунт. четверть долженъ стоить не болѣе $\frac{118,75}{145} = 60$ к. за пудъ.

Хорошею пшеницею считается имѣющая вѣсъ четверти не ниже 10 пуд. 20 фунт., среднею — не ниже 9 пуд. 20 фунт., хорошею рожью—имѣющая вѣсъ четверти не ниже 9 пуд. 10 фунт., среднею не ниже 8 пуд. 30 фунт., хорошимъ ячменемъ — не ниже 8 пуд., среднимъ—не ниже 7 пуд. 30 фунт., хорошею гречихою—не ниже 7 пуд., среднею—6 пуд. 25 фунт., хорошимъ овсомъ—не ниже 6 пуд., среднимъ—не ниже 5 пуд. 20 фунт., хорошимъ просомъ—9 пуд., среднимъ — 8 пуд. 35 фунт. Разница цѣнъ между среднимъ и хорошимъ хлѣбомъ не велика; за то цѣны на хлѣбъ ниже средняго качества сильно падаютъ, и уже каждые 10 фунт. на четверть вызываютъ значительную разницу въ цѣнѣ, ибо столь же велика разница и въ выходѣ изъ него муки. Если, напр., въ партіи ржи, считающейся хорошей, но неравномѣрной, есть четверть и въ 9 пуд., и въ 9 пуд. 10 фунт., то смѣло можно принимать и платить за каждые 9 пуд. 10 фунт. какъ за четверть, по уговоренной цѣнѣ отъ четверти. Если же рожь вѣситъ отъ 8 пуд. 10 фунт. до 8 пуд. 20 фунт., то становится уже невыгоднымъ оцѣнить рожь, какъ рожь въ 8 пуд. 20 фунт. четверть, и принимать ее по вѣсу 8 пуд. 20 фунт. четверть; рожь въ такомъ случаѣ слѣдуетъ оцѣнивать стоимостью не выше ржи въ 8 пуд. 15 фунт. четверть, такъ какъ эта рожь уже ниже средняго качества, а слѣдовательно является и большая разница въ выходѣ изъ нея муки.

Опредѣленіе кажущагося или фиктивнаго удѣльнаго вѣса хлѣба производится двоякимъ образомъ—или хлѣбными вѣсами (Sitometer), или же на простыхъ десятичныхъ вѣсахъ, съ помощію четверика. Въ первомъ случаѣ, покупатель, осмотрѣвъ на видъ партію хлѣба и убѣдившись въ однородности его по виду, цвѣту, формѣ и чистотѣ, беретъ изъ нѣсколькихъ мѣшковъ пробу, взвѣшиваетъ пробу на хлѣбныхъ вѣсахъ и опредѣляетъ вѣсъ четверти даннаго хлѣба. Хлѣбными вѣсами («голландскими» или «гамбургскими») называется очень не-

большой снарядъ, состоящій изъ вѣсоваго рычага, по обоимъ концамъ котораго привѣшены два мѣдныхъ цилиндрическихъ сосуда, которые могутъ сниматься съ рычага; при снарядѣ имѣются: воронка значительно большей вмѣстимости, чѣмъ цилиндры, съ выдвижнымъ дномъ, круглая палочка для сгребанія и разновѣсы или гирьки. Для опредѣленія вѣса четверти хлѣба, всыпаютъ взятую пробу въ воронку, наставивъ послѣднюю надъ однимъ изъ цилиндровъ, отодвигаютъ посредствомъ пружины дно воронки, хлѣбъ изъ которой наполняетъ стоящій подъ воронкою цилиндрическій сосудъ верхомъ, затѣмъ сгребаютъ вершину упомянутою палочкою и привѣшиваютъ сосудъ къ рычагу; на другомъ концѣ рычага виситъ пустой сосудъ, наполняемый гирьками до тѣхъ поръ, пока рычагъ вѣсовъ не приметъ горизонтальнаго направленія. На гирькахъ обозначены фунты, выражающіе вѣсъ пуры даннаго хлѣба, такъ что, при помноженіи этого вѣса на три, получается вѣсъ четверти даннаго хлѣба. Во избѣжаніе ошибки, всегда слѣдуетъ хлѣбъ одного и того же качества или одной партіи взвѣшивать до трехъ разъ и уже изъ полученныхъ трехъ цифръ взять среднюю, если только при этомъ не окажется явной несообразности. Гамбургскіе хлѣбные вѣсы можно получить въ С.-Петербургѣ, у Рихтера, въ Москвѣ—у Швабе; стоятъ они около 25 р.

Второй способъ опредѣленія кажущагося удѣльнаго вѣса хлѣба—на десятичныхъ или другихъ вѣсахъ, при помощи четверика—болѣе простъ и, по моему мнѣнію, въ хлѣбной торговлѣ, болѣе цѣлесообразенъ. Отъ партіи, состоящей изъ одинаково чистаго и на видъ подходящаго хлѣба, отбираются 2 — 3 мѣшка; отъ каждаго изъ нихъ отмѣриваютъ по одному четверику, сгребая верхушку по края, высыпаютъ вымѣренный хлѣбъ на вѣсы и взвѣшиваютъ, вычитая, конечно, вѣсъ мѣшка или посуды, въ которой вѣсятъ хлѣбъ, изъ общей цифры полученнаго вѣса. Свѣсивъ такимъ образомъ 2—3 четверика, берутъ среднее число, помножаютъ на восемь, послѣ чего и получается вѣсъ четверти даннаго хлѣба, по которому уже и оцѣнивается вся однородная партія хлѣба, не перемѣряя, а взвѣшивая на вѣсахъ и принимая полученный при взвѣшиваніи вѣсъ четвериковъ (за вычетомъ вѣса мѣшковъ) за единицу, или же извѣстное число пудовъ за четверть; не то разсчетъ дѣлается отъ пуда, смотря по уговору съ товародателемъ. При взвѣшиваніи четверика зерна, для опредѣленія его вѣса, самое правильное насыпать мѣры посредствомъ воронки, о чемъ было сказано выше, при описаніи способовъ измѣренія хлѣба.

V. ПРИГОТОВЛЕНІЕ ЗЕРНА КЪ ПОМОЛУ.

§ 14. Важность сушки зерна. Всыпавъ въ стклянку свѣжихъ зеренъ и закупоривъ ее накрѣпко, мы замѣтимъ черезъ нѣкоторое

время на стѣнкахъ стклянки скопленіе водяннаго выпота; эта вода выдѣлилась изъ зеренъ. Черезъ нѣкоторое время она снова изчезаетъ со стѣнокъ стклянки, зерна сильно сырѣютъ, покрываются будто бы потомъ и быстро подвергаются порчѣ. Если такое свѣжее зерно ссыпать въ большую кучу, то черезъ нѣкоторое время зерна начнутъ сильно потѣть и нагрѣваться, въ чемъ легко убѣдиться, всунувъ руку въ такую кучу, ибо внутренняя температура ея сильно превышаетъ наружную. Если при этомъ не будутъ приняты мѣры противъ порчи зерна, напр. перелопачиваніе или другія, то хлѣбное зерно начинаетъ бродить и проростать, распространяя винный запахъ, переходящій въ уксусный. Проростаніе это, сначала безъ появленія ростковъ, сопровождается химическими измѣненіями составныхъ частей зерна, отчего и повышается температура; вмѣстѣ съ тѣмъ вещества, прежде находившіяся въ нерастворимомъ состояніи, переходятъ въ растворимое и образуютъ новыя составныя части, напр. *діастазъ*, имѣющій способность превращать крахмалъ въ сахаръ. Такого рода зерно даетъ муку темную и негодную для рынка. Процессъ измѣненія можетъ идти еще далѣе, именно распространяться на развитіе ростка.—Эту-то выступающую изъ зерна, воду и слѣдуетъ удалить, иначе — зерно высушить, даже если зерно подвергалось дѣйствію солнечныхъ лучей, дабы имѣть возможность сберечь большое количество хлѣба долгое время, въ возможно меньшемъ объемѣ, безъ порчи и съ возможно меньшими затратами. Хлѣбъ, недостаточно высохшій, можетъ быть сохраняемъ лишь въ небольшихъ кучкахъ, или тонкимъ слоемъ, требуетъ частаго перелопачиванія, тогда какъ совершенно сухое зерно легко сберегается толстымъ слоемъ въ большихъ засѣкахъ амбаровъ. *Возможная сухость зерна—главное условіе для сбереженія послѣдняго на болѣе продолжительный срокъ, безъ всякой порчи и съ наименьшею затратою на сбереженіе.*

Нехорошо высушенное зерно совершенно негодно для помола и даетъ большой убытокъ. При высокомъ помолѣ, сырое зерно даетъ себя знать при овлажненіи его и передъ обдираніемъ оболочекъ. У сухаго зерна, овлажненнаго передъ обдираніемъ, промокаютъ и смягчаются однѣ лишь оболочки, которыя при обдиркѣ легче отстаютъ отъ сухаго мучнистаго зерна и легко отдѣляются ситами. У сыраго же зерна, при искусственномъ овлажненіи передъ обдираніемъ, овлажняется также и невысохшее еще мучнистое ядро зерна, вслѣдствіе чего, какъ при обдираніи особыми машинами, такъ равно и на жерновахъ, оболочки будутъ сдираться вмѣстѣ съ мучнистымъ веществомъ зерна, которое въ сыромъ видѣ теряетъ свойственную ему хрупкость крахмала, отчего *разрывается* на столь же крупные куски, какъ и оболочка; далѣе, мучнистое вещество трудно отдѣляется на ситѣ отъ оболочки, получается меньшій выходъ муки, а мука темна, т. е.

худшаго качества. При низкомъ помолѣ, безъ предварительнаго овлажненія, на сыромъ зернѣ оболочка сдирается жерновами вмѣстѣ съ прилипшими къ ней мучнистыми частицами; кромѣ того, все мучнистое ядро зерна, теряя свое хрупкое качество, раздробляется на крупныя частицы, которыя на ситѣ трудно отдѣляются отъ оболочки, и даетъ муку чрезвычайно грубую, съ большою примѣсью отрубей. Изъ предъидущихъ параграфовъ мы знаемъ, что мука изъ сыраго зерна не можетъ быть долго сохраняема, ибо скоро подвергается порчѣ. Изъ этого ясно видно, что для полученія большаго выхода продуктовъ лучшаго качества, или *для того, чтобы мельничное дѣло давало наибольшій доходъ, а мука могла бы долго сохраняться, зерно должно быть хорошо высушено.*

При очисткѣ сѣмянъ отъ сорныхъ травъ и сортированіи зеренъ, или при удаленіи больныхъ и изломанныхъ зеренъ того же рода,— для успѣшнаго выполненія этого процесса слѣдуетъ обратить вниманіе на *объемъ* и *вѣсъ* зерна. Извѣстно, что «чѣмъ зерно крупнѣе и тяжеловѣснѣе, тѣмъ оно лучше, мучнистѣе». Часто бываетъ, что въ одномъ хлѣбѣ есть примѣсь другаго, зерна котораго въ сыромъ видѣ какъ по вѣсу, такъ и по объему совершенно одинаковы съ первымъ, вслѣдствіе чего и не могутъ быть отдѣлены машинами. Въ такомъ случаѣ большую помощь оказываетъ сушка зерна, которая часто измѣняетъ объемъ и вѣсъ въ зернахъ, имѣвшихъ въ сыромъ видѣ одинаковые объемъ и вѣсъ, что даетъ возможность легко отдѣлить сортировальными машинами эту примѣсь въ сушеномъ хлѣбѣ. Такъ, довольно часто бываетъ, что между здоровыми ржаными зернами пробштейской ржи (средняя длина ея 1,9—2,8—2,4 мм., средній вѣсъ 1,000 зеренъ 26,16 гр., содержаніе воды 10,62%, удѣльный вѣсъ 1,378) попадается больная зеландская рожь (средняя длина 2,0—3,0 2,4 мм., вѣсъ 1,000 больныхъ зеренъ—26,27 гр., содержаніе воды 13,41%, удѣльный вѣсъ 1,358), ухудшающая качество помола и которую ни по величинѣ, ни по вѣсу, въ томъ видѣ, какъ ее снимаютъ съ поля, даже послѣ просушки на солнцѣ, нельзя отличить отъ пробштейской. Это-то и заставляетъ воспользоваться большимъ содержаніемъ воды въ зеландской ржи и прибѣгнуть къ сушкѣ, причемъ пробштейская рожь, будучи бѣднѣе водою, скорѣе высохнетъ, не измѣнится сильно въ своемъ объемѣ и сдѣлается тяжеловѣснѣе;— зеландская же рожь, содержащая большее количество воды, не успѣетъ за то же время на столько же высохнуть, сильно потеряетъ, вслѣдствіе большаго содержанія воды, въ объемѣ и, сравнительно съ пробштейской рожью, сдѣлается много легковѣснѣе. Какъ извѣстно, сушка дѣйствуетъ гораздо сильнѣе на измѣненіе вѣса и объема зеренъ недозрѣвшихъ, больныхъ и проч., нежели на зерна совершенно дозрѣвшія, здоровыя и содержащія въ себѣ менѣе воды. Стало быть, *вѣсъ*

и объемъ хорошо высушеннаго зерна значительно отличаются отъ таковыхъ зерна невысушеннаго, почему для успѣшнаго сортированія хлѣба и слѣдуетъ его хорошо высушить.

Въ странахъ, гдѣ земледѣліе ведется болѣе совершенно, чѣмъ у насъ, гдѣ хозяева производятъ болѣе чистый хлѣбъ, чѣмъ большинство нашихъ хозяевъ, не говоря уже про крестьянъ,—сушка и сортированіе хлѣба лишь изрѣдка входятъ въ операцію мельничнаго дѣла; у насъ же, за неисполненіемъ этихъ операцій хозяевами, ихъ необходимо отнести къ операціямъ мукомольнаго дѣла, дабы можно было производить продуктъ, могущій всегда имѣть сбытъ не только на своихъ, но и на иностранныхъ рынкахъ, и работать безъ убытковъ, которые влечетъ за собою переработка не сухаго зерна. Кто знакомъ съ уборкою хлѣба, овинною сушкою и ея убытками, съ очисткою хлѣба, съ сохраненіемъ и доставкою на рынокъ часто подмокшаго отъ сильныхъ дождей зерна, какъ это бываетъ въ хозяйствахъ крестьянскихъ и мелкихъ землевладѣльцевъ въ ржаной полосѣ Россіи,—тотъ пойметъ, что часто, изъ-за одной партіи нехорошо высушенной ржи, мелкому землевладѣльцу выгоднѣе пересушить весь запасъ, чѣмъ подвергаться риску сдѣлать весь хлѣбъ затхлымъ. Вотъ отчего зерносушильня и становится необходимостью нашего мукомольнаго дѣла, въ особенности въ сѣверномъ районѣ Россіи.

Температура при сушкѣ хлѣба имѣетъ извѣстный предѣлъ, за которымъ сушка будетъ служить не въ пользу, а во вредъ, не говоря уже про то, что очень высокая температура можетъ придать зерну пригорѣлый видъ, переходящій также и на муку [1]). Опытами дознано что хлѣбъ, сильно высушенный при высокой температурѣ, всасываетъ въ себя влагу изъ воздуха въ чрезмѣрномъ количествѣ и съ большою жадностью, отчего зерно и добываемая изъ него мука скорѣе подвергаются порчѣ, чѣмъ зерно несушенное. Наоборотъ, хлѣбъ, высушенный медленно, не при очень высокой температурѣ, поглощаетъ гигроскопическую влагу изъ воздуха медленно и въ маломъ количествѣ, а зерно и добытая изъ него мука хорошо сохраняются. Кромѣ того, высушенное такимъ образомъ зерно легко мелется, даетъ большій выходъ и лучшаго качества муку. При сушкѣ хлѣба, температура не должна превышать 65° Р.; всего лучше, если она колеблется между 55° и 65° Р.

Слѣдуетъ ли сушить хлѣбъ передъ самымъ помоломъ, или передъ помѣщеніемъ его въ амбаръ,—это зависитъ исключительно отъ мѣстныхъ и экономическихъ условій. Если привезенный со стороны хлѣбъ [2]) овинной сушки до помола пролежитъ въ амбарѣ не болѣе 2—3 недѣль,

---

[1]) Опыты Фукье.

[2]) Хлѣбъ своего производства необходимо просушивать непосредственно послѣ вымолачиванія его, а потомъ поступать какъ съ хлѣбомъ, привозимымъ со стороны.

то лучше хлѣбъ сушить передъ самымъ помоломъ за нѣсколько дней. Если же хлѣбъ до помола долженъ лежать въ амбарѣ нѣсколько мѣсяцевъ или лѣтъ, то его слѣдуетъ предварительно просушить, а потомъ, если хлѣбъ пролежитъ долѣе года, нелишнее просушить его вторично— передъ помоломъ.

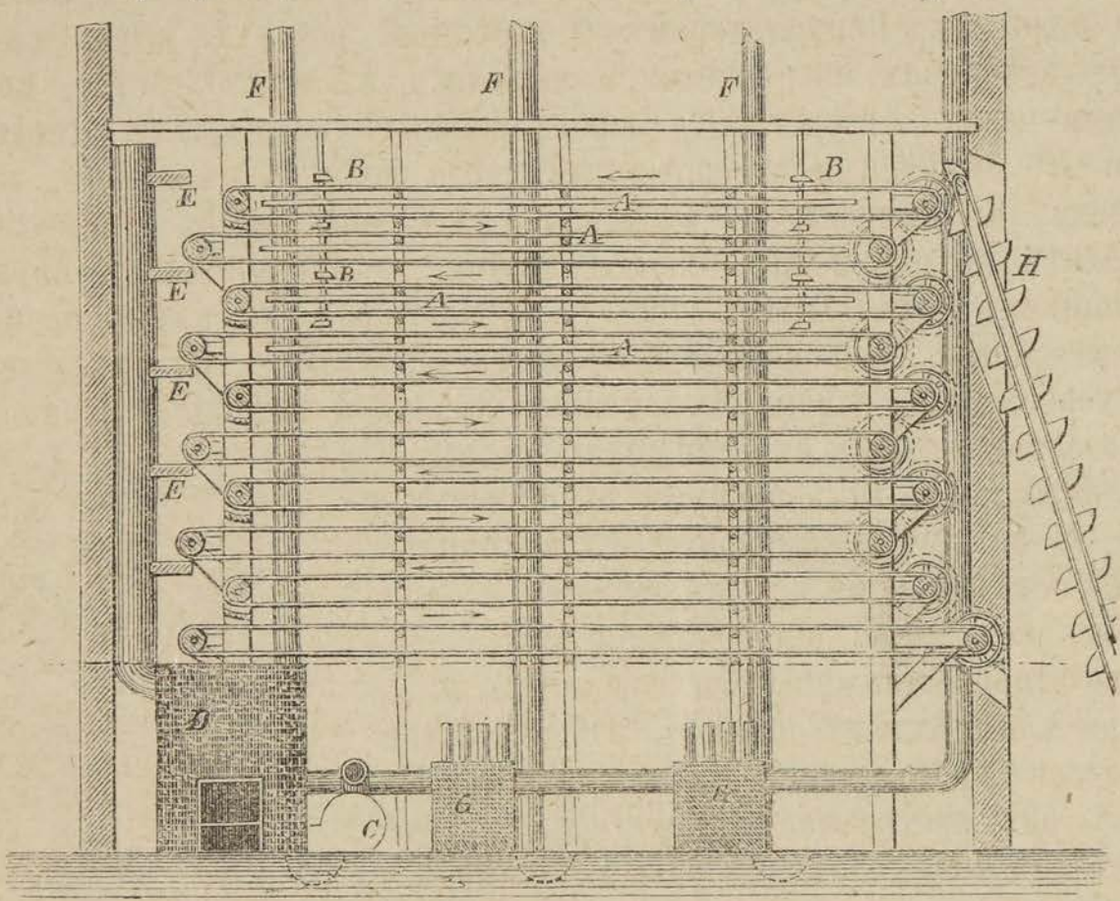
§ 15. О зерносушилкахъ. Плиній оставилъ намъ не мало свѣдѣній о сушкѣ зерноваго хлѣба у римлянъ, египтянъ и другихъ древнихъ народовъ. Но о примѣненіи ея свидѣтельствуютъ еще явственнѣе развалины древнихъ сушиленъ, встрѣчающіяся въ Италіи, Франціи и Испаніи и имѣющія поразительное сходство съ китайскими зерносушильнями, употребляемыми китайцами и понынѣ. Сушильни эти состояли изъ большой комнаты, въ которой была сложена печь со многими отдушинами, нагрѣвавшими комнату до требуемой температуры. По стѣнамъ, равно какъ и подъ потолкомъ, были устроены полки для высушиваемаго сѣмени.

Французъ Дюгамель (Dugamel) въ 1740 г. первый возбудилъ въ Европѣ вопросъ о необходимости сушки зерна; въ 1760 г. онъ, вмѣстѣ съ Тилэ (Tiller), сдѣлалъ докладъ парижской академіи сельскаго хозяйства и промышленности, въ которомъ доказывалъ необходимость подвергать хлѣбное зерно искусственной сушкѣ при температурѣ не выше 60° Р. Убѣдившись въ необходимости сушки зерна, хозяева стали пользоваться для этой цѣли сушильнями, устроенными для сушки солода. Сушильни эти состояли изъ небольшой комнаты съ большою плоскою печью, покрытою сверху продырявленнымъ листовымъ желѣзомъ; нѣсколько листовъ было расположено одинъ надъ другимъ такъ, что на каждый листъ можно было насыпать нетолстый слой зеренъ. Надъ всѣми этими листами возвышался каменный сводъ съ трубою; такимъ образомъ жаръ съ частью дыма, проходя черезъ *дыры* желѣзныхъ листовъ и сквозь слой зеренъ, уходилъ въ трубу вмѣстѣ съ паромъ, отдѣлявшимся изъ нихъ. При такомъ способѣ сушки, требовалось громадное количество топлива, что и заставило изобрѣсти другой, болѣе дешевый. Каде-де-Во (Cader de Vaux) придумалъ сушить зерна подобно тому, какъ жарятъ у насъ кофе, т. е. въ цилиндрическомъ барабанѣ, вращающемся на оси; но попытка эта не удалась, ибо значительное количество сѣмянъ сгорало. Гораздо остроумнѣе способъ сушки сѣмянъ, изобрѣтенный Террасъ-де-Бильономъ (Terrasse de Billons), но и онъ не соотвѣтствовалъ практическимъ требованіямъ.

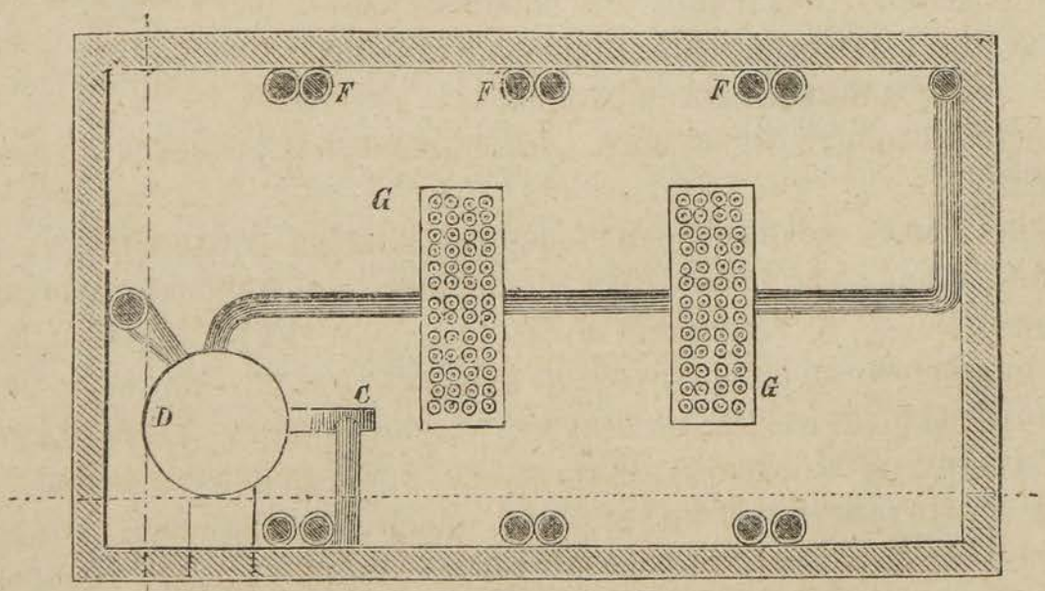
Въ 1821 году Джансу (Janes) въ Лондонѣ удалось изобрѣсти болѣе практическую сушилку, которая уже на пятомъ году своего существованія была усовершенствована Ватбледомъ (Wattebled). Зерносушилка, изобрѣтенная въ 1834 г. французомъ Демюрже, также начала распространяться. Но скорѣе всѣхъ привилась и сильно распро-

странилась сушка хлѣбныхъ зеренъ въ сушильняхъ Шютценбаха (Schützenbach), хотя онѣ устроена были изобрѣтателемъ для сушки корнеплодовъ. Сушильня эта, улучшенная Rollet'омъ, дѣйствительно заслуживаетъ полнѣйшаго вниманія, и въ настоящее время въ сильномъ употребленіи въ Западной Европѣ, подъ названіемъ зерносушилки *Rollet*'а [1]).

Сушильня эта изображена на фиг. 8 и 9, изъ коихъ фиг. 8—продольный разрѣзъ, а фиг. 9—планъ сушильни. Зерна изъ элева-



Фиг. 8.

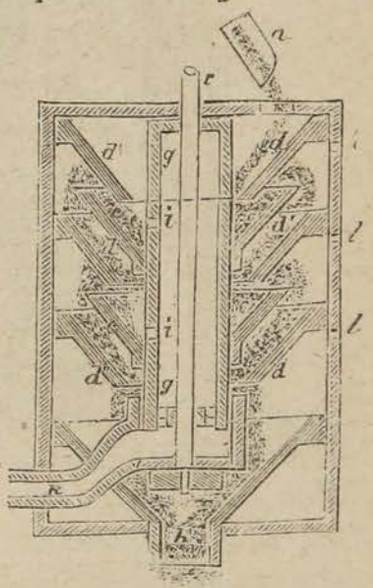


Фиг. 9.

[1]) Beiträge d. Mühlenbaukunst, Heft 4.

тора *H* сыплются на верхнее, безконечно движущееся полотно, съ него сваливаются на такое же второе полотно, отсюда на третье и т. д. Подъ четырьмя верхними полотнами, на которыхъ лежитъ еще сырое зерно, находятся желѣзныя корытца *A*, отводящія воду. Надъ этими же полотнами находятся скребки, или грабли *B*; ихъ косо поставленные зубья переворачиваютъ зерна. Щетки *d* очищаютъ полотна отъ приставшихъ къ нимъ зеренъ, а желѣзныя тяги, или подвѣски, поддерживаются въ трехъ мѣстахъ роликами, предупреждающими провисаніе полотенъ. Вентиляторомъ *C* холодный воздухъ вгоняется въ печь *D*; здѣсь онъ нагрѣвается и выходитъ въ пространство между полотнами черезъ отверстія *E*. Сырой, охлажденный воздухъ отводится трубами *F*, имѣющими отверстія для входа воздуха въ нижнія части окола пола. Кромѣ воздуха, входящаго въ камеру черезъ отверстія *E*, онъ входитъ въ нее извнѣ, черезъ трубы, помѣщенныя въ кирпичныхъ ящикахъ *GG*. Трубы здѣсь нагрѣваются дымомъ изъ печи *D*.

Центробѣжная зерносушилка *Chichester*'а [1]) (фиг. 10) также пользуется хорошимъ отзывомъ мукомоловъ Западной Европы. Зерна изъ башмака *a* падаютъ въ неподвижную воронку *d*, отсюда поступаютъ въ воронку *c*, вращающуюся вмѣстѣ съ полымъ цилиндромъ *g*, закрѣпленнымъ на оси вращенія *r*. Изъ воронки *c* зерна вылетаютъ вслѣдствіе центробѣжной силы и падаютъ во вторую движущуюся воронку *d* и затѣмъ при *h* оставляютъ приборъ. Обратное движенію зеренъ направленіе имѣетъ движущійся воздухъ: онъ идетъ отъ вентилятора въ трубку *k*, отсюда переходитъ въ полый цилиндръ *g*, вращающійся вмѣстѣ съ осью *r*, черезъ отверстіе *i* пронизываетъ падающія съ воронокъ *d*, *d'*, *d''* зерна и выходитъ изъ прибора отверстіями *l*, *l*..., сдѣланными въ наружной его оболочкѣ. Чтобы ускорить просушку, въ аппаратъ пускается нагрѣтый воздухъ.

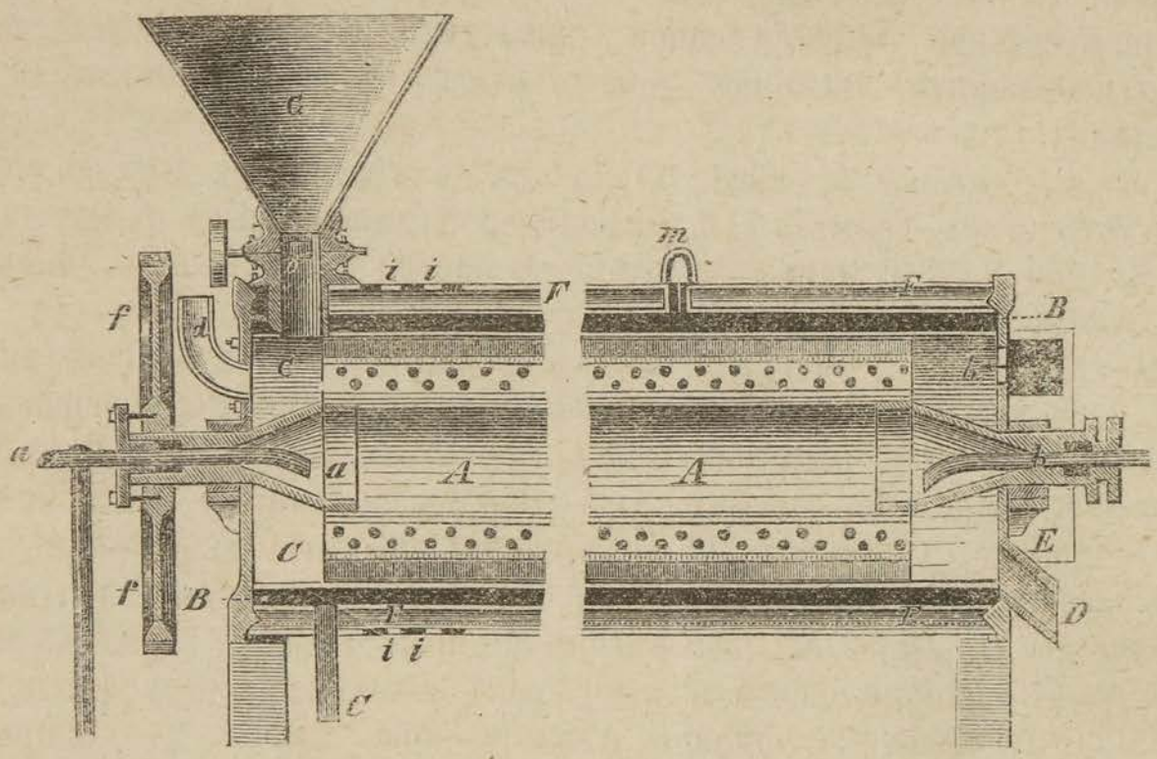


Фиг. 10.

Изъ новѣйшихъ механическихъ зерносушилокъ заслуживаетъ вниманія появившаяся въ 1873 году (впервые на вѣнской выставкѣ) зерносушилка *Davey* и *Pachmann*'а [2]), (см. фиг. 11). *A* – полый вращающійся цилиндръ; черезъ трубу *a* входитъ въ него паръ, а черезъ трубу *b* паръ выходитъ изъ цилиндра; затѣмъ паръ переходитъ въ паровую оболочку *B* и отсюда, вмѣстѣ со сгустившеюся водою, выходитъ при *c*. Цилиндръ *A* имѣетъ на своей поверхности 4 продырявленныхъ и направленныхъ по винтовой линіи крыла, покрытыя

[1]) Dinglers Polyt. Journ., 1866.
[2]) Ausstellungbericht. Wien, 1873, Dingl. P. J.

щетками. Просушиваемыя зерна сыплются въ ковшъ *G*, изъ котораго валикомъ *O* съ крыльями равномѣрно выбрасываются въ пространство *C* и дѣйствіемъ щитовъ барабана постепенно подвигаются къ выходному отверстію *D*. Для вывода образующихся изъ зеренъ испареній, а также для перемѣны воздуха въ пространствѣ, гдѣ просушиваются зерна, оно соединено съ вентиляторомъ *E*, вдувающимъ въ него воздухъ. Вентиляторъ беретъ воздухъ изъ кольцеваго пространства *FF*,



Фиг. 11.

куда вступаетъ свѣжій воздухъ черезъ отверстія *i*, *i*; воздухъ же выдуваемый вентиляторомъ, вступаетъ во внутрь прибора черезъ отверстіе *h* и выходитъ изъ него при *c* черезъ трубку *d*. Движеніе цилиндру сообщается колесомъ *f*, насаженнымъ на его ось и которое въ свою очередь приводится въ движеніе шестернею, неизображенною на чертежѣ, равно какъ и вентиляторомъ. Машина имѣетъ длину около 9 футовъ (4 метра); давленіе пара въ оболочкѣ *B* не превосходитъ 5 фунт. на кв. дюймъ; при болѣе сильномъ давленіи, открывается предохранительный клапанъ *m*.

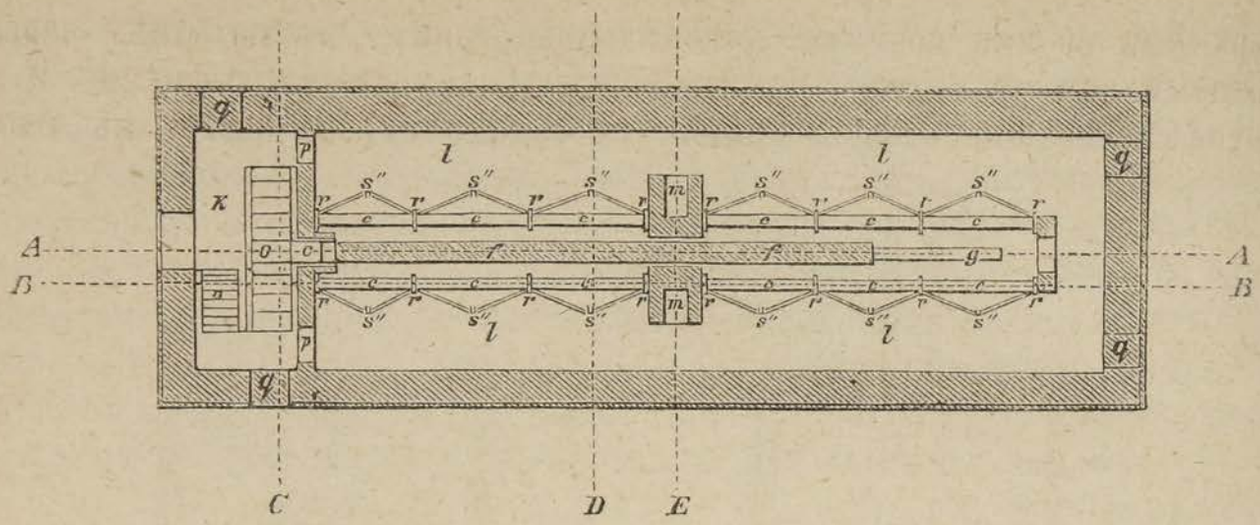
Температура во время работы – около 60° Ц. Расходъ горючаго матеріала на просушку зависитъ отъ степени влажности зеренъ. По разсчетамъ изобрѣтателя, для просушки 2,77 четверик. (2 англ. буш.) нуженъ 1 ф. каменнаго угля. Въ часъ черезъ машину проходитъ отъ 40 до 42 четверик. При обыкновенныхъ обстоятельствахъ, достаточно пропустить одинъ разъ; если же зерна очень влажны, то просушка ихъ совершается въ два пріема.

Не упоминаемъ о механическихъ зерносушилкахъ Рагозина, барона Розена, Максимова и Геккера: онѣ страдаютъ недостатками,

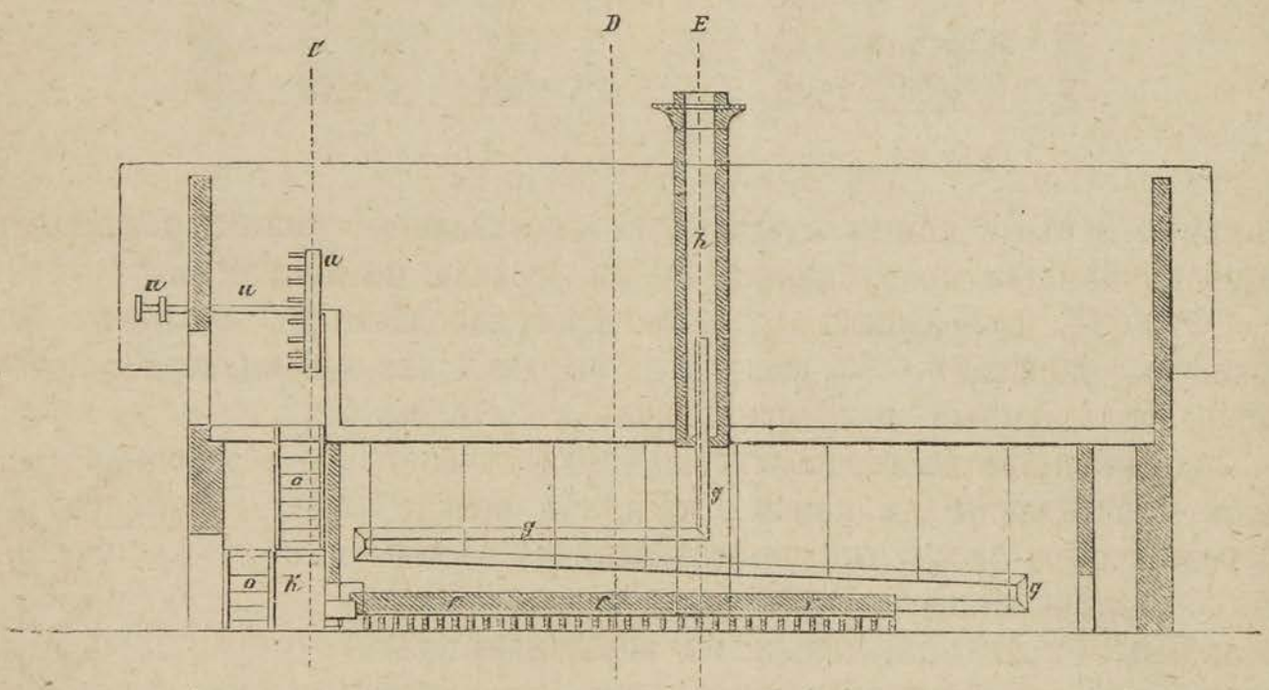
отчего и не распространились въ практикѣ. Недостатки этихъ зерносушилокъ довольно ясно выразились при испытаніи ихъ въ 1860 г. на выставкѣ въ С.-Петербургѣ, устроенной Имп. вольн. экономическимъ обществомъ. О зерносушилкахъ Эсмарха и Аккермана также умалчиваемъ, пока не выяснится болѣе ихъ производительность; до тѣхъ же поръ мы не рѣшаемся рекомендовать какую-либо изъ нихъ для мукомольнаго дѣла. Изъ зерносушилокъ, въ которыхъ масса хлѣба во время сушки не перемѣщается, до сихъ поръ оказалась болѣе производительной, болѣе удобной, какъ для большаго хозяйства, равно и для небольшихъ мельницъ, только одна — усовершенствованная зерносушилка Сиверса.

Зерносушилка Сиверса [1]), въ томъ видѣ, какъ ее построилъ изобрѣтатель въ Гейталѣ (г. Лифляндской), изображена на фиг. 12—17. На фиг. 12 сушилка показана въ планѣ; фиг. 13 (вертикальный продольный разрѣзъ черезъ середину сушильни по линіи А—А) изображаетъ устройство стойки, проводовъ и трубъ; фиг. 14 (вертикальный, продольный разрѣзъ В—В, по зерновымъ стѣнкамъ) изображаетъ эти стѣнки съ ихъ каменнымъ низомъ и отводною трубою; фиг. 15—разрѣзъ по линіи С—С; фиг. 16—разрѣзъ по линіи Е—Е. Устройство сушилки слѣдующее: *a*—воротъ для поднятія мѣшковъ съ хлѣбомъ на чердакъ, *bbb*... досчатые желоба, въ которые насыпается хлѣбъ; *ccc*... станки изъ досокъ, на которые ложится зерно на время сушки; *dd*... кирпичныя подставки этихъ станковъ; *e*—чугунная печь въ $^1/_2$ арш. высоты и ширины и въ $^3/_4$ арш. длины; *f*—кирпичный проводъ, протянутый отъ чугунной печи *e* вдоль между стѣнками *dd*; *gg*—жестяной проводъ, примыкающій къ проводу *f* и оканчивающійся въ трубѣ *h*, отводящей дымъ и пары наружу, *i*—открытый сводъ, окружающій печь *e*, служащій для привода свѣжаго воздуха изъ сѣней *k* въ пространство, лежащее между стѣнками *dd* и стоящими на нихъ станками *cc* (этотъ проводъ *g* виситъ на проволокахъ, прикрѣпленныхъ къ потолку) *ll*—пространство, въ которомъ собирается воздухъ насыщенный сыростью изъ хлѣба; *mm*—камины для отвода воздуха въ трубу по каналамъ *n n*, составляющимъ сводъ, на которомъ стоитъ труба *h*, съ которой они соединяются въ одну глубину; *o*—лѣстница, ведущая изъ сѣней на чердакъ; *pp*—двери для прохода изъ сѣней въ пространство *ll*; *qq*—окна. Досчатые станки *cc* составляютъ главную часть всего снаряда, и отъ вѣрнаго устройства ихъ зависитъ успѣшность сушки зерна. Какъ видно изъ рисунковъ, на каждой сторонѣ провода *f* находится особенный рядъ станковъ *ccc*, состоящій изъ шести отдѣленій, по 3 отдѣленія на каждой сторонѣ вертикальной трубы *h*. Такимъ образомъ существуютъ всего 12 отдѣленій станка; *rr*... вертикальные столбы, стоящіе неподвижно на станкахъ *dd* и

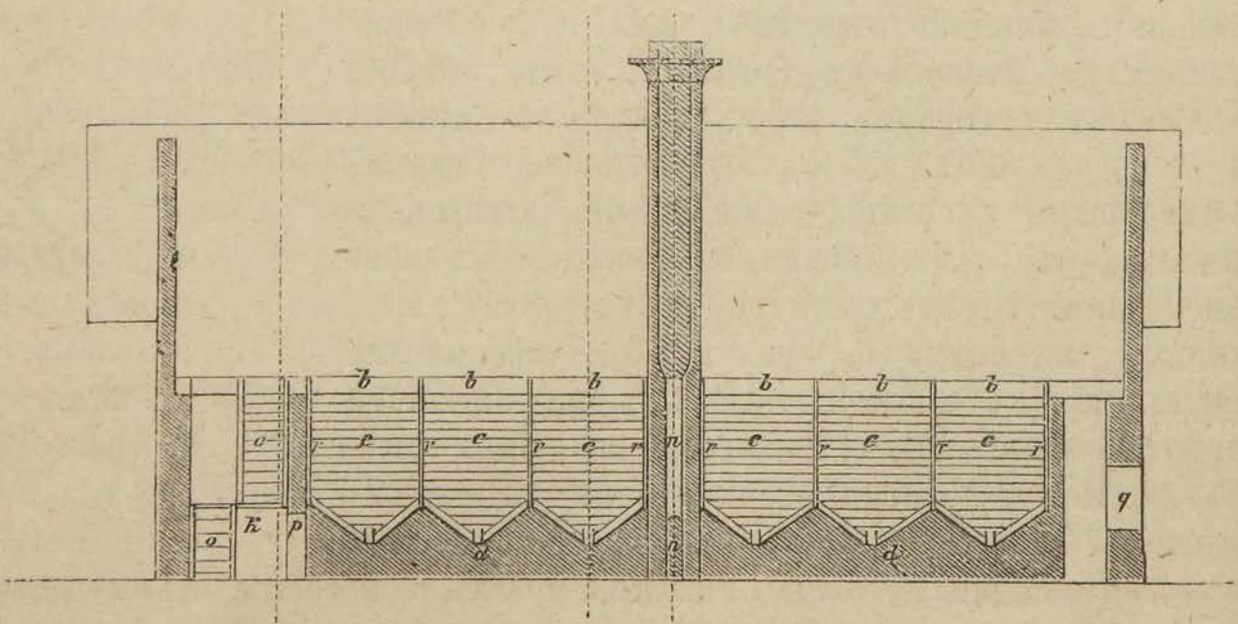
[1]) Baltische Wochenschrift 1877, № 15.—Черноятовъ, 1867, стр. 153—162 и др.



Фиг. 12.

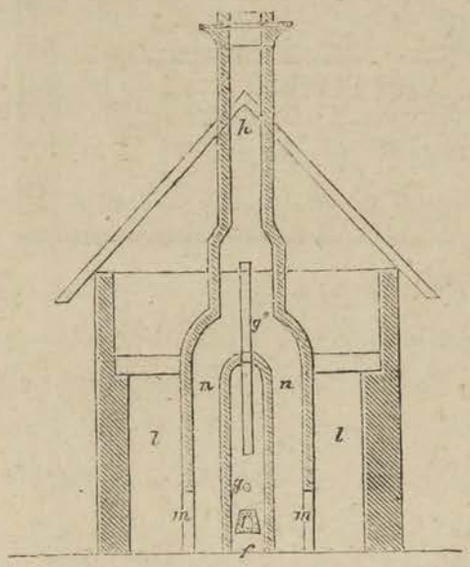


Фиг. 13.

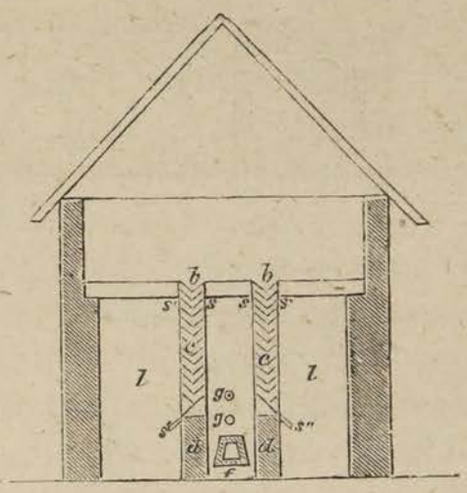


Фиг. 14.

верхними своими концами утвержденные при *f* въ потолкѣ, черезъ который они проходятъ. Примыкающіе къ каменнымъ стѣнкамъ и къ трубкѣ *h* крайніе столбы примкнуты плотно и безъ зазора къ этимъ



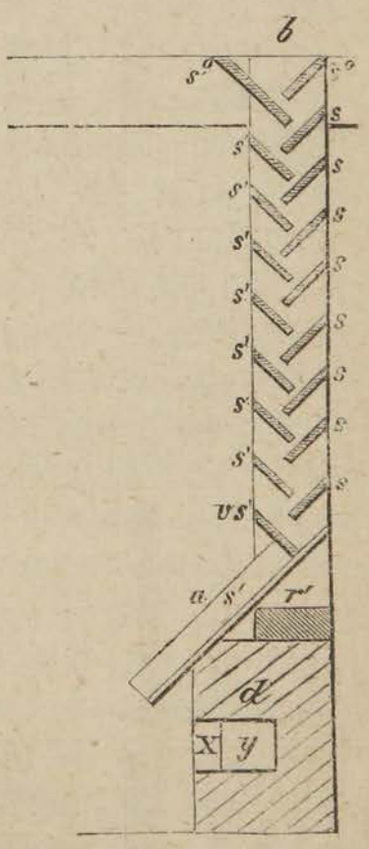
Фиг. 15.



Фиг. 16.

стѣнамъ. Верхніе концы столбовъ *rr* составляютъ концы досчатыхъ желобовъ *bb*, для пропуска зеренъ съ чердака на станки *cc*.

Фиг. 17 изображаетъ разрѣзъ противоположныхъ станковъ въ бо́льшемъ масштабѣ. *b*—желобъ на чердакѣ для пріёма зерна; *ss*—доски, вставленныя перпендикулярно въ столбы *rr*, наклоненные къ горизонту подъ угломъ 45°; доски *s'* вставлены въ рамки, входящія вольно, но безъ зазора между столбами. Доски *s's'* вставлены въ рамки точно такъ-же, какъ доски *ss* были вставлены въ столбы, только съ обратнымъ наклоненіемъ къ горизонту, такъ что плоскости досокъ *s'* перпендикулярны къ плоскостямъ досокъ *as*. Самая нижняя изъ досокъ *s'* перпендикулярна къ плоскостямъ досокъ *s*; самая нижняя изъ досокъ *s* гораздо шире другихъ и имѣетъ видъ треугольника *s''* съ отрѣзанными углами, и двѣ косыя стороны ея снабжены возвышеннымъ краемъ; самая нижняя же изъ досокъ *s'* концами своими можетъ двигаться по желобамъ, врѣзаннымъ въ рамки *s's'* на столько, что плотно прилегаетъ къ нижней доскѣ *s'*; она снабжена двумя ручками для управленія ея движеніемъ. Вслѣдствіе такого расположенія досокъ, хлѣбъ, насыпанный изъ мѣшковъ въ желобы *b*, пробѣгаетъ по всѣмъ доскамъ до самыхъ нижнихъ досокъ *s''* и *s'*, гдѣ онъ останавливается, когда нижняя доска *s'* будетъ примкнута къ нижней доскѣ *s''*; тогда хлѣбъ, остановясь, начинаетъ ложиться на доски ровнымъ сло-



Фиг. 16.

емъ, котораго толщина равна данному разстоянію между досками и $s\,s''$. Это разстояніе должно быть различное, смотря по роду хлѣба: для ржи, пшеницы и ячменя—внизу 1 дюймъ, вверху 2 д.; для овса—внизу $1^1/_2$ д., вверху 3 д. Когда всѣ доски обложены зерномъ, то излишній хлѣбъ остается на желобѣ и на чердакѣ. Число досокъ s и s' зависитъ отъ ширины употребляемыхъ досокъ. Всѣ доски дюймовыя, съ верхней стороны гладко обструганныя. При ширинѣ досокъ s въ 11 д., доски s' должны быть 10 д.; тогда на высотѣ $8^1/_2$ фут. отъ столбовъ помѣщается по 10 досокъ s и десять s'. Доски s дѣлаются шире досокъ s' для того, чтобы зерно во время насыпки не перескакивало черезъ края досокъ въ теплое простанство печныхъ отводовъ, откуда затруднительно было бы его вымести. Какъ скоро насыпка зерна высохла, его спускаютъ въ мѣшки, подвѣшенные подъ концомъ нижней доски s', приподнявъ немного эту доску и высыпавъ передъ тѣмъ достаточное количество сыраго зерна на желобъ b''.

Изъ сдѣланнаго описанія фиг. 12—17 мы видимъ, что зерносушилка Сиверса, устроенная на принадлежащей ему мызѣ Геймталь, занимаетъ безъ наружныхъ стѣнъ пространство длиною въ 50 фут., шириною въ 16 фут. и вышиною въ 12 фут., не считая чердака для насыпки хлѣба, крыши и трубы. Въ пространствѣ между двумя внутренними рядами стоекъ, гдѣ лежитъ боровъ, на одномъ концѣ, а именно у входа въ сушильню, находится печь, изъ которой нагрѣтый воздухъ вмѣстѣ съ дымомъ идетъ по кирпичному борову, тянущемуся вдоль середины сушильни. Боровъ этотъ, не доходя до поперечной стѣны, стоящей на заднемъ концѣ пространства, огражденнаго стойками, оканчивается желѣзною трубою. Труба эта, по выходѣ изъ борова, загибается вверхъ и потомъ почти горизонтально идетъ по направленію борова къ печи. Не доходя нѣсколько до печи, труба поворачиваетъ опять назадъ и въ серединѣ сушильни поднимается вертикально вверхъ, а потомъ входитъ въ кирпичную трубу, которая составляетъ продолженіе двухъ пароотводныхъ трубъ, стоящихъ въ пространствѣ между рядами стоекъ и наружными стѣнами сушильни. Нагрѣтый тепловыми трубами воздухъ, пробирается сквозь слои хлѣба, лежащіе на полкахъ, и выходитъ въ пустое пространство, образуемое стойками съ хлѣбомъ и наружною стѣною строенія; отсюда онъ, насыщенный парами изъ зеренъ, втягивается пароотводными трубами и изъ нихъ уже идетъ въ дымовую трубу печи. Отводимый нагрѣтый воздухъ безпрерывно замѣняется новымъ притокомъ теплаго воздуха, входящаго, черезъ промежутки у накаленной печи, въ пространство, заключенное между хлѣбными стѣнами, откуда онъ слѣдуетъ тѣмъ же путемъ сквозь зерна въ отводную трубу. Такимъ образомъ, съ наименьшею тратою топлива, на весьма ограниченномъ пространствѣ и съ незначительною помощью людей, въ короткое время высушивается значительное количество зеренъ и безъ примѣси дыма.

Предполагая, что доставка сыромолотной ржи на чердакъ сушильни, отвозка сушеной ржи изъ сушильни, равно какъ подвозка дровъ и подготовка будутъ выполняемы особыми людьми съ нѣкоторымъ навыкомъ,—одинъ рабочій можетъ впродолженіи 2 недѣль одною куб. саженью дровъ пересушить 500 четвертей ржи.

На сушилкѣ Сиверса, устроенной въ Гейталѣ, 20 четверт. хлѣба, насыпанныхъ разомъ, совершенно высыхаютъ впродолженіи 12 часовъ, причемъ топка продолжается отъ 6 до 8 часовъ сряду; послѣ того закрывается вьюшка въ жестяномъ отводѣ *g*, въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ входитъ въ трубу *h*. Спустя 4—6 часовъ, зерна спускаютъ въ мѣшки, подвѣшенные подъ концомъ нижней доски *s'*, приподнявъ немного послѣднюю и насыпавъ передъ тѣмъ достаточное количество сыраго зерна на желоба *b*. Такимъ образомъ, въ 24 часа можно было въ два пріема, при одномъ рабочемъ, высушить 40 четверт. хлѣба, израсходовавъ при этомъ 16 пуд. сухихъ дровъ. Вмѣсто дровъ можно употреблять торфъ, каменный уголь и любой горючій матеріалъ.

Эта гейтальская зерносушилка была лучшею изъ существующихъ хозяйственныхъ зерносушилокъ; тѣмъ не менѣе она обладала довольно важными недостатками. Первый недостатокъ ея—неравномѣрность температуры; такъ, въ верхнемъ слоѣ хлѣба температура доходила до 70, даже до 87° Р., тогда какъ на нижнихъ полкахъ температура была 23° и не выше 31° Р. Желая устранить этотъ недостатокъ, нѣкоторые удерживали низшую температуру, но сушили одну партію не 12, а 24 часа; другіе устраняли этотъ недостатокъ тѣмъ, что пересыпали нижнюю, невысохшую часть зерна обратно на чердакъ и пропускали ее вторично. Но какъ тотъ, такъ и другой способъ равномѣрнаго высушиванія зерна сопряжены съ большими жертвами; въ первомъ случаѣ уменьшается производительность сушилки, расходуется вдвое большее количество топлива; во второмъ—требуются лишнія рабочія руки для пересыпки зерна изъ сушильни опять на чердакъ. Другой недостатокъ — небезопасность отъ огня, вслѣдствіе ночной топки и тренія при 12 часовой сушкѣ, причемъ зерно не успѣвало достаточно охлаждаться и нерѣдко ссыпалось неохлажденнымъ въ амбаръ, во вредъ его качеству. Этотъ недостатокъ въ особенности важенъ въ мукомольномъ дѣлѣ, когда зерно изъ сушильни идетъ прямо подъ жернова, причемъ требуется охлажденное зерно, дабы оно не нагрѣлось сильно при помолѣ, что дѣйствуетъ вредно на муку.

Какъ уже сказано, не смотря на важные недостатки, зерносушилка Сиверса была одною изъ лучшихъ, если не лучшею, отчего и распространялась чрезвычайно быстро въ хозяйствахъ Прибалтійскаго края. По мѣрѣ распространенія этихъ зерносушилокъ, старались уничтожать ихъ недостатки, что и удалось брату изобрѣтателя сушильни, профессору Глору фонъ-Сиверсу, при постройкѣ имъ этой сушильни

у себя на мызѣ Рауденгофъ, причемъ имъ сдѣланы значительныя измѣненія въ конструкціи ея. Первое измѣненіе, введенное г. Сиверсомъ (въ Рауденгофѣ)—это наклонъ досокъ въ зерновыхъ станкахъ, который былъ сдѣланъ не у всѣхъ парныхъ досокъ неодинаковаго наклона къ горизонту въ 45°, а съ разницею одной пары досокъ отъ ея предъидущей почти на 3°, причемъ нижняя осталась при 45°, тогда какъ вторая образовала съ горизонтомъ или потолкомъ уголъ въ 42°, третья пара снизу въ 39°, четвертая въ 36°, пятая въ 33°, шестая въ 30°, седьмая въ 27°, и девятая и послѣдняя пара досокъ, или первая отъ желоба, *b*—въ 21°. Отъ придачи верхнимъ доскамъ болѣе плоскаго наклона, переходящаго книзу въ болѣе крутой, измѣнилась толщина зерноваго слоя въ стойкахъ: наверху слой сталъ много толще, чѣмъ внизу. Этимъ измѣненіемъ наклона досокъ и утолщеніемъ кверху слоевъ зеренъ придали станкамъ большую емкость: въ станокъ того же размѣра, какъ при старой сушильнѣ, только съ измѣненіемъ наклона, вмѣсто 20 четверт., насыпалось до 40 четв. (120 лофъ) въ одинъ пріемъ. Но съ утолщеніемъ верхняго слоя зерна не доставало силы тепла, и въ самомъ высокомъ мѣстѣ хлѣбъ нагрѣвался лишь до 45° Р., что и заставило г. ф.-Сиверса удлиннить желѣзную трубу еще на одно колѣно, какъ то показано на фиг. 13, черезъ что прибавилось надлежащее количество жара. Черезъ удлиненіе трубы *g*, дымовая труба *h* оказалась не достаточно длинной, чтобы производить надлежащую тягу, вслѣдствіе чего нерѣдко выбивало вѣтромъ изъ печи пламя, что и заставило удлиннить трубу до 50 фут., чѣмъ и устранилось выбиваніе пламени изъ печи. Для лучшаго регулированія тепловаго воздуха верхняго и нижняго слоя, г. ф.-Сиверсъ устроилъ въ передней стѣнкѣ сушильнаго аппарата, подъ потолкомъ, сводообразный вентиляторъ, имѣющій связь съ дымовой трубой *h*, который и смѣшивалъ нижній холодный воздухъ съ верхнимъ, и хлѣбъ въ зерносушилкѣ г. Сиверса (въ Рауденгофѣ) высушивался при чрезвычайно равномѣрной температурѣ: внизу до 60°, а наверху 62° Р. По достиженіи большей емкости станковъ (до 40 четвертей въ пріемъ) въ Рауденгофѣ, хлѣбъ сушатъ только днемъ втеченіи 12 часовъ, при температурѣ отъ 60° до 62° Р., а на ночь даютъ ему хорошенько охладиться. Такимъ образомъ, благодаря вышеописанному измѣненію, сушилка Сиверса, работая только днемъ, въ 24 часа высушиваетъ тѣ же 40 четвертей ржи съ меньшимъ расходомъ топлива (около 700 четвертей при 1 куб. саж. березовыхъ дровъ), притомъ чрезвычайно равномѣрно, и даетъ хорошо охлажденный продуктъ. Это улучшеніе зерносушилки Сиверса сдѣлало ее положительно единственною, удовлетворяющею всѣмъ требованіямъ при сушкѣ хлѣба.

Мы не ограничились однимъ описаніемъ зерносушильни въ ея улучшенномъ видѣ, но познакомили читателей и съ первоначальнымъ ея

устройствомъ, во-первыхъ—чтобы хозяева-мукомолы, имѣющіе старую зерносушилку, могли сдѣлать надлежащія измѣненія, а во-вторыхъ—чтобы избавить эту зерносушилку отъ несправедливаго хуленія ея: имѣя въ виду чертежи зерносушильни стараго устройства, иные приписываютъ ей всѣ вышеупомянутые недостатки и не упоминаютъ объ усовершенствованіи ея въ Рауденгофѣ. Такъ напр., Ф. Н. Королевъ («О сушеніи хлѣба» въ «Трудахъ вол. эк. общ.» за 1878 и 1879 гг.), предлагая свою вновь *проэктированную* зерносушилку, осуждаетъ зерносушилку Сиверса за тѣ недостатки, которые она имѣла до ея усовершенствованія (а оно было сдѣлано въ 1875 г.), и умалчиваетъ объ измѣненіяхъ въ ея устройствѣ, опубликованныхъ уже въ 1877 г.

§ 16. Очистка и сортированіе зерна. Распространенный въ хозяйствахъ какъ средней, такъ и сѣверной полосъ, а иногда и на югѣ Россіи, способъ отдѣленія сѣмянъ отъ спашни, каменьевъ, сорныхъ травъ, незрѣлыхъ зеренъ и другой примѣси, попадающей послѣ молотьбы хлѣба, даже если она производится машинами, не говоря уже про молотьбу цѣпами или животными,—не отвѣчаетъ требованію мукомольнаго дѣла. Большая часть хлѣбовъ средней и сѣверной Россіи, какъ-то: рожь, ячмень, а отчасти и гречиха, являются на рынокъ лишь провѣянными ручнымъ способомъ, посредствомъ перебрасыванія зерна совкомъ или лопатой противъ вѣтра, въ лучшемъ же случаѣ—провѣянными на ручной крестьянской вѣялкѣ. Для мукомола чистота зерна столь-же важна, какъ для хозяина—отсутствіе въ сѣмянномъ хлѣбѣ примѣсей какъ органическихъ, такъ и неорганическихъ. На сколько нечистота зерна вредитъ качеству мучныхъ продуктовъ и понижаетъ цѣнность какъ ихъ, такъ и сыраго продукта,—это мы уже видѣли въ §§ 9, 10 и 13. Кромѣ того, нечистота перерабатываемаго сыраго матеріала понижаетъ доходность мельницы. Такъ, всякая примѣсь неорганическихъ веществъ—земли, мелкихъ камней и проч.—вредно дѣйствуетъ на жернова; послѣдніе отъ этого быстро затупляются, а это требуетъ частаго возобновленія ковки, что, какъ извѣстно каждому мельнику, всегда сопряжено съ расходомъ времени и съ уменьшеніемъ производительности мельницы. Кромѣ того, въ нечистомъ хлѣбѣ встрѣчаются нѣкоторыя сорныя травы, напр. сѣмена дикаго чеснока (Allium), которыя, попавъ съ хлѣбомъ межъ жернововъ, замазываютъ бороздки послѣднихъ жирною и тягучею массою; послѣдняя скоро сгущается, твердѣетъ и дѣлаетъ жернова совершенно гладкими и негодными. Это принуждаетъ мельника послѣ такого случая разобрать поставъ, очистить и отмыть борозды жернововъ отъ вышеупомянутой массы сорныхъ сѣмянъ, а нерѣдко сдѣлать новую ковку жернововъ.. Столь вредное дѣйствіе нечистаго хлѣба не только на качество добываемаго продукта (муки или крупъ), но и на самый механизмъ, переработывающій данный продуктъ изъ хлѣба,

и заставляетъ каждаго владѣльца хорошей мельницы (все равно—сельской-ли о 3-хъ, 6-ти, или промышленной—о 30-ти поставахъ; будетъ-ли она работать на сторону, взимая за привозимый помолъ плату, или переработывать свой хлѣбъ для экономіи или для рынка), въ своихъ же собственныхъ интересахъ, *обезпечивать себя машинами и снарядами, хорошо очищающими хлѣбъ отъ всякой органической и неорганической примѣси, а также крупныя и здоровыя зерна отъ мелкихъ и больныхъ.* Совершенство подобныхъ машинъ конечно должно возрастать съ расширеніемъ количества помола каждой мельницы, соразмѣрно оборотному капиталу и качеству продукта, котораго добивается данная мельница.

Прежде чѣмъ перейдти къ подробному описанію механической очистки и сортировки сѣмянъ, употребляемыхъ для этого машинъ и приспособленій, считаю не лишнимъ познакомить читателя вкратцѣ съ процессомъ «очистки зеренъ мокрымъ путемъ», или «промывкою зеренъ».

§ 17. Очищеніе зеренъ мокрымъ путемъ. Очищеніе зеренъ мокрымъ путемъ возникло и примѣняется лишь на нѣкоторыхъ мельницахъ южной части Франціи и, какъ исключеніе, въ окрестностяхъ Парижа. Способъ промывки зерна въ южной части Франціи чрезвычайно простъ, какъ и самое приспособленіе, употребляемое при этой операціи. Оно состоитъ изъ ящика, имѣющаго 6 ф. въ длину, 2,5 ф. въ ширину и 2 ф. въ вышину; въ верхней боковой части его устроена задвижка, а въ нижней—широкій кранъ; далѣе—изъ сита, отверстія котораго не пропускаютъ хлѣбныхъ зеренъ, и изъ террасообразнаго, сложеннаго изъ кирпича, наклона съ площадью отъ 40 до 50 фут., обращеннаго къ солнечной сторонѣ. Все это должно быть устроено недалеко отъ воды; а при самой работѣ подъ рукою постоянно имѣются насосъ, лопата и грабли. Процессъ мытья слѣдующій: ящикъ наполняется посредствомъ насоса водою, въ которую и погружаютъ зерно въ такомъ количествѣ, чтобы легко можно было работать. Вслѣдствіе разницы удѣльнаго вѣса, какъ самыя зерна, такъ и примѣшанныя къ нимъ земля, пыль и прочая примѣсь отдѣляются другъ отъ друга. Камни, земля и здоровыя, тяжелыя зерна попадаютъ на дно, тогда какъ зерна, поврежденныя насѣкомыми и недозрѣвшія, мякина, пыль головни и проч. примѣсь, удѣльный вѣсъ которой легче воды, всплываютъ на поверхность. Черезъ нѣкоторое время черезъ задвижку спускаютъ верхній слой воды со всплывшею на поверхность примѣсью, докачиваютъ ящикъ водою и добавляютъ еще зеренъ. Это повторяется до тѣхъ поръ, пока въ ящикѣ не окажется 2 гектолитр. (7,6 четверик.) зерна, послѣ чего зерно въ водѣ хорошенько перемѣшивается, дабы отстали прилипшія къ нему мелкія земляныя частицы и пыль головни; мутная вода спускается, ящикъ опять наполняется

чистою водою; это повторяется отъ 4 до 6 разъ, т. е. до тѣхъ поръ, пока зерна не очистятся отъ всякой примѣси. Послѣ промывки зерна до желаемой чистоты,—на что требуется отъ 10 до 12 минутъ,—вся вода съ зернами выпускается изъ нижняго крана на упомянутое сито, на которомъ зерно лежитъ, пока съ него не стечетъ вода; послѣ чего зерно разстилается на каменномъ наклонѣ слоемъ въ 3—4 дюйма толщины, по временамъ перелопачивается и разравнивается граблями, что ускоряетъ испареніе воды и сушку зерна. Благодаря благопріятному климату южной части Франціи, зерна высушиваютъ такимъ образомъ въ нѣсколько часовъ, и лишь при неблагопріятной погодѣ для этого требуется цѣлый день. Подобнымъ способомъ въ часъ перемывается отъ 38 до 40 четвериковъ зерноваго хлѣба.

Изъ только что сдѣланнаго описанія ясно видно, что лишь въ столь благопріятномъ климатѣ, какъ климатъ южной Франціи, эту операцію можно производить безъ искусственной сушки промытаго зерна, чего нельзя сказать про климатъ Россіи: даже въ окрестностяхъ Одессы потребовалась бы искусственная сушка мытаго зерна, что всегда сопряжено съ значительными расходами и тратою времени. Подтвержденіемъ могутъ служить опыты примѣненія этого способа промывки зерна и просушки его близь Парижа, гдѣ также принуждены были приступить къ искусственной сушкѣ мытаго зерна, дабы получить болѣе или менѣе удовлетворительный продуктъ. Для просушки мытаго зерна въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Франціи употребляли съ успѣхомъ вышеописанныя зерносушилки Rollet'a и Chichester'a; для этой же цѣли изобрѣтена зерносушилка Davey'a и Paxmann'a. Зерносушилка Сиверса для просушки мытыхъ зеренъ не удобопримѣнима вслѣдствіе того, что зерна во время сушки не перемѣщаются.

Первый механическій аппаратъ для промывки и сушки промытаго серна былъ проэктированъ французомъ *Gasmé*. Аппаратъ этотъ слѣдующаго устройства: Цилиндръ изъ мелко-рѣшетчатой жести основанъ на оси, лежащей съ легкимъ наклономъ вдоль полуцилиндрическаго желоба большаго размѣра, такимъ образомъ, что если желобъ наполненъ водой, то рѣшетчатый цилиндръ погружается въ него больше чѣмъ до половины своего діаметра. Зерно притекаетъ во вращающійся цилиндръ съ высокаго его конца и проходитъ сквозь цилиндръ къ низколежащему концу, откуда оно переносится посредствомъ винта въ рѣшетчатую воронку, гдѣ съ него и стекаетъ вся лишняя вода. Оттуда зерно, послѣ стока воды, переносится въ цилиндрическій сушильный аппаратъ особаго устройства съ лопатками, постоянно переворачивающими просушивающіяся зерна. Аппаратъ Gasmé для своего дѣйствія требуетъ 6 лошадиныхъ силъ, въ сутки вырабатываетъ до 200 четверт., расходуя по 6 четвертей каменнаго угля на сушку каждыхъ 100 четвертей зерна.

Главный недостатокъ аппарата Gasmé — въ томъ, что зерна во

время мытья подвергаются недостаточному тренію, вслѣдствіе чего не освобождаются вполнѣ отъ прилипшихъ къ нимъ постороннихъ веществъ. Кромѣ того, зерна находятся слишкомъ продолжительное время въ водѣ и, не просохши предварительно, поступаютъ въ аппаратъ въ черезчуръ сыромъ видѣ, отчего не успѣваютъ просохнуть въ столь непродолжительный срокъ. Мука, добытая изъ зеренъ, вымытыхъ и просушенныхъ этимъ аппаратомъ, по отзывамъ мѣстныхъ мельниковъ, положительно не годилась для пирожнаго дѣла.

Не многимъ лучше дѣйствуетъ аппаратъ Carlier состоящій изъ полуцилиндрическаго желоба, вдоль котораго вращается ось, снабженная лопатами, которыя и перемѣшиваютъ постоянно вымываемое зерно, передвигаемое, для сушки, посредствомъ элеватора изъ желоба въ металлическій цилиндръ, находящійся внутри большаго размѣра цилиндра, нагрѣваемаго снаружи. Главный недостатокъ аппарата заключается въ томъ, что нельзя слѣдить и регулировать степень сухости зерна, отчего оно часто выходитъ изъ аппарата пересушенное или недосушенное. Столь же безуспѣшенъ и аппаратъ *Meaipou*, основанный на томъ же принципѣ.

Отъ предъидущаго способа промывки зеренъ отличается промывка аппаратомъ *Herbert*'а. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что зерно промывается въ водѣ съ пескомъ (на 5 частей зерна 1 часть, по объему, песку съ песчинками отъ 2 до 3 миллим.). Главный недостатокъ этого способа, не смотря на чистую вымывку,—въ трудности отдѣлить зерно отъ упомянутаго песку, примѣшаннаго для болѣе тщательнаго очищенія зерна.

Болѣе усовершенствованнымъ и болѣе производительнымъ оказался аппаратъ *Rollet* и *Lasseron*'а [1]). Въ этомъ аппаратѣ зерна, падающія изъ ковша, продуваются предварительно струей воздуха изъ вентилятора, причемъ отъ нихъ отдѣляются пыль, солома и прочія легкія тѣла. Обвѣянныя такимъ путемъ зерна поступаютъ въ двойной сортировальный цилиндръ, отдѣляющій отъ нихъ крупныя и мелкія постороннія тѣла. Очищенныя зерна поступаютъ черезъ трубу въ промывочный аппаратъ, состоящій изъ двухъ паръ коническихъ поверхностей. Верхнія поверхности каждой пары установлены неподвижно, нижнія же вращаются, дѣлая 103,4 оборотовъ въ минуту, и могутъ быть приближены къ верхнимъ, неподвижнымъ. Для этой цѣли валъ, на которомъ вращаются нижнія поверхности, опирается на рычагъ, соединенный съ тягою, служащею для его подъема и опусканія. Поверхности, обтирающія зерна, состоятъ изъ дерева, уложеннаго на чугунныя диски. Зерна проходятъ сперва черезъ пару верхнихъ поверхностей, а отсюда переходятъ—на нижнія. По выходѣ изъ поверхностей, зерна недозрѣвшія, или поврежденныя насѣкомыми, какъ болѣе

[1]) Roller, Memoire sur la meunerie.

легкія, равно и оболочки, частью содранныя съ зеренъ, поднимаются вверхъ и собираются на поверхности воды, наполняющей ящикъ, въ которомъ установлены существенныя части машины; отсюда онѣ отводятся черезъ боковое отверстіе или снимаются сачкомъ; тяжелыя же зерна падаютъ на безконечное полотно и поднимаются имъ вверхъ. Выше уровня воды въ ящикѣ установлена щетка, удаляющая изъ полотна излишнюю воду; далѣе полотно переходитъ на валики, обдѣланные съ поверхности губкою. Эти валики также впитываютъ въ себя воду изъ полотна и изъ зеренъ, на немъ лежащихъ; около этихъ губчатыхъ валиковъ установлены другіе, гладкіе валики, выжимающіе у нихъ воду. Надъ этими тремя парами валиковъ, расположенными подъ полотномъ, устанавливается одинъ вверху его; онъ также обтягивается губкою, которою выжимается вода валикомъ; съ боку верхняго губчатаго валика находится щетка, вращающаяся по противоположному съ нимъ направленію и снимающая приставшія къ нему зерна. Далѣе безконечное полотно идетъ на барабанъ, отсюда на валикъ, послѣ чего проходитъ около другаго барабана, опять поднимается вверхъ и т. д..

Зерна съ полотна сваливаются въ воронку; тѣ же, которыя почему-нибудь прилипнутъ къ полотну, счищаются съ него щеткою. Изъ воронки зерна переходятъ въ сушильный цилиндръ. Этотъ цилиндръ состоитъ изъ барабана, на внутренней поверхности котораго находятся перегородки и выступы, перемѣшивающіе зерна. Черезъ цилиндръ проходитъ нагрѣтый до 30° Ц. воздухъ, вгоняемый въ него особымъ вентиляторомъ. Выходящія изъ этого аппарата зерна поднимаются элеваторомъ въ цилиндръ, при переходѣ черезъ который постепенно охлаждаются.

Движеніе всѣмъ частямъ машины сообщается отъ горизонтальнаго вала, дѣлающаго 180 оборотовъ въ минуту; отъ него, помощью коническихъ колесъ приводится во вращательное движеніе вертикальный валъ, дѣлающій 90 оборотовъ въ минуту и на которомъ насаженъ шкивъ; отъ этого шкива движеніе, помощью ремня, передается другому шкиву, насаженному на ось коническихъ поверхностей. Отъ горизонтальнаго же вала получаетъ движеніе и барабанъ, на который навивается выходящее изъ воды безконечное полотно, движущееся со скоростью 28,8 фут. въ минуту. Отъ того же вала передается движеніе одному изъ зубчатыхъ валиковъ, а отъ него и отъ барабана принимаютъ движеніе помощью зубчатыхъ колесъ всѣ остальные валики за исключеніемъ щетки; послѣдняя приводится въ движеніе ремнемъ отъ барабана, на которомъ находится безконечное полотно. Ширина слоя зеренъ на полотнѣ равна 1,28 фута, а толщина слоя— 0,0064 фута; при этихъ условіяхъ въ часъ полотномъ поднимается около 2 четверт. Для движенія машины безъ сушильныхъ аппаратовъ, требуется одна лошадиная сила. Послѣ выхода промытаго зерна изъ

вышеописанной машины, оно подвергается искусственной просушкѣ въ зерносушилкѣ Rollet'a, или другой изъ вышеописанныхъ.

За послѣднія 15 лѣтъ, сколько намъ извѣстно, изобрѣтены еще три машины или прибора для очищенія зеренъ мокрымъ путемъ. Машина *Гласса* (Glass) [1]) проектирована на подобномъ же началѣ, какъ и машина Rollet'a. Машина Гласса можетъ быть примѣнима, какъ для сухой, такъ и для мокрой очистки зерна; въ ней притокъ воды можетъ быть регулируемъ, такъ что она или только смачиваетъ зерна, или промываетъ ихъ вполнѣ. Машина *Барона* (Baron) [2]) промываетъ зерна, дѣйствуя на нихъ вращающимися крыльями; на подобномъ же принципѣ основано устройство машины *Грамля* (Graml) [3]), назначенной для промывки и сушки зерна.

Я описалъ лишь вкратцѣ очищеніе зерна мокрымъ путемъ, а также машины употребляемыя для этой операціи, и пояснилъ описаніе рисунками. Указанные мною источники даютъ возможность ближе ознакомиться съ этимъ предметомъ тому, кто интересуется имъ. Считаю лишнимъ долѣе останавливаться на этомъ вопросѣ потому, что по моему мнѣнію, сложившемуся на основаніи изслѣдованія мукомольнаго дѣла въ Россіи и Западной Европѣ, промывка русскаго зерна, въ особенности же зерна въ средней и сѣверной полосахъ Россіи, положительно служитъ во вредъ мукомольному дѣлу и въ ущербъ предпринимателю, отчего я и считаю абсурдомъ примѣненіе этой операціи на русскихъ мельницахъ.

Ни на одной хорошей мельницѣ Венгріи, Америки или Германіи, гдѣ мукомольное дѣло стоитъ несомнѣнно на высокой степени, мы не встрѣчаемъ очищенія зерна мокрымъ путемъ; тамошніе мукомолы единогласно высказываются противъ этого пріема. Во Франціи эта операція встрѣчается лишь какъ исключеніе; такъ напр., изъ большаго числа крупныхъ мельницъ только одна—*Darblay*, близъ Парижа, примѣняетъ промывку зерна (на аппаратѣ Rollet'a съ искусственной просушкой). Промывка зерна впервые была введена на мельницахъ южной Франціи, въ началѣ XVII вѣка, благодаря сильному зараженію хлѣба головнею, съ цѣлію уничтожить вредное вліяніе головни на муку; по мѣрѣ развитія мукомольнаго дѣла, улучшались и способы промывки зеренъ, отставая все болѣе и болѣе отъ усовершенствованій другихъ операцій мукомольной техники. Первое промываніе зерна дѣлалось руками въ корзинахъ, не на мельницахъ; потомъ, какъ мы видѣли изъ предъидущаго, оно вошло въ кругъ производимыхъ на мельницахъ операцій и производилось въ особенныхъ, для этого устроенныхъ, ящикахъ; впослѣдствіи появилось весьма немного машинъ (онѣ упо-

[1]) Zeitschrift des Vereins deutcher Ingenieure. 1870.
[2]) Armengand. Publicat. industr. V.
[3]) Patentbericht. № 3.

мянуты выше), изъ которыхъ большинство на практикѣ оказалось непригоднымъ. Кромѣ освобожденія зерна отъ головни, этой операціи приписывали также улучшеніе затхлаго или залежалаго зерна; но какъ то, такъ и другое не оправдалось. Промытое зерно, дѣйствительно, выигрываетъ на видъ, но это улучшеніе лишь кажущееся, ибо головня не только поражаетъ (какъ видно изъ § 11) кожуру, или оболочку зерна, но проникаетъ своими нитями и въ центръ его, отчего промывка не устраняетъ вреднаго вліянія головни на муку, именно разжиженія или течи тѣста. Если промывка зерна и оказываетъ какое-либо полезное вліяніе, то оно заключается лишь въ освобожденіи зеренъ отъ примѣсей, прилипшихъ къ ихъ поверхности, въ удаленіи головни, но только съ поверхности, что такъ-же успѣшно можетъ быть сдѣлано механическимъ путемъ, тѣмъ болѣе, что зерна, зараженныя головнею или спорыньею, измѣняютъ свой удѣльный вѣсъ, а отчасти также и форму; здоровыя же зерна, опыльненныя снаружи зараженными зернами, легко очищаются щеточными машинами, о которыхъ и будетъ рѣчь далѣе. Столь же мало оправдывается промывка зерна для освобожденія его отъ затхлости или плѣсени; то незначительное улучшеніе, которое достигается промывкою, обходится слишкомъ дорого, въ виду необходимости искусственной просушки вымытыхъ зеренъ и въ виду скорой порчи, которой подвергается мука изъ такого зерна.

При промывкѣ зерно большею частью промокаетъ не только съ поверхности, но и глубоко внутрь. При слѣдующей за промывкою сушкѣ, зерна иногда высушиваются лишь съ поверхности, внутренность же остается сырою. При помолѣ такого рода продукта, вслѣдствіе крѣпости оболочки и мягкости внутренности зеренъ, они, попавъ между мелющими поверхностями жернововъ, весьма замѣтнымъ образомъ раздѣляются на двѣ части: одна представляетъ собою довольно сухія оболочки съ приставшими къ нимъ мучнистыми частицами, а другая— мучнистыя частицы безъ отрубей и даетъ весьма бѣлую муку, но въ относительно маломъ количествѣ, такъ какъ значительная часть мучнистаго вещества осталась на отрубяхъ; при перемолѣ же отрубей, получается мука худшаго достоинства, такъ какъ отдѣленіе отъ нея отрубей становится затруднительнымъ. Ко всему этому присоединяются заботы о хорошемъ просушиваніи муки, получаемой изъ мытыхъ зеренъ (очищенныхъ мокрымъ путемъ), такъ какъ мука изъ нихъ получается болѣе сырою, неспособною къ домашнему храненію безъ предварительной просушки. Затѣмъ, при сушкѣ муки, надо заботиться о томъ, чтобы ее не перегрѣть, такъ какъ перегрѣтая мука даетъ хлѣбъ худшаго качества. Мука, добытая изъ мытыхъ, хотя и просушенныхъ зеренъ, представляется негодною для пекарни. Такъ, французскіе булочники утверждаютъ, что они не покупаютъ несушеной муки изъ мытаго зерна, потому что муку эту (несушеную) приходится держать

имъ въ сухомъ мѣстѣ, не менѣе 2 мѣсяцевъ, только для того, чтобы она давала такой же припекъ, какъ мука изъ немытаго зерна или сушеная. Это заставило мельницу Darblay запастись хорошими приборами для сушки муки, что несомнѣнно усложняетъ процессъ помола.

§ 18. Очищеніе зеренъ сухимъ путемъ. Необходимость предварительной очистки и сортировки зерна ясно вытекаетъ изъ сказаннаго въ §§ 9, 11, 13 и 16; въ нихъ мы указали на всю важность чистаго зерна, на невыполненіе этой операціи въ большинствѣ нашихъ хозяйствъ и на нечистоту нашего продажнаго хлѣба. На сколько хлѣбъ нашего рынка дурно очищенъ, доказываютъ особо устроенныя заведенія въ разныхъ европейскихъ городахъ, какъ напр. въ Кенигсбергѣ, Данцигѣ и др., съ цѣлью очистки нашего зерна.

Чтобы выяснить какой конструкціи машины необходимо примѣнить для очистки зерна отъ той или другой примѣси, намъ нужно ближе познакомиться со свойствами вышеупомянутыхъ примѣсей. Какъ видно изъ предъидущаго, главныя примѣси нашего хлѣба суть: a) *Сѣмена разнаго рода сорныхъ травъ*, понижающія качество добываемаго продукта и вредно вліяющія на жернова, напр. Allium sativum L. b) *Примѣсь другихъ органическихъ веществъ*, какъ-то: соломы, пелъ, спашни и проч., тоже ухудшающихъ добываемый продуктъ. c) *Примѣсь неорганическихъ веществъ въ видѣ песка, мелкихъ камешковъ*, вліяющихъ не только въ ущербъ добываемому продукту, но и на быстрое стираніе мелющихъ поверхностей жернововъ. d) *Примѣсь зеренъ другихъ культурныхъ растеній или злаковъ, напр. зеренъ риса въ пшеницѣ*, также въ ущербъ добываемому продукту. e) *Примѣсь того же хлѣба, но другаго вида*, какъ напр. яровой ржи въ озимой, или зерна пробштейской ржи въ зеландской и проч. f) *Присутствіе большаго количества зеренъ недозрѣвшихъ, раздробленныхъ и поврежденныхъ насѣкомыми*, что вліяетъ на величину выхода и даетъ муку низшихъ сортовъ. g) *Присутствіе зеренъ зараженныхъ головнею или прочими паразитами.*

При изслѣдованіи сѣмянъ сорныхъ травъ, встрѣчающихся въ нашихъ крупныхъ крупахъ, равно и въ зерновомъ хлѣбѣ, констатировано присутствіе слѣдующихъ видовъ растеній [1]):

Въ озимыхъ хлѣбахъ:

Equisetum arvense L. 4.
Bromus secalinus L. ☉ перез.

[1]) ☉ обозначаетъ однолѣтнее растеніе.
перез.—зимующее.
☉☉ – двухлѣтнее.
4—кустарное.

Melampyrum arvense L. ☌.
Adonis aestivalis L. ☌.
Delphinium consolida L. ☌ перез.
Papaver Agremone L. ☌.
Papaver Rhoeas L. ☌.
Agrostemma Githago L. ☌.
Vicia Cracca L. 4.
Vicia hirsuta Koch ☌.
Vicia villosa ☌ перез.
Polygonum convolvulus L. ☌.
Lithospermum arvense L. ☌. перез.
Anthemis arvensis L. ☌ перез.
Ranunculus arvensis L. ☌ перез.
Spergula arvensis L. ☌.
Vaccaria segetalis Gke. ☌.
Myosotis sp. ☌.
Veronica sp. 4.
Knautia arvensis L. 4.
Hypochaeris glabra L. ☌.
Hypochaeris radicata L. 4.
Crepis biennis L. ☌ перез.
Capsella bursa pastoris Much. ☌ перез.

Въ яровыхъ хлѣбахъ:

Avena fatua L. ☌.
Polygonum Persicaria L. ☌.
Convolvulus arvensis L. 4.
Crysanthemum segetum L. ☌.
Sinapis arvensis L. ☌.
Raphanus Raphanistrum L. ☌.
Vicia Cracca u hirsuta (см. выше).
Alectorolaphus minor Wimm. u Grab.
Anthemis arvensis L. ☌ перез.
Delphinium consolida L. ☌ перез.
Neslea panniculata Besv. ☌.
Panicum glaucum L. ☌.
Panicum crus galli L. ☌.
Senecio vulgaris L. ☌ перез.
Lappa tomentosa Luck ☌ перез.
Crepis biennis L. ☌ перез.
Amarantus Blitum L. ☌.
Caucalis daucoides L. ☌.

Въ бобовыхъ растеніяхъ:

Cuscuta europæa L. ♂.
Cuscuta lupuliformis Krocker ♂.
Sinapis arvensis L. ♂.
Raphanus Raphanistrum L. ♂.
Panicum crus galli L. ♂.

Въ сѣменахъ большинства культурныхъ растеній:

Lolium temulentum L. ♂.
Allium sativum L. ♃.
Galium sp. ♃ и ♂.
Cirsium arvense Scop. ♃.
Centaurea Cyanus L. ♂ перез.
Chenopodium album L. ♂.
Achillea millefolium L. ♂.

Списокъ этотъ явно указываетъ на значительное количество сѣмянъ разныхъ родовъ сорныхъ травъ, изъ которыхъ нѣкоторыя преобладаютъ болѣе, другія менѣе, смотря по почвеннымъ, климатическимъ и культурнымъ условіямъ. Способъ освобожденія хлѣба отъ сорныхъ травъ зависитъ отъ того, какой хлѣбъ въ данный моментъ долженъ быть очищенъ и отъ какихъ сорныхъ сѣмянъ. Если сѣмяна сорныхъ травъ по объему меньше зерна даннаго хлѣба, то они, разумѣется, легко отдѣляются отъ зерна посредствомъ сита. Но такъ бываетъ далеко не всегда, напр. сѣмена сорной травы Adonis aestivalis L. имѣютъ средній объемъ 2,1—3,1—2,5, зерна клофтербруненской ржи 2,2—2,9—2,5. Изъ этого видно, что клофтербруненская рожь, засоренная сѣменами Adonis aestivalis, не можетъ быть очищена отъ послѣдней по объему зерна [1]). Точно также мелкая пробштейская рожь, имѣющая въ среднемъ 1,8—2,6—2,2, не можетъ быть очищена по объему, отъ сѣмянъ Ornithopus sativus L, имѣющихъ въ среднемъ 1,8—2,7—2,2; или: шотландская гречиха, имѣющая въ среднемъ 2,8—3,7—3,1,—отъ Adonis aestivalis L. (2,4—3,8—3,0), или отъ Centaurea Cyanus L. (2,5—3,8—3,2). Въ этомъ случаѣ пользуются разницею удѣльнаго вѣса сѣмянъ: такъ, зерно клофтербруненской ржи имѣетъ удѣльный вѣсъ 1,344, а Adonis aestivalis—0,830, т. е. сорная трава многимъ удѣльно-легче зерна упомянутой ржи, а, стало быть, и можетъ быть легко отдѣляема отъ ржи посредствомъ тяги воздуха (вѣтромъ), трясеніемъ, или какимъ бы то ни было способомъ, вліяющимъ на *вѣсъ* хлѣбныхъ зеренъ и сорныхъ

[1]) Данныя относительно объема зеренъ, ихъ удѣльнаго вѣса и содержанія воды заимствованы изъ результатовъ изслѣдованія Dr. O. Wolfenstein'a.

травъ. На основаніи той же разницы удѣльнаго вѣса, легко очистить пробштейскую рожь (удѣльный вѣсъ которой 1,378) отъ Ornithopus sativus (0,929), шотландскую гречиху—отъ Adonis aestivalis (0,830) или отъ Centaurea Cyanus L. (1,316). Но примѣненіе снаряда для очищенія хлѣба отъ сорныхъ травъ по ихъ объему и вѣсу еще далеко не обезпечиваетъ очистки каждаго хлѣба отъ всѣхъ сорныхъ травъ; есть сѣмена сорныхъ травъ, у которыхъ не только объемъ, но и удѣльный вѣсъ равняются объему и вѣсу того хлѣба, въ которомъ они находятся. Такъ, бѣлая (эльденская) пшеница имѣетъ объемъ мелкихъ зеренъ 1,9—3,1—2,6, среднихъ 2,5—3,7—2,9, удѣльный вѣсъ 1,364, процентъ воды 13,59. Часто встрѣчающіяся въ ней сѣмена куколя (Agrostemma Githago L.) имѣютъ объемъ мелкихъ зеренъ 1,9—3,2—2,6, среднихъ 2,1—3,4—3,0 удѣльный вѣсъ 1,282, воды 12,13%. Какъ видно изъ приведенныхъ цифръ, объемъ зерна одинаковъ, какъ въ данномъ хлѣбѣ, такъ и у встрѣчающейся въ немъ сорной травы, разница удѣльнаго вѣса составляетъ всего 0,082; такая ничтожная разница, даже при одинаковой формѣ зерна, не могла бы содѣйствовать очисткѣ зерна по вѣсу; но у куколя круглая форма, придающая ему бо́льшую способность сопротивленія вѣтру, чѣмъ какая свойственна продолговатой пшеницѣ, а потому понятно, что эта разница удѣльнаго вѣса—въ 0,082,—не имѣетъ значенія; и сѣмя куколя положительно невозможно отдѣлить отъ пшеницы ни по объему, ни по вѣсу. Единственная возможность очищенія зерна въ такомъ случаѣ основывается на томъ соображеніи, что сѣмена куколя круглыя, а пшеничное зерно продолговато: слѣдовательно, очистка отъ сѣмянъ куколя должна быть произведена *по формѣ зерна.*

Отдѣленіе хлѣба отъ соломы, пелъ, спашни и прочей примѣси органическихъ веществъ посредствомъ сита легко, разъ эта примѣсь не превышаетъ размѣра зерна; органическая примѣсь, подходящая по величинѣ къ хлѣбу (послѣ пропусканія черезъ сито), значительно легче послѣдняго, отчего отдѣляется легко по вѣсу. Посредствомъ того же пропусканія черезъ сито легко отдѣлить всякую неорганическую примѣсь, какъ камешки и проч., ибо она при одинаковой величинѣ съ зернами хлѣба имѣетъ большій вѣсъ, а также легко отдѣляется по своему удѣльному вѣсу.

Отдѣленіе хлѣба отъ примѣси другаго хлѣбнаго злака, или того же злака, но другаго сорта, возможно по *величинѣ*, по *вѣсу* (какъ овесъ и ячмень отъ пшеницы) и по *формѣ* (какъ горохъ отъ пшеницы). Отдѣленіе хлѣба отъ примѣси другаго хлѣба можетъ быть успѣшнымъ только при хорошей просушкѣ его, такъ какъ отъ этого мѣняется процентъ воды, содержащейся въ томъ и другомъ хлѣбѣ; при измѣненіи процента воды, измѣняется также и вѣсъ зерна. Такъ, хорошо просушенное на полѣ зерно курявской пшеницы въ среднемъ имѣетъ объемъ: 2,3—3,2—2,8, длину 5,0—6,7—6,0, удѣльный вѣсъ

1,376, воды 13,14%, а у пробштейской ржи объемъ 1,9—2,8—2,4, длина 5,7—7,7—6,7, вѣсъ 1,378, воды только 10,62%; или: зерна пробштейской ржи въ среднемъ имѣетъ 1,9 — 2,8 — 2,4 удѣльный вѣсъ 1,378, воды 10,62%, а зерно зеландской ржи, въ среднемъ, 2,0—3,0—2,4, удѣльный вѣсъ 1,358, воды 13,32%. Изъ этого ясно видно, что ни пробштейской ржи отъ пшеницы, ни зеландской ржи отъ пробштейской, въ томъ видѣ, въ которомъ онѣ являются на рынокъ, даже хорошо простоявшись на полѣ, отдѣлить нельзя ни по объему, ни по вѣсу, ни по формѣ; отдѣленіе возможно единственно по процентному содержанію воды, которая теряется при хорошей сушкѣ зерна, вызывая этимъ измѣненіе объема и вѣса. На сколько важно отдѣленіе той же зеландской ржи отъ пробштейской (не говоря уже объ отдѣленіи ржи отъ пшеницы) — ясно видно на основаніи всего изложеннаго въ § 13: четверть зеландской ржи средняго качества вѣситъ 9 пуд., а такого же качества четверть пробштейской ржи—не больше 8 пуд. 5 фунт. Зерна недозрѣвшія, раздробленныя и пораженныя насѣкомыми отдѣляются отъ здороваго хлѣба *по вѣсу* и *по объему*, а иногда (горохъ) и *по формѣ*. Зерна, зараженныя головнею, отдѣляются отъ здоровыхъ по вѣсу; здоровыя зерна, въ которыхъ находилось много зараженныхъ головнею, освобождаются отъ осѣвшей на ихъ поверхность пыли посредствомъ *очищенія зерна*.

Такимъ образомъ, для полученія высокаго продукта изъ зерна освобожденнаго отъ каждаго рода примѣси, послѣднее должно пропустить чрезъ машины и снаряды, сортирующіе: a) *по объему*, b) *по вѣсу*, c) *по формѣ*, и d) *очищающіе наружную поверхность зерна отъ прилипшей пыли и проч.* Всѣ эти четыре операціи могутъ совершаться или каждая отдѣльно разными машинами, или же нѣсколько операцій одною машиною, смотря по конструкціи послѣдней.

§ 19. Сортированіе зерна по объему. Сортированіе зерна по объему производится преимущественно посредствомъ сита или рѣшета. Хотя рѣшето для просѣйки муки употребляли, какъ видно изъ § 1, задолго до Р. Хр., тѣмъ не менѣе примѣненіе его къ сортированію зерна относится къ болѣе новому времени; какъ все, такъ и это со временемъ подвергалось извѣстному измѣненію и улучшенію. Такъ, въ прежнее время употребляли сита изъ прутьевъ, изъ мочалы, или изъ плетенаго камыша и конскихъ волосъ; въ настоящее время мы встрѣчаемъ при очисткѣ зеренъ почти исключительно металлическія сита или рѣшета — въ видѣ плетенія изъ металлической проволоки, или листа цинка съ выбитыми въ немъ отверстіями. Плетеныя рѣшета приготовляются преимущественно изъ латунной и лишь изрѣдка изъ мѣдной или желѣзной проволоки, причемъ преимущества всегда заслуживаютъ первыя. Проволочныя рѣшета имѣютъ квадратныя или про-

долговатыя отверстія. Пробивныя рѣшета изготовлялись для примѣненія ихъ при сортированіи зерна по формѣ, почему и снабжались различными отверстіями, продолговатыми и круглыми, полагая, что продолговатыя зерна будутъ проскакивать только въ продолговатыя отверстія, а круглыя—въ круглыя; но такое предположеніе не всегда оправдывается. Въ виду этого и пробивныя рѣшета начали примѣнять тоже при сортированіи зеренъ по объему; очищеніе же ими по формѣ выходитъ изъ употребленія. Если принять во вниманіе, что въ пробивныхъ рѣшетахъ нельзя помѣстить такъ близко одно отверстіе отъ другаго, какъ въ проволочныхъ, то оказывается, что при всѣхъ одинаковыхъ обстоятельствахъ, площадь пробивныхъ рѣшетъ будетъ болѣе площади проволочныхъ, или наоборотъ: при одинаковой площади пробивныя рѣшета будутъ менѣе производительны. Это и заставляетъ, при сортированіи зерна по объему, предпочесть проволочныя рѣшета пробивнымъ.

При очищеніи разнаго рода хлѣба, или даже одного хлѣба отъ разной примѣси, требуется нѣсколько рѣшетъ съ отверстіями различной величины, или рѣшета разныхъ номеровъ. У большинства австрійскихъ заводовъ, какъ-то: Hutter, Schrang, Haeder et Comp. (въ Вѣнѣ) и др., номеръ рѣшета или ткани обусловливается числомъ проволокъ на одномъ вѣнскомъ дюймѣ. Такъ, рѣшето № 20 содержитъ 20 проволокъ въ дюймѣ; № 6½ содержитъ 6½ проволокъ въ 2 дюймахъ, или 13 проволокъ въ 2 дюйм. При такого рода нумераціи, производятъ рѣшета слѣдующихъ номеровъ: № 2½, 3, 3½, 4 и такъ далѣе, черезъ каждые полъ-номера до № 11, включая послѣдній; съ № 12 до 26 разница составляетъ ужъ цѣлый номеръ, какъ-то: № 12, 13, 14, 15 и т. д. до 26; отъ 28 до 46—разница на два номера, наприм. № 28, 30, 32 и т. д.; отъ № 50 до 70 нумерація идетъ черезъ каждые 4 номера: № 50, 54, 58 и т. д., потомъ № 75, 80 и 85, а съ № 90—черезъ каждые 10 номеровъ, напр. № 100, 110, 120 и 130; причемъ, какъ уже сказано выше, каждый номеръ соотвѣтствуетъ такому же числу проволокъ на дюймъ. Этой же нумераціи мы будемъ придерживаться и далѣе, говоря про рѣшета или проволочныя ткани, съ обозначеніемъ ихъ номеровъ.

Для очищенія пшеницы отъ болѣе мелкой и крупной примѣси, слѣдуетъ ее пропустить черезъ рѣшета № 14 и № 5. Пройдя черезъ ткань въ 14 проволокъ на дюймъ (№ 14), пшеница переходитъ на слѣдующую ткань № 5, а болѣе мелкая примѣсь проваливается черезъ отверстія ткани № 14. Черезъ ткань № 5 проваливается пшеничное зерно, тогда какъ болѣе крупная примѣсь, какъ камешки, солома и проч., не проходитъ черезъ ткань № 5 и отдѣляется такимъ образомъ отъ зерна. Рѣшето въ 7 фут. длины и 2,5 фут. ширины, первая половина котораго по длинѣ обтянута тканью № 14, а вторая—тканью № 5, въ состояніи очистить въ часъ около 100 четвериковъ пшеничныхъ зе-

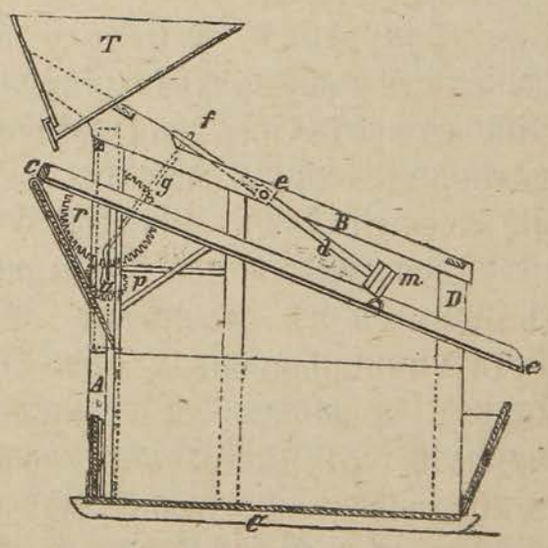
ренъ. Wiebe опредѣляетъ теоретически, что, для очистки четверика зеренъ отъ крупныхъ примѣсей на плоскомъ рѣшетѣ въ часъ времени, нужна поверхность рѣшета въ 0,805 кв. фут.; для очистки же четверика отъ мелкихъ примѣсей въ часъ нужна поверхность въ 0,97 кв. фут. Увеличеніе площади рѣшетъ, при очищеніи зеренъ, даетъ возможность очистить ихъ скорѣе и лучше, не пропуская вторично черезъ то же рѣшето, что для хорошей очистки неизбѣжно, при малой площади рѣшета. «Понятно, что производительность рѣшетъ зависитъ отъ условій, при которыхъ совершается ихъ работа, и отъ степени чистоты зерна. Если зерна заключаютъ въ себѣ много примѣсей, нужно чтобы они двигались медленнѣе по рѣшету, которому для этого даютъ меньшій наклонъ. Чаще всего можно встрѣтить на практикѣ рѣшета безъ всякихъ приспособленій для измѣненія ихъ наклона, хотя возможность производить эти измѣненія въ наклонѣ чрезвычайно полезна. Производительность рѣшетъ, кромѣ вышеуказанныхъ условій, зависитъ отъ числа и силы сотрясеній, когда они дѣлаются плоскими, и отъ числа оборотовъ, когда они имѣютъ форму цилиндровъ или призмъ, вращающихся на своихъ геометрическихъ осяхъ. Плоскимъ рѣшетамъ сообщаются сотрясательныя движенія или по направленію ихъ длины, совпадающей съ направленіемъ движенія зеренъ, или по направленію перпендикулярному. Въ первомъ случаѣ зерна движутся по одной прямой линіи и встрѣчаютъ меньше отверстій, чѣмъ во второмъ, гдѣ движеніе ихъ производится зигзагами и гдѣ они проходятъ по площади рѣшета большій путь, а слѣд. встрѣчаютъ и больше отверстій; въ виду этого, второй способъ передачи движенія рѣшету нерѣдко предпочитается первому» (Wiebe). Плоскія рѣшета получаютъ около 100 двойныхъ сотрясеній въ минуту и наклонъ отъ $^1/_{12}$ до $^1/_8$ ихъ длины; вращающіяся же, при діаметрѣ около $2^1/_2$ фут., дѣлаютъ отъ 20 до 30 оборотовъ въ минуту и получаютъ наклонъ отъ $^1/_2$ д. до 1 дюйма на каждый футъ длины сита. Расходъ работы на движеніе рѣшетъ зависитъ отъ ихъ конструкціи,—для движенія, при вышеупомянутыхъ условіяхъ, какъ плоскихъ, такъ и вращающихся рѣшетъ требуется на каждый футъ ихъ длины около $^1/_{50}$ лошадиной силы [1]).

Такъ называемое *нѣмецкое рѣшето* состоитъ изъ двухъ, расположенныхъ въ два яруса, рѣшетъ длиною въ $6^1/_2$ и шириною въ $2^1/_2$ фута, прикрѣпленныхъ къ станку такимъ образомъ, что они легко могутъ измѣнять свой наклонъ, и которыя во время работы не получаютъ сотрясательнаго движенія. Рѣшето верхняго яруса обтянуто тканью (изъ желѣзной проволоки) подъ № 4 и изрѣдка подъ № 3; нижнее рѣшето обтянуто болѣе мелкою тканью и можетъ быть вынимаемо изъ рѣшета. Такъ, при очисткѣ пшеницы вставляютъ нижнее сито, обтянутое тканью № 6; при очисткѣ ржи—№ 10 и т. д.,

[1]) Wiebe.

смотря по величинѣ очищаемыхъ зеренъ. Надъ верхнимъ концомъ верхняго сита устроенъ пріемникъ, куда сыплется очищаемое зерно; изъ пріемника зерно сыплется черезъ короткій желобъ на верхнее сито, причемъ теченіе зерна уравновѣшивается особымъ рычагомъ, придѣланнымъ для этого къ пріемнику. Зерно падаетъ на верхнее сито съ рѣдкою тканью и проваливается черезъ ткань на второе сито; вся примѣсь крупнѣе зеренъ остается на верхнемъ ситѣ и скатывается съ него по наклону въ отдѣльный желобъ и отводится послѣднимъ въ сторону. Зерно, провалившееся черезъ верхнее сито, скатывается по наклонному второму, болѣе частому рѣшету въ назначенное для него мѣсто, между тѣмъ какъ вся примѣсь, мельче зеренъ очищаемаго хлѣба, проходитъ черезъ отверстія второго сита въ особое для него мѣсто. Такимъ образомъ, на подобномъ рѣшетѣ зерна очищаются отъ примѣси большей величины, какъ-то: соломы, камешковъ и пр., и отъ примѣси меньшей величины, сравнительно съ зернами, какъ-то: пыли, мелкаго песка, мелкихъ сорныхъ травъ и пр. Съ одного бока рѣшетъ придѣлано приспособленіе, дающее возможность регулировать всю работу рѣшетъ, равно какъ измѣнять наклонъ послѣднихъ, который долженъ быть тѣмъ незначительнѣе, чѣмъ очищаемое зерно легче скатывается съ извѣстнаго склона. Подобнымъ рѣшетомъ еще недавно во Франціи очищали весь хлѣбъ для войска и, по словамъ военнаго управленія въ Парижѣ, очистка подобнымъ рѣшетомъ обходилась по 35 коп. на каждые 600 пуд. пшеницы (1 фр. на 10,000 кило.) [1]). Въ 10 рабочихъ часовъ подобное рѣшето очищало около 570 четвериковъ пшеницы.

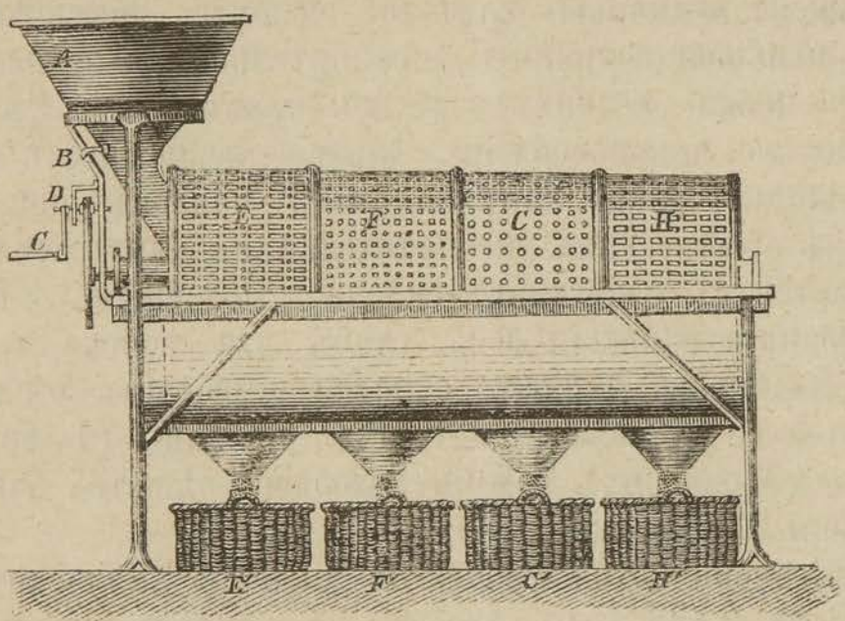
Первое примѣненіе сотрясательнаго движенія къ плоскимъ рѣшетамъ было сдѣлано въ 1837 году *Clemenceau*, снарядъ котораго изображенъ на фиг. 18. Снарядъ этотъ состоитъ изъ станка *ABDC*, въ которомъ рѣшето виситъ на кожаныхъ ремняхъ *e*, *é*, благодаря чему имѣетъ возможность качаться взадъ и впередъ въ горизонтальномъ своемъ направленіи. Къ этому же станку пристроенъ молотокъ *m*, который во время работы снаряда постоянно ударяетъ въ раму рѣшета и этимъ даетъ послѣднему сотрясательное движеніе, что и освобождаетъ отверстія рѣшета отъ застрявшихъ въ нихъ зеренъ. Весь механизмъ приводится въ движеніе посредствомъ рукоятки, вращающей ось, на которой находится шестерня *r*,



Фиг. 18.

[1]) Hartmann, 921.

имѣющая 28 зубьевъ; эти зубья захватываютъ зубья шестерни *a*, къ оси которой, посредствомъ приспособленія *f*, присоединенъ длинный рычагъ молотка *m* такимъ образомъ, что, при каждомъ оборотѣ оси *a*, молотокъ *m* производитъ ударъ на раму рѣшета, куда сыплются зерна изъ пріемника *T*. Черезъ ту же ось *a*, посредствомъ ремней, рѣшето получаетъ качательное движеніе. Номеръ ткани мѣняется, смотря по величинѣ зерна очищаемаго хлѣба. По словамъ *Hartmann*'а, такого рода механизмъ съ рѣшетомъ длиною въ 45 и шириною въ 42 дюйм., при помощи двухъ работниковъ, въ 10 часовъ очищаетъ 648 четверик. пшеницы. Измѣненіямъ и усовершенствованіямъ подобнаго рода, а также и многимъ другимъ, подвергалось плоское рѣшето при употребленіи его для очистки зерна. Но сотрясательное движеніе рѣшетъ дѣйствуетъ расшатывающимъ образомъ на весь механизмъ; кромѣ



Фиг. 19.

того, при этомъ часть работы двигателя затрачивается на движеніе рѣшетъ, расходуется безполезно на преодолѣніе инерціи въ качающихся частяхъ. Для ослабленія этихъ вредныхъ вліяній, слѣдуетъ качающіяся части дѣлать по возможности легкими и не увеличивать числа сотрясеній рѣшетъ безъ особой надобности. Рѣшета въ видѣ цилиндрическихъ и призматическихъ барабановъ, плавно вращающихся въ наклонномъ положеніи, не имѣютъ только что приведенныхъ недостатковъ плоскихъ рѣшетъ, отчего и замѣняютъ ихъ все болѣе и болѣе. Въ настоящее время, для сортированія зеренъ по объему или величинѣ, употребляютъ рѣшета преимущественно въ видѣ вращающихся барабановъ. Образцами подобныхъ машинъ могутъ служить: машина *Pernoller* (Перноле) и машина *Rainford* (Рейнфорда).

«Машина *Перноле* [1]), какъ показываетъ фиг. 19, состоитъ изъ жестянаго или цинковаго, нѣсколько наклоненнаго, цилиндра, раздѣ-

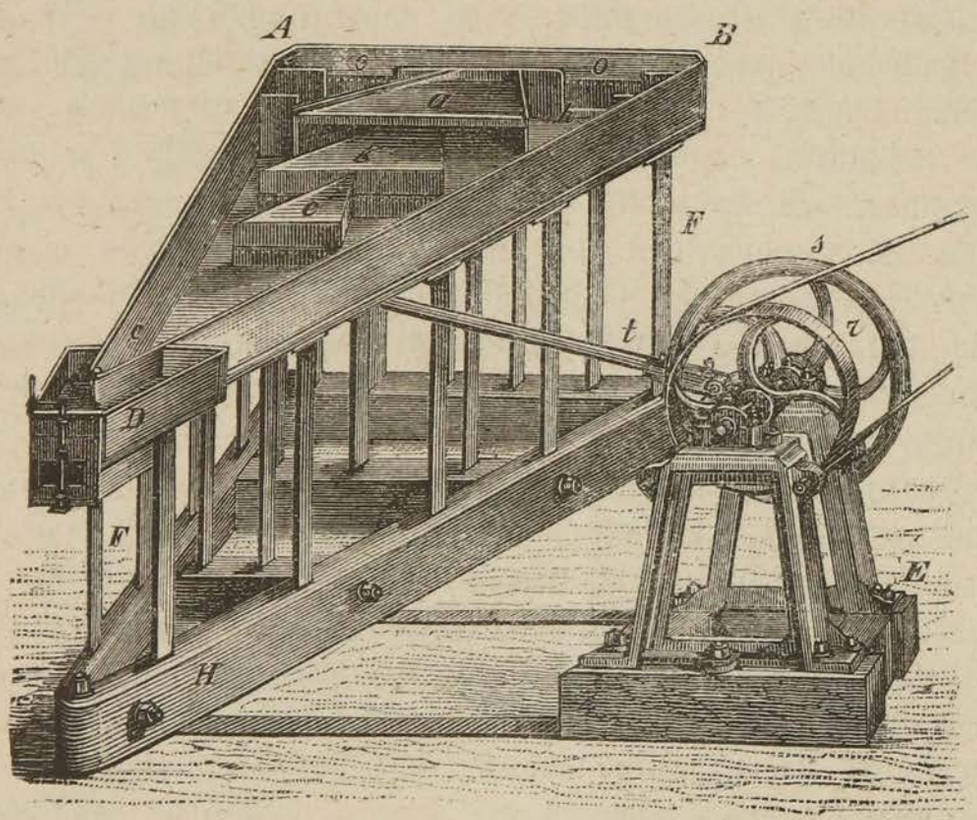
[1]) Афанасьевъ стр. 228.

леннаго по длинѣ на 4 части; на поверхности каждой части цилиндра пробиты отверстія различнаго вида. Первое отдѣленіе *E*, въ которое падаютъ зерна изъ воронки *A*, имѣетъ продолговатыя отверстія; черезъ нихъ проходятъ пыль и мелкія сорныя сѣмена; второе отдѣленіе *F* имѣетъ мелкія, круглыя отверстія и третье отдѣленіе *G*—болѣе крупныя, круглыя отверстія; черезъ это отдѣленіе проходятъ круглыя постороннія сѣмена; четвертое отдѣленіе *H* имѣетъ длинныя и широкія, продолговатыя отверстія, черезъ которыя проходятъ зерна очищаемаго хлѣба; круглыя же постороннія тѣла вываливаются вонъ изъ сита при пониженномъ его концѣ. Подобный цилиндръ закрѣпляется на оси и, вмѣстѣ съ нею, приводится въ медленное вращательное движеніе. При діаметрѣ въ 0,8 метра (31½ дюйма), ему дается не болѣе 10 оборотовъ въ минуту. Наклоненіе цилиндра также не должно быть большое, и всего лучше, когда подобный цилиндръ можно наклонять по желанію, сообразуясь со степенью чистоты зеренъ. Если зерна имѣютъ много примѣсей, то слѣдуетъ давать цилиндру меньшее наклоненіе, и обратно—при болѣе чистыхъ зернахъ его можно наклонять болѣе. Цилиндръ помѣщается въ ящикѣ съ раздѣленіями; въ каждомъ изъ нихъ собирается отдѣльный сортъ; изъ этихъ отдѣленій содержимое высыпается или въ мѣшки, или въ корзины *E'*, *F'*, *G'*, *H'*, какъ это видно на рисункѣ.

«Для сортировки различныхъ родовъ зеренъ, приходится имѣть ассортиментъ различныхъ рѣшетъ, что стоитъ дорого и не всегда удобно; поэтому стали предлагать рѣшета, въ которыхъ величина отверстій можетъ быть измѣняема. Подобнаго рода удобство представляетъ собою цилиндръ конструкціи *Рейнфорда* (Rainford). Основа этого цилиндра состоитъ изъ спиральной проволоки, и переплетена накрестъ системою другихъ проволокъ. Эти послѣднія идутъ то сверху, то снизу, слѣдующими одинъ за другимъ, оборотами главной проволоки, такъ что образуется родъ ткани съ ромбическими отверстіями. Для измѣненія величины отверстій въ боковой поверхности цилиндра, концы спиральной проволоки прикрѣплены къ кольцамъ, которыя могутъ быть передвигаемы на оси цилиндра. Для этой цѣли ось цилиндра сдѣлана полою, и внутри ея помѣщенъ винтъ; на него надѣты гайки, соединенныя кольцами. Чтобы, съ одной стороны, гайки не могли вращаться вмѣстѣ съ винтомъ, а съ другой—чтобы произвести соединеніе ихъ съ кольцами, въ полой оси сдѣланы прорѣзы лопасти матокъ. Первое кольцо отъ того мѣста, гдѣ вступаютъ зерна въ цилиндръ, укрѣплено на оси неподвижно; черезъ передвиженіе же остальныхъ измѣняется шагъ, или разстояніе между витками главной проволоки; при этомъ на ней передвигаются проволоки, ее перекрещивающія, и отверстія увеличиваются или уменьшаются, смотря по тому, въ которую сторону вращается винтъ».

Очищеніе и сортированіе зеренъ по плотности съ успѣхомъ испол-

няется машиною *Гинета* (Hignett) [1]), изображенною на фиг. 20. *ABC*—деревянный ящикъ въ видѣ равнобедреннаго треугольника, поставленный нѣсколько наклонно впередъ на тонкихъ, деревянныхъ, гибкихъ стойкахъ *F*; стойки эти нижними своими концами укрѣплены въ основаніи *H*, и ящикъ *ABC* можетъ на нихъ качаться вправо и влѣво. Для того, чтобы размахи ящика при ручномъ движеніи не переходили за извѣстный предѣлъ, съ боковъ его устанавливаются стойки, о которыя онъ при раскачиваніи ударяется. Внутри ящика, параллельно его задней стѣнѣ, поставлены перегородки *hh*; нѣкоторыя изъ нихъ образуютъ сплошные треугольники *k* и *e*. Между перегородками, примыкающими къ заднему борту ящика, прикрѣплена на-



Фиг. 20.

клонная, въ сторону стѣнки *AB*, доска *a*, которая съ трехъ сторонъ окружена выступами перегородокъ *h h*; такимъ образомъ получается родъ ящика съ наклоннымъ дномъ; въ него-то предварительно и сыплются зерна изъ ковша съ башмакомъ, не показаннаго на фигурѣ. Къ ящику *ABC* прикрѣпленъ еще ящикъ *D*, въ который вставляется рѣшето, или сплошное дно. Для работы этимъ аппаратомъ при посредствѣ механическаго двигателя необходимъ передаточный приборъ *E*. Онъ состоитъ изъ станка, на которомъ лежитъ ось, со шкивомъ *r* и маховымъ колесомъ *s*; къ послѣднему прикрѣпленъ рычагъ *t* такимъ образомъ, что при вращеніи оси маховикъ *s* передаетъ рычагу *t* эксцентрическое движеніе, выражающееся на верхнемъ ящикѣ *ABC* въ видѣ качанія. Работа на описанномъ приборѣ производится

[1]) Афанасьевъ, стр. 223.

слѣдующимъ образомъ: Открываютъ задвижку ковша, находящагося надъ приборомъ и заключающаго зерна; послѣднія падаютъ на башмакъ, получающій сотрясательное движеніе отъ ящика *ABC*; изъ башмака зерна падаютъ на наклонную доску, а съ нея на рѣшето, подъ ней находящееся; черезъ это рѣшето проваливаются пыль, песокъ и другія мелкія постороннія тѣла. Изъ рѣшета зерна направляются впередъ, вправо и влѣво, какъ объ этомъ можно судить по рисунку; при дальнѣйшемъ движеніи подаются впередъ только хорошія зерна; колосья же, мелкія, пустыя зерна и другія мелкія тѣла идутъ назадъ и, наконецъ, выпадаютъ изъ отверстій *o o*. Хорошее, тяжелое зерно, идя по наклонной плоскости внизъ, поступаетъ въ ящикъ *D* на рѣшето, въ него вставленное, гдѣ сортируется по величинѣ. Машина эта можетъ служить также для отдѣленія зеренъ пшеницы отъ овса, для отдѣленія зеренъ отъ камней и другихъ тяжелыхъ предметовъ. Въ послѣднемъ случаѣ камни и прочіе тяжелые предметы собираются въ ящикъ *D*, а зерна выходятъ черезъ отверстія *o o*. Стѣнки *h h* служатъ для задерживанія случайно скатывающихся внизъ зеренъ и тѣхъ примѣсей, которыя должны выходить изъ отверстій *o o*.

Эти машины строятъ нѣсколькихъ размѣровъ, какъ для ручнаго употребленія, такъ и для пароваго или водянаго двигателя. Ящикъ *ABC* дѣлаетъ, смотря по его размѣрамъ и по цѣли машины, отъ 90 до 115 сотрясеній въ минуту. Для своей работы машины Гинета требуютъ мѣста: машина меньшей величины $4^2/_3$ фута длины, 4 ф. ширины и $3^1/_2$ ф. вышины; большая—11 ф. длины, 11 ф. ширины и $5^1/_2$ ф. вышины. По словамъ нѣкоторыхъ прейскурантовъ (Э. Ханьковскаго), эта машина (№ 5) очищаетъ 120 четверик. въ часъ, что составляетъ 1200 четверик. въ 10 рабочихъ часовъ; между тѣмъ какъ, по словамъ г. Афанасьева (стр. 224), самъ изобрѣтатель указываетъ на производительность этой машины № 5 въ 152 четверика. или 4000 литровъ въ день, увѣряя, что три подобныхъ машины могутъ очищать зерно для четырехъ поставовъ.

Почти на такомъ же принципѣ основано устройство зерночистительной машины *Жосса* (*Josse*) [1]) но она оказалась неудовлетворяющей требованіямъ практики, почему мы и считаемъ лишнимъ останавливаться на ней.

§ 20. Очищеніе зеренъ по вѣсу. Очищеніе хлѣбнаго зерна отъ разной посторонней примѣси по абсолютному вѣсу—самый старинный способъ очистки. Древніе народы, для очищенія зеренъ, послѣ обмолота бросали ихъ противъ вѣтра небольшой струей, стараясь это дѣлать на столько равномѣрно, чтобы каждая брошенная струя падала на предъидущую, лежащую уже на

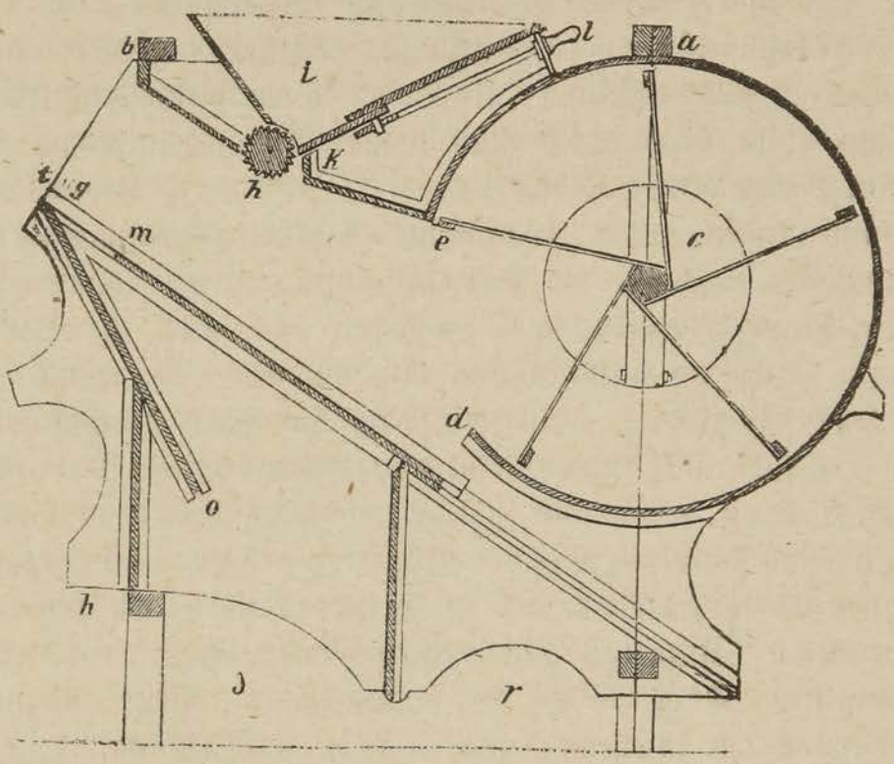
[1]) Oester. Austellungsbericht von 1867, III t. 158.

землѣ или токѣ. Подброшенное здоровое зерно, благодаря своей тяжести, ложится дальше отъ вѣяльщика; зерно-же недозрѣвшее, вообще поврежденное и неимѣющее вѣса здороваго зерна, отстаетъ отъ здороваго и ложится ближе къ бросающему; болѣе легкія части колоса: мелкая солома, пелы и пр., относятся вѣтромъ прочь; наконецъ камни и другія тяжеловѣсныя примѣси, при этой операціи, перелетаютъ далеко за предѣлы здороваго зерна. Послѣ провѣиванія такимъ образомъ всей партіи хлѣба, солома и болѣе легкая примѣсь сметаются въ отдѣльное мѣсто, а зерно раздѣляется на здоровое, болѣе вѣское и болѣе чистое отъ сѣмянъ сорныхъ травъ, и на менѣе вѣское, имѣющее постоянно большую примѣсь сѣмянъ сорныхъ травъ. Этотъ способъ очищенія, или провѣиванія, перешедшій къ намъ еще со временъ язычества, и по настоящее время чрезвычайно распространенъ въ Россіи и мы не ошибемся, сказавъ, что $^3/_4$ всего производимаго въ Россіи хлѣба очищается, или провѣивается вышеупомянутымъ способомъ: большинство крупныхъ землевладѣльцевъ и крестьяне-собственники и до сихъ поръ очищаютъ свой хлѣбъ ручнымъ провѣиваніемъ, не говоря уже о мелкихъ хлѣбопашцахъ, крестьянахъ общинникахъ.

Способъ этотъ хотя и заслуживаетъ полнаго вниманія по принципу своему, тѣмъ не менѣе неудовлетворяетъ требованіямъ практики мельничнаго дѣла и хлѣбнаго рынка, если вѣйка производится отъ руки. При подбрасываніи зеренъ лопатой съ незначительнымъ размахомъ противъ вѣтра, зерна, въ силу простаго закона физики, должны пасть на разныя разстоянія, соотвѣтственно своей тяжести, и быть легко отдѣляемы одно отъ другаго. Но благодаря тому, что эта работа исполняется не машиною, а живымъ существомъ—человѣкомъ, который не въ состояніи производить эти размахи съ математическою точностью, строгое отдѣленіе разной примѣси можетъ быть только при первомъ совкѣ или при первой лопатѣ подброшеннаго хлѣба; вторая же лопата брошеннаго хлѣба рѣдко попадаетъ на тоже мѣсто, куда пала первая, третья рѣдко на мѣсто второй и т. д. Такимъ образомъ, на практикѣ оказывается, что, благодаря неравномѣрности этой операціи, границы, гдѣ легло зерно тяжелое, «зерно первой руки», и зерно болѣе легкое «второй и третьей руки», совершенно сливаются и, при отдѣленіи ихъ граблями или какимъ либо другимъ орудіемъ, невольно приходится значительное число здоровыхъ зеренъ отгребать въ кучу мелкихъ зеренъ второй руки, или наоборотъ: въ здоровыхъ, тяжеловѣсныхъ зернахъ постоянно будетъ примѣсь мелкихъ зеренъ. Какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаяхъ производителю наносится ущербъ, какъ видно изъ § 13: въ первомъ случаѣ онъ теряетъ много тяжелыхъ зеренъ, отдѣливъ часть ихъ въ зерна второй руки, во второмъ—онъ примѣсью мелкихъ зеренъ понижаетъ цѣну на все количество тяжелаго зерна, въ ущербъ послѣднему. Кромѣ того, хлѣбъ, очищенный вышеупомянутымъ способомъ, всегда

будетъ имѣть значительную примѣсь сѣмянъ сорныхъ травъ, даже въ зернахъ первой руки.

Всѣ упомянутые недостатки ручнаго провѣванія и вызвали устройство машинъ, въ которыхъ зерно посредствомъ механическаго приспособленія подвергается болѣе равномѣрному дѣйствію вѣтра; послѣдній, въ свою очередь, производится искуственнымъ путемъ, и въ той именно степени, которая потребуется при данныхъ обстоятельствахъ. Подобная машина — «вѣялка» — чрезвычайно простой конструкціи, изображена на фиг. 21 [1]). Вѣялка эта состоитъ изъ ковша *i*, въ который



Фиг. 21.

всыпается очищаемое зерно. Въ нижней части ковша придѣлана задвижка *k*, которая поднимается и опускается посредствомъ винта *l*, дающаго возможность устанавливать и регулировать притокъ зерна, изъ ковша *i* на наклонныя доски *m*. Рифленый валъ *h*, передающій нижней части постоянное сотрясеніе, устраняетъ возможность застреванія зеренъ даже при самой незначительной струѣ послѣднихъ; вентиляторъ имѣетъ 3 фута въ діаметрѣ и питается воздухомъ, входящимъ снаружи черезъ отверстіе *c*, имѣющее 162 д. въ діаметрѣ. Вентиляторъ, вращаясь, захватываетъ наружный воздухъ черезъ отверстіе *c* и гонитъ его черезъ отверстіе *e-d* въ отверстіе *t*, откуда воздухъ выходитъ опять наружу. Такимъ образомъ, въ пространствѣ *m h*, во время работы вѣялки, существуетъ постоянная тяга воздуха, играющая при очисткѣ роль вѣтра. Очищаемый хлѣбъ сыплется струею изъ ковша *i* на наклонную доску *m* и въ это время подвергается

[1]) Perels. I, S. 31.

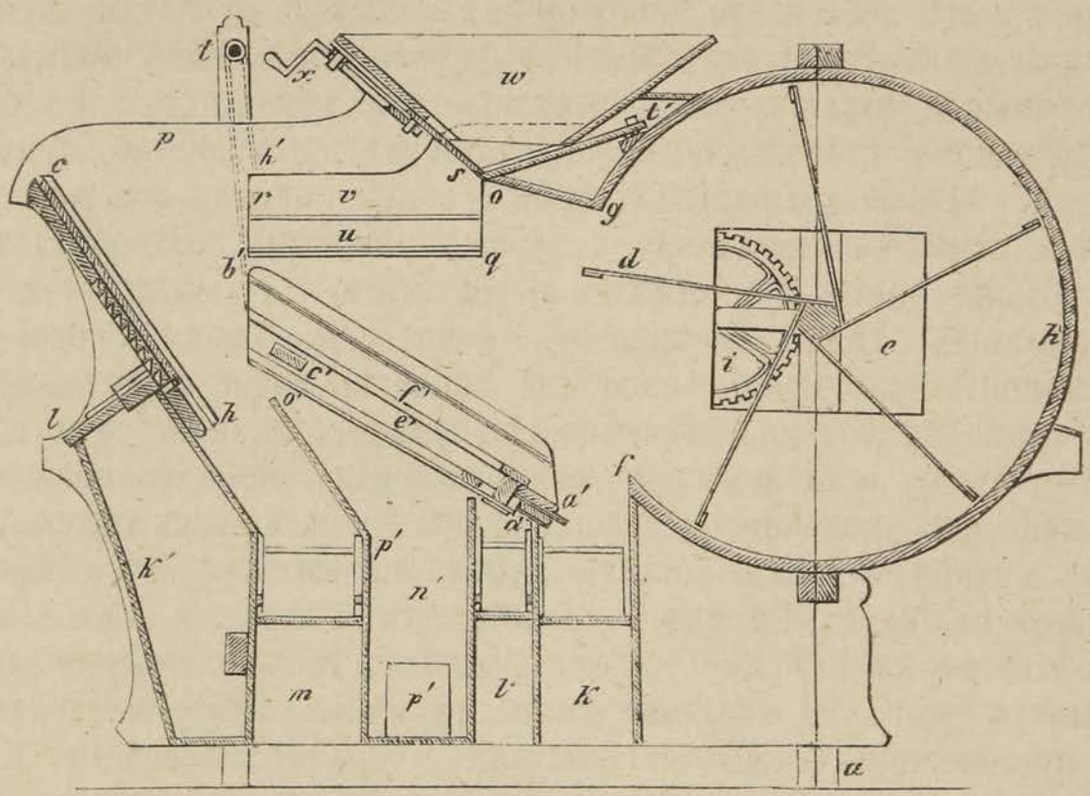
дѣйствію воздуха, который увлекаетъ всѣ мелкія примѣси (мелкую солому и проч.), уносящіяся черезъ преграду *t* въ наружное отверстіе. Сѣмена легковѣсныя, недозрѣвшія и прочая примѣсь также уносятся тягою воздуха отъ здороваго зерна, но, имѣя большую тяжесть, чѣмъ солома и пелы, они, ударяясь объ *t*, падаютъ на доску *g*. Здоровыя, полновѣсныя зерна, противодѣйствуя своею тяжестью тягѣ воздуха, падаютъ на доску *m*, катятся по ней черезъ рѣшето къ *r*, въ то время какъ сѣмена сорныхъ травъ, неувлеченныя тягою вѣтра, проваливаются сквозь рѣшето въ *a*.

Вѣялка эта приводится въ движеніе рукояткой, на оси которой насажено зубчатое колесо (шестерня), сцѣпляющееся съ шестернею, сидящею на оси вентилятора. Первое зубчатое колесо имѣетъ въ 4½ раза большее число зубцовъ, чѣмъ шестерня вентилятора, который, благодаря такому устройству, дѣлаетъ отъ 210 до 220 оборотовъ въ минуту. На оси вентилятора насажена шайба, передающая посредствомъ веревки движенія рифленому валу *h*; наклонныя доски *m* лежатъ въ пазахъ, что даетъ возможность передвигать ихъ выше или ниже и регулировать этимъ правильность сортировки. Толщина струи зерна, пускаемой изъ ковша *a*, зависитъ отъ чистоты провѣиваемаго зерна; если зерно съ большей примѣсью, то пропускаемая струя его должна быть меньше; если же зерно менѣе засорено, то струю можно пустить сильнѣе, что, конечно, ускоряетъ работу. Весь вышеописанный механизмъ обтянутъ тонкою сѣткою и лежитъ въ рамѣ *a b*, образующей станокъ машины. Машина эта занимаетъ 5 фут. 8 д. въ длину, 1 ф. 9 д. въ ширину, 4 ф. 8 д. въ вышину и легко переносима. Эта вѣялка встрѣчается довольно часто подъ названіемъ «колонистской»; она провѣиваетъ до 40 четвертей въ 10 рабочихъ часовъ. Она встрѣчается также и подъ разными другими названіями данными ей разными фирмами, введшими въ ней то или другое незначительное измѣненіе.

Шотландская зерночистительная машина [1]) (фиг. 22) построена совершенно по тому же принципу, какъ и предъидущая, но болѣе сложна, соединяетъ отчасти очищеніе зерна по вѣсу съ очищеніемъ по величинѣ и снабжена большимъ числомъ рѣшетъ, вслѣдствіе чего сортируетъ зерно на нѣсколько сортовъ по его крупности. Очищаемое зерно падаетъ изъ ковша *w* черезъ задвижку *s* (которая регулируется винтомъ *x*) струею на сито *v*. При этомъ паденіи зерна продуваются струею воздуха, образующеюся отъ вращенія вентилятора *d* и которая уноситъ съ собою изъ машины солому и мякину черезъ *c*. Зерна падаютъ черезъ рѣшето *v* на рѣшето *u*, причемъ вновь продуваются струею воздуха, которая и уноситъ съ собою еще непровѣянныя мелкія частицы и мякину также черезъ *c*. Изъ рѣшета *u* зерна послѣ третьяго провѣиванія падаютъ на рѣшето *f*, причемъ самыя мелкія и

[1]) Perels, I. S. 28.

недозрѣвшія уносятся воздухомъ по *c h*, откуда и падаютъ въ отдѣленіе *m*. [1]). Рѣшето *f* снабжено тканью (№ 6), отдѣляющею самыя крупныя зерна, которыя, удерживаясь на его поверхности, скатываются въ *k*, а зерна болѣе мелкія на рѣшето *c'*, снабженное тканью (№ 7), сортирующею падающія на него зерна еще на два сорта, изъ которыхъ болѣе крупныя скатываются по рѣшету *c'* въ *l*, болѣе же мелкія и сѣмена сорныхъ травъ провѣиваются черезъ рѣшето въ отдѣленіе *n'*. Такимъ образомъ зерно раздѣляется упомянутою машиною на самое тяжеловѣсное и крупное, на менѣе крупное, на мелкое съ примѣсью сорныхъ травъ и на недозрѣлое.



Фиг. 22.

Верхніе концы рѣшетъ *v*, *u*, *f'*, *c'*, соединены цѣпью *b' h'*, перекинутою на валикъ *t*; нижняя же часть рѣшетъ соединена колѣнами съ вертикальнымъ шпинделемъ, получающимъ свое движеніе отъ тяги, соединенной съ осью вентилятора посредствомъ кривошипа, и дающимъ рѣшетамъ сотрясательное движеніе. Эта машина приводится въ дѣйствіе рукояткою или шкивомъ, такимъ же образомъ, какъ и предъидущая, съ помощью такой же передаточной системы, съ тою лишь разницею, что при этой машинѣ на $1\frac{1}{2}$ дюймовой оси вентилятора насаженъ кривошипъ съ тягою, соединенной другимъ концомъ, посредствомъ колѣна съ вертикальнымъ шпинделемъ, передающимъ сотрясательное движеніе рѣшетамъ. Доска *c h* можетъ быть передвинута въ пазахъ выше и ниже, смотря по надобности, при регулированіи хода

[1]) При очисткѣ пшеницы.

работы. Всѣ рѣшета вынимаются и могутъ быть замѣнены въ случаѣ надобности другими.—*K'* запасный ящикъ, служащій хранилищемъ запасныхъ рѣшетъ. Вентиляторъ, питаясь наружнымъ воздухомъ черезъ отверстіе *e*, въ полномъ ходу работы совершаетъ отъ 200 до 220 оборотовъ въ минуту. Весь механизмъ лежитъ въ рамѣ, какъ и въ предъидущей машинѣ. Рама въ задней ея части разнимается вмѣстѣ съ кожухомъ вентилятора по означенной линіи. Машина эта имѣетъ въ длину 6 фут. 9 д.; въ ширину 1 ф. 9 д. и высоту 4 ф. 9 д.

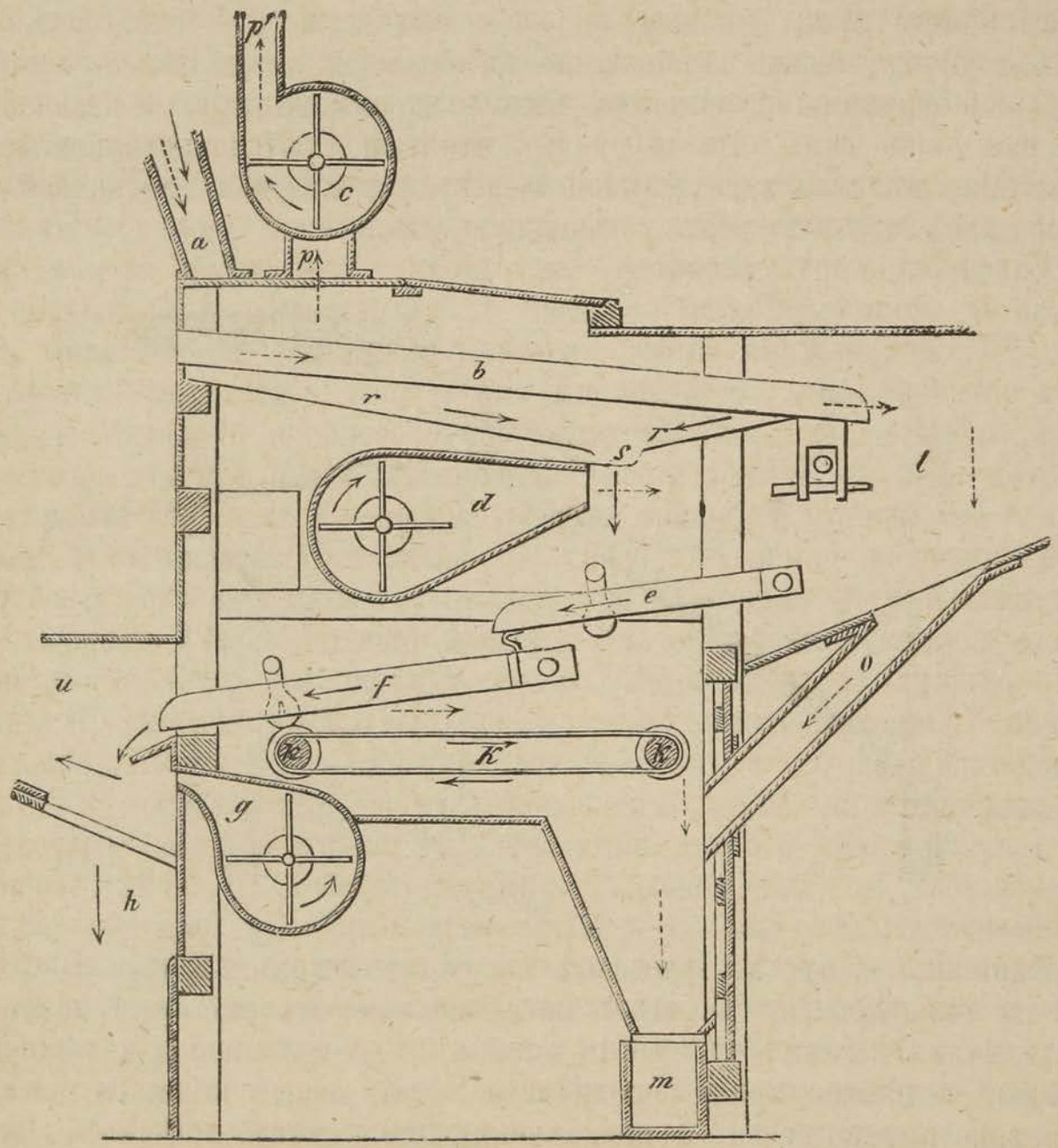
Зерночистительная машина Corroy [1]) въ общихъ чертахъ своей конструкціи чрезвычайно похожа на предъидущую и отличается отъ нея лишь тѣмъ, что работникъ, занятый у рукоятки машины, въ состояніи слѣдить за ея работой и регулировать какъ ходъ всей работы, такъ и струю зерна, падающую изъ ковша.

Совершенно другую систему представляетъ устройство *зерночистительной машины Фрэра* (Frère) [2]), въ Парижѣ, изображенной на фиг. 23. Эта машина также снабжена рѣшетами, но послѣднія служатъ въ ней лишь для отдѣленія отъ зеренъ очищаемаго хлѣба сѣмянъ сорныхъ травъ, не сортируя самое зерно на нѣсколько сортовъ по величинѣ его. Назначенное для очищенія зерно падаетъ черезъ желобъ *a* въ рѣшето *b*, снабженное проволочной тканью, черезъ которое проваливаются очищаемыя зерна. Во время паденія очищаемой массы изъ желоба *a* на рѣшето *b*, вентиляторъ *e* всасываетъ струю воздуха, отчего мякина и болѣе легкая примѣсь падаютъ черезъ отверстіе *pp'*, въ наружную часть машины; болѣе тяжелая же и болѣе крупная сравнительно съ зернами примѣсь скатывается по наклону рѣшета *b* и падаетъ черезъ *o* въ назначенное ей мѣсто *m*. Зерна съ рѣшета *b* проваливаются и катятся по косякамъ *rr'* черезъ отверстіе *s* на рѣшето *e*. Во время этого паденія отъ *s* на рѣшето *e*, зерно продувается струею воздуха, выходящею изъ вентилятора *d*, причемъ вторично освобождается отъ мякины и болѣе мелкой примѣси, равно и отъ недозрѣвшихъ зеренъ, которыя вылетаютъ изъ машины черезъ *t*. Упавшія на рѣшето *e* зерна скатываются по немъ на рѣшето *f*, а съ послѣдняго поступаютъ въ *h*. Рѣшета *e* и *f* снабжены проволочной тканью, непропускающей очищаемаго зерна, отчего зерна, катаясь по ней, освобождаются отъ примѣси всѣхъ сѣмянъ сорныхъ травъ, которыя по величинѣ меньше очищаемыхъ зеренъ. Сѣмена сорныхъ травъ, падающія черезъ сита *e* и *f* на безконечное полотно *k*, отводятся послѣднимъ направо въ сторону и здѣсь съ безконечнаго полотна падаютъ, по направленію стрѣлокъ, также въ *m*. Зерно, скатываясь съ рѣшета *f* къ *h*, подвергается въ третій разъ продуванію струею воздуха изъ вентилятора *g*, очищающему зерно отъ послѣднихъ остат-

[1]) Journal d'agriculture pratique, 1861, p. 577.
[2]) Practische Maschinen Constructeur, 1869, № 4, S. 51, Taf. 14.

ковъ легкой примѣси, которая выносится воздухомъ черезъ *u*; зерно же падаетъ къ *h*, совершенно очищенное по вѣсу отъ примѣсей. Рѣшета *b*, *f*, *e*, во время работы получаютъ сотрясательно-качательное движеніе. Машина эта въ состояніи очистить до 20 четвертей зерна въ часъ.

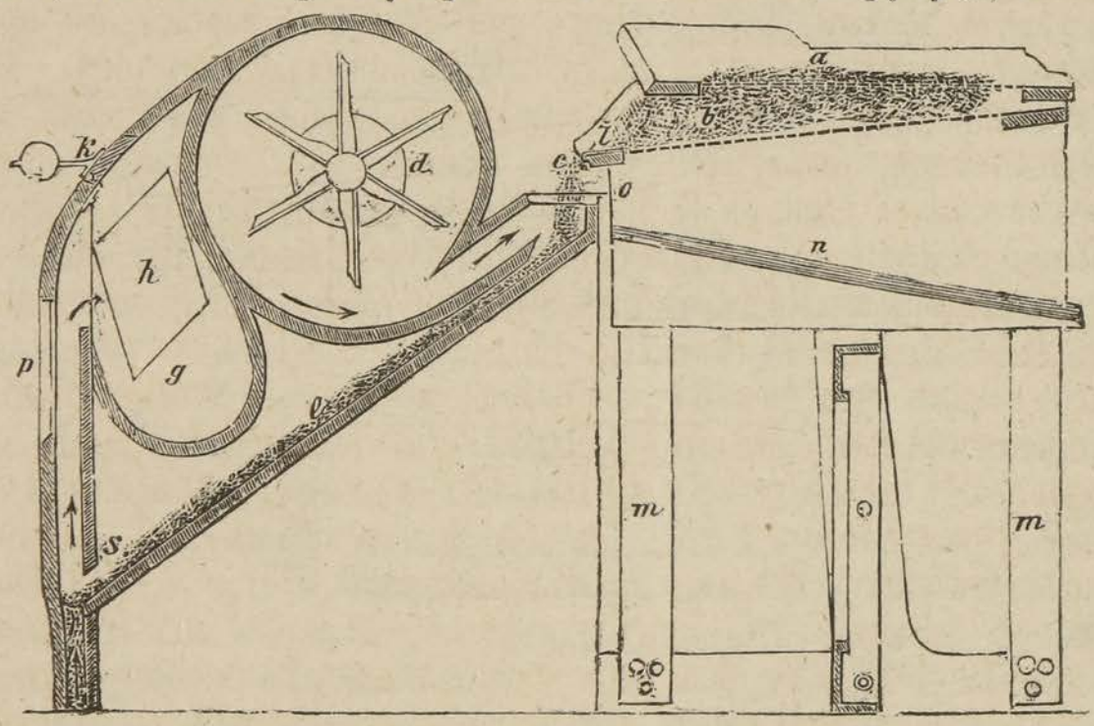
Зерночистительная машина Чильда (Child), фиг. 24, представляетъ собою болѣе простой механизмъ и превосходно очищаетъ



Фиг. 23.

зерна, отчего считаемъ не лишнимъ остановиться на ея описаніи. Изъ воронки или трубы (не указанной на фигурѣ) зерно падаетъ на рѣшето *b*, оставляя на рѣшетѣ *a* всю примѣсь, которая крупнѣе по величинѣ очищаемыхъ зеренъ; примѣсь эта скатывается по рѣшету *a* съ правой его стороны. Съ рѣшета, имѣющаго отверстія, непропускающія зеренъ, послѣднія скатываются по наклону рѣшетъ *b* и *c* на наклонную поверхность *e*. Сорныя сѣмена, по величинѣ меньшія хлѣб-

ныхъ зеренъ, проваливаются черезъ рѣшето *b* на наклонную плоскость *n*, по которой скатываются съ машины на право въ особое мѣсто. При паденіи зерна отъ *c* на наклонную плоскость *e*, зерно продувается воздухомъ отъ вентилятора *d*, которымъ падающее зерно освобождается отъ легкихъ постороннихъ примѣсей, которыя и уносятся струей воздуха черезъ *o*. Вентиляторъ *d* питается воздухомъ изъ замкнутаго пространства *g*, разрѣжая такимъ образомъ послѣднее; вслѣдствіе этого пространство *g* съ большою силою всасываетъ въ себя воздухъ черезъ трубу *f*. Зерна очищенныя отъ примѣси веществъ большей и меньшей величины и меньшаго вѣса, падаютъ по наклонной плоскости *e* черезъ отверстіе *s* въ трубу *f*, гдѣ подвергаются дѣйствію струи всасываемаго воздуха, стремящагося въ разрѣжаемое пространство *g*. Здоровыя, тяжелыя зерна устремляются внизъ въ трубу *f*; легкія же,



Фиг. 24.

недозрѣвшія и пустыя уносятся воздухомъ вверхъ въ пространство *g*, гдѣ и накопляются. По мѣрѣ накопленія зеренъ въ пространствѣ *g*, ихъ оттуда вынимаютъ черезъ клапанъ *h*, спеціально для этого сдѣланный и плотно прикрывающійся во время работы машины. Во время очистки пространства *g* отъ накопившихся тамъ легковѣсныхъ зеренъ, притокъ зерна съ рѣшета *b* прекращается задвиганіемъ бруска *l*, который ставится на это время ребромъ.

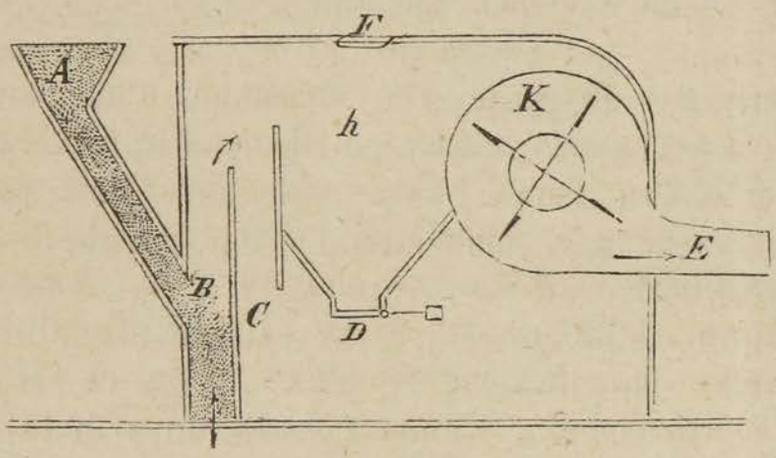
Для лучшаго наблюденія за ходомъ работы въ пространствѣ *g*, удобнѣе было бы снабдить клапанъ и окно стекломъ. Пространство или камера *g* сверху снабжено клапаномъ *k*, плотно припазованнымъ съ внутреннею стороною камеры и плотно прикрывающимся у верхней стѣны ея, тяжестію гири, насаженной на желѣзный стержень, прикрѣпленный къ клапану. Гиря эта можетъ быть передвигаема по стержню, что даетъ возможность уравновѣшивать силу тяжести клапана *k*, слу-

жащаго регуляторомъ въ случаѣ сильнаго разрѣженія камеры *g*. Въ послѣднемъ случаѣ клапанъ открывается и впускаетъ снаружи нужное количество воздуха. Рѣшета *a* и *b* установлены на пружинныхъ стойкахъ *m m* и получаютъ сотрясательно-качательное движеніе отъ тяги насаженной на эксцентрикѣ вертикальной оси, которая свое движеніе получаетъ черезъ шкивную передачу отъ оси вентилятора. На оси вентилятора насажены два шкива: одинъ служитъ для принятія движенія отъ приводнаго вала, другой передаетъ движеніе шкиву, насаженному на только что упомянутую вертикальную ось. Машина эта работаетъ чрезвычайно чисто; она очищаетъ въ часъ около 8 четвертей (30 шеффелей) зерна.

По принципу вышеупомянутыхъ машинъ съ незначительными измѣненіями введенными тѣмъ или другимъ механическимъ заводомъ, существуетъ цѣлый рядъ машинъ для очищенія зеренъ отъ крупныхъ и мелкихъ, тяжелыхъ и легкихъ постороннихъ примѣсей. Описанія ихъ мы не будемъ дѣлать, а укажемъ только на нѣкоторыя изъ нихъ и на источники, гдѣ можно найти точное ихъ описаніе. Изъ нихъ болѣе извѣстны: машина Корна (Corn), описанная у E. Perels'a, въ «Landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe» I, S. 26;—Горнсби (Hornsby) описанная Hamm'омъ, въ «Lehrbuch der Landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe Englands», S. 762;—Гаррета (Harrett) см. тамъ же, S. 761;—Нодлера и Кнапа (Nodler und Knapp) описанная у Schneitler und Andree, въ «Landwirtschaftlichen Maschinen und Geräthe», S. 433;—Зегера (Seger) описанная въ «Maschinen Constructeur» 1875, № 24; далѣе: машины Боби, Бекера съ сортировальнымъ ковшомъ, Гранта, Грамана и Пенея:—эти послѣднія почти всѣ описаны въ «Земледѣльческой Газетѣ» за послѣднія десять лѣтъ (1870—80). Только что перечисленныя зерночистительныя машины представляютъ собою снаряды, употребляемые собственно сельскими хозяевами для производства болѣе удовлетворительнаго продукта. Въ мукомольномъ же дѣлѣ очень сложныя машины, хотя бы онѣ совершали единовременно очищеніе зеренъ какъ по величинѣ такъ и по вѣсу, неохотно примѣняются, частію вслѣдствіе ихъ незначительной производительности, частію же—большаго ремонта, котораго требуетъ каждая сложная машина въ сравненіи съ несложной. Въ силу этого экономическаго фактора, играющаго не маловажную роль въ мукомольномъ дѣлѣ, во многихъ даже большихъ мельницахъ въ Америкѣ и Европѣ очищеніе зеренъ по величинѣ отдѣляютъ отъ очищенія по вѣсу, совершая первую операцію особо на плоскихъ или цилиндрическихъ рѣшетахъ, а послѣднюю, опять таки особо отъ первой, на спеціальной машинѣ называемой «аспираторомъ».

Вѣялка-аспираторъ представлена въ разрѣзѣ на фиг. 25. Машина эта состоитъ изъ воронки *A*, чрезъ которую очищаемое зерно сыплется въ камеру *h*, соединенную съ воронкой *A* посредствомъ

трубы *B*; камера снабжена перегородкой *C* и вытяжнымъ вентиляторомъ, разрѣжающимъ во время работы воздухъ въ камерѣ *h*. На верху съ внутренней стороны камеры *h* устроенъ регуляторъ *F*, играющій ту же роль при этой машинѣ, какъ регуляторъ *K* при машинѣ Чильда. Очищаемое зерно падаетъ изъ воронки *A* въ трубу *B*, гдѣ продувается струей воздуха, идущаго по трубѣ *B* снизу вверхъ въ разрѣжающую камеру *h*. Тяжеловѣсныя зерна, противостоящія своей тяжестью струѣ воздуха, падаютъ внизъ по трубѣ *B*. Зерна менѣе тяжеловѣсныя, равно какъ и остальная легкая примѣсь, уносятся струею воздуха вверхъ по трубѣ *B* въ камеру *h*. Изъ уносимыхъ воздухомъ легкихъ зеренъ, болѣе тяжелыя, имѣющія до извѣстной степени цѣнность, отдѣляются отъ совершенно легкихъ, ударяясь о стѣну отдѣленія *C* и падая черезъ нее, тогда какъ совершенно легковѣсныя зерна уносятся за перегородку и осаждаются въ самой камерѣ *h* или выносятся прочь изъ машины у *D*. Солома, пыль, мякина, уносятся изъ машины воздухомъ черезъ вентиляторъ въ отверстіе *E*. При ручномъ употребленіи эта машина приводится въ движеніе рукояткой насаженной на ось, съ большимъ зубчатымъ колесомъ; оно сцѣпляется своими зубцами съ шестернею, насаженною на ось вентилятора, который и дѣлаетъ около 400 оборотовъ въ минуту. На другомъ концѣ оси вентилятора насаженъ шкивъ, передающій движеніе валу, регулирующему количество падающаго изъ воронки зерна. При механическомъ двигателѣ шестерня замѣняется шкивомъ, принимающимъ движеніе отъ передаточнаго вала; въ такомъ случаѣ зубчатое колесо и рукоятка становятся излишними. Эти машины изготовляются разными заводами подъ разными названіями, какъ напр. *машина Бауера, американскій аспираторъ*, *аспираторъ Розе*, *аспираторъ Гинета* и пр., причемъ, конечно, каждый заводъ считаетъ своимъ долгомъ сдѣлать хоть самое незначительное измѣненіе, основывая на этомъ право относить конструкцію своей машины къ особой системѣ. Всѣ вышеупомянутые четыре аспиратора можно встрѣтить примѣненными въ мукомольномъ дѣлѣ, причемъ на нѣкоторыхъ мельницахъ они употребляются не только для очистки сыраго зерна отъ легкой примѣси, но и для освобожденія зерна отъ отдѣлившейся отъ него верхней оболочки послѣ лущенія особыми машинами, о которыхъ рѣчь будетъ впереди. Машину эту строятъ въ нѣсколькихъ размѣрахъ; такъ, самый малый аспираторъ, Розе, очищаетъ въ часъ до 13 пудовъ, и занимаетъ въ



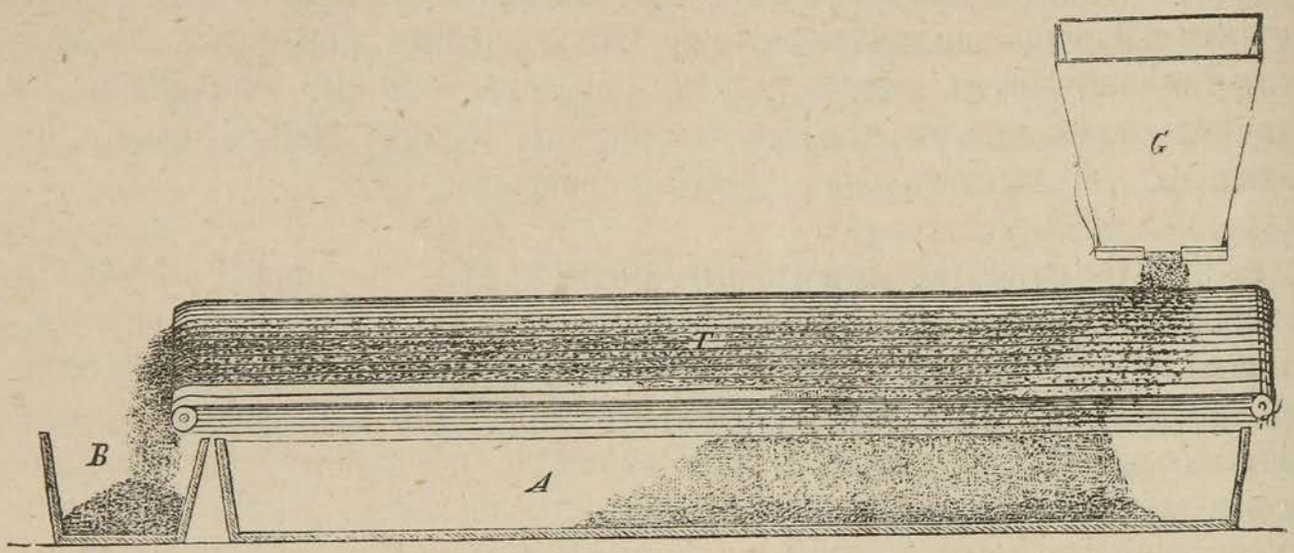
Фиг. 25.

длину 6 фут. 8 дюйм., въ ширину 3 фут. 3 дюйм., въ высоту 4 фут. 8 дюйм.; большая модель той же системы очищаетъ до 130 пудовъ, имѣетъ въ длину 9 фут. 6 дюйм., въ ширину 8 фут. 8 дюйм. и въ высоту 5 фут. 6 дюйм. Аспираторъ системы Гинета меньшаго размѣра обработываетъ въ часъ до 90 четвериковъ; длина его 3 фут. 4 дюйм., ширина 4 фут. 6 дюйм. и высота 5 фут. 4 дюйм.; большаго размѣра модель той же системы обработываетъ въ часъ до 160 четвериковъ; длина 12 фут., ширина 6 фут. 8 дюйм., высота 5 фут. 10 дюйм. Работая аспираторомъ, при предварительномъ очищеніи зеренъ по величинѣ цилиндрическимъ или плоскимъ рѣшетомъ, послѣднія устанавливаются всегда такимъ образомъ, чтобы очищенныя по величинѣ зерна падали непосредственно въ воронку аспиратора и подвергались его дѣйствію безъ всякаго перерыва.

§ 21. Очищеніе зерна по формѣ. Съ помощію рѣшетъ и вѣялокъ, какъ видно изъ предъидущаго, можно очистить зерно отъ примѣси зеренъ другаго хлѣба, имѣющихъ сравнительно большій или меньшій размѣръ. Ими можно очистить зерно отъ постороннихъ тѣлъ болѣе крупныхъ или легкихъ, или равныхъ по объему, но сравнительно съ очищаемымъ зерномъ болѣе легковѣсныхъ. Но ни одной изъ разсмотрѣнныхъ нами вѣяльныхъ машинъ очищающихъ зерна по вѣсу, нельзя очистить зерно отъ примѣси тѣлъ, равныхъ ему по величинѣ и равнаго или большаго вѣса. Изъ разсмотрѣнныхъ машинъ мы видимъ, что вентиляторы отдѣляютъ отъ зеренъ лишь тѣла легче послѣднихъ; тѣла же одинаковой величины, или объема, но тяжелѣе зеренъ, или равной съ ними тяжести падаютъ въ одно мѣсто съ очищенными зернами. Изъ постороннихъ примѣсей равными по вѣсу и подходящими по тяжести къ зернамъ пшеницы, ржи и прочихъ хлѣбныхъ злаковъ, оказываются преимущественно сѣмена нѣкоторыхъ бобовыхъ, какъ напр. вики, полеваго горошка и нѣкоторыхъ сорныхъ травъ, напр. куколя. Эти сѣмена, обладая равнымъ съ зернами ржи, пшеницы и ячменя объемомъ и въ то же время равняясь или даже превышая упомянутые хлѣба по вѣсу, не отдѣляются ни рѣшетомъ, ни воздушной струей вентилятора. На томъ же основаніи не отдѣляются отъ очищаемыхъ зеренъ мелкіе камешки, равняющіеся объему зерна и имѣющіе въ большинствѣ случаевъ неправильную, округлую форму. Пользуясь разницею формы вышеупомянутой примѣси, снаряды и машины, устраиваемые для отдѣленія зеренъ отъ этой примѣси, не отдѣляющейся ни по величинѣ, ни по вѣсу, строятся на основаніи одного изъ слѣдующихъ трехъ принциповъ: 1) сѣмена или вообще примѣси, имѣющія круглую, шарообразную форму скатываются съ площади извѣстнаго наклона, съ которой зерна хлѣбовъ, благодаря своей продолговатой формѣ, не скатываются; 2) примѣсь шарообразной формы, быстро скатываясь съ наклонной поверхности, съ лег-

костью перескакиваютъ чрезъ извѣстную преграду, тогда какъ овальныя зерна хлѣбовъ останавливаются передъ такою преградой; наконецъ, 3) круглое, шарообразное тѣло плотнѣе укладывается въ полукруглое отверстіе, чѣмъ продолговатое зерно.

Очищеніе зеренъ отъ шарообразной примѣси по *первому принципу* практикуется чрезвычайно успѣшно на паровой мельницѣ въ Эбенфуртѣ (Ebenfurt), посредствомъ чрезвычайно несложнаго аппарата изображеннаго на фиг. 26 [1]). Аппаратъ этотъ состоитъ изъ ковша *G*, съ ка-



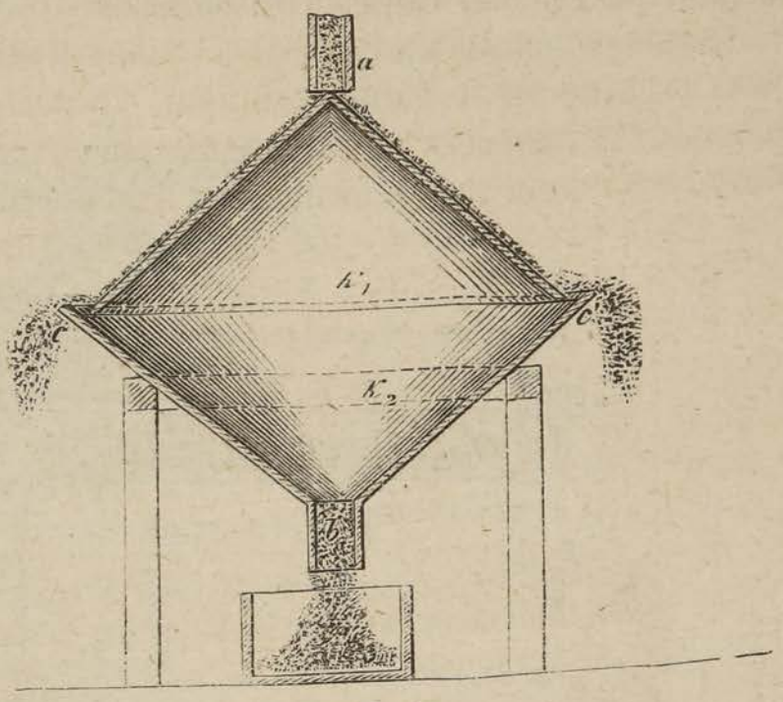
Фиг. 26.

чающимся подъ нимъ башмакомъ, безконечнаго полотна *T*, натянутаго на валикахъ въ горизонтально-наклонномъ положеніи и изъ ящиковъ *A* и *B*. Зерно падаетъ изъ ковша *G* черезъ качающійся башмакъ, регулирующій количество поступающаго на безконечное полотно *T* зерна; полотно вращается на валикахъ съ быстротою одного фута въ секунду. Падающія изъ ковша шарообразныя сѣмена катятся внизъ по наклону безконечнаго полотна и перескакивая валикъ падаютъ въ ящикъ *A*. Зерна же, падающія на безконечное полотно, благодаря своей продолговатой формѣ, не перескакиваютъ черезъ валикъ, а уносятся безконечнымъ полотномъ и падаютъ въ ящикъ *B*. Работа этого аппарата чрезвычайно удовлетворительна, что преимущественно зависитъ отъ наклона безконечнаго полотна, который при очищеніи пшеницы не долженъ переходить 15°. Вообще наклонъ безконечнаго полотна, для очищенія каждаго зерна отъ примѣси постороннихъ тѣлъ, довольно легко опредѣляется эмпирически.

Снарядъ для очищенія зеренъ отъ шарообразной примѣси *по второму принципу* изготовляется механическимъ заведеніемъ Эшера (Escher) въ Лездорфѣ близъ Вѣны (in Leesdorf bei Wien); онъ изображенъ на фиг. 27. Изъ ковша, не изображеннаго на фигурѣ,

[1]) Rühlmann, II, S. 167.

зерно падаетъ черезъ трубу *a* на вершину конуса k_1 и скатывается по наклоннымъ стѣнкамъ его, причемъ шарообразныя сѣмена принимаютъ такую скорость, что съ легкостью перебрасываются черезъ кромку *cc'* нижняго конуса k_2, расположеннаго въ обратномъ смыслѣ къ верхнему конусу k_1. Хлѣбныя зерна, имѣя продолговатую форму, скатываются съ значительно меньшею скоростью, вслѣдствіе чего не въ состояніи перескакивать черезъ кромку *cc'*, и падаютъ по внутренней стѣнкѣ конуса k_2 черезъ трубу *b* въ ящикъ поставленный для пріема очищеннаго зерна. Оба конуса составлены изъ деревянныхъ планокъ, аккуратно обточенныхъ, отшлифованныхъ и отполированныхъ. Діаметръ основанія конусовъ заключаетъ отъ 9 до 10 футовъ (около 3 метровъ), уголъ наклоненія — 35°. Эта машина отличается чрезвычайно большой производительностью.

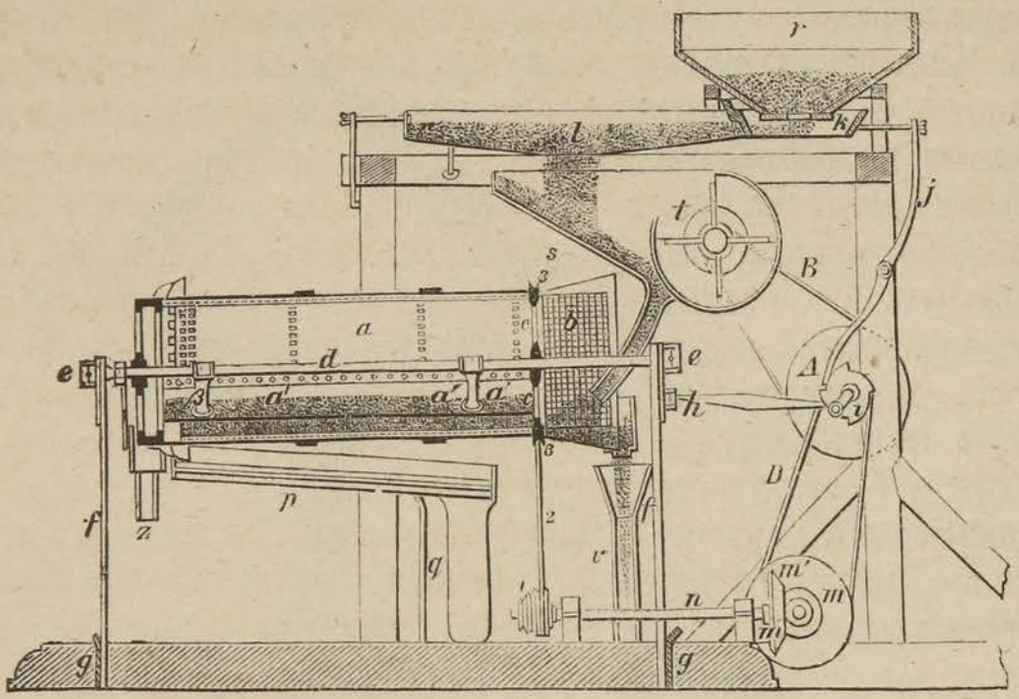


Фиг. 27.

Зерночистительная машина Вашона (*Vachon*) [1]) чрезвычайно успѣшно отдѣляетъ зерна отъ примѣси шарообразной формы, на основаніи *третьяго принципа*, очищая при этомъ отчасти зерно отъ примѣси по величинѣ и по вѣсу. Главную часть этой машины (фиг. 28—30) составляетъ цилиндръ *a* (фиг. 28) сдѣланный изъ листоваго желѣза или цинка. Одна часть цилиндра *a*, отмѣченная на рис. 28 буквою *b* имѣетъ продолговатыя отверстія, которыя пропускаютъ сквозь себя всю примѣсь мельче зерна, равно какъ и раздробленныя зерна, но удерживаютъ здоровыя зерна. Остальная часть цилиндра *a* имѣетъ круглыя отверстія, но не сквозныя, а представляющія собою углубленія, расположенныя по внутренней поверхности цилиндра. Эти круглыя отверстія съ положеніемъ, которое въ нихъ принимаетъ зерно и шарообразное сѣмя, представлены на фиг. 29 (*a* въ разрѣзѣ, *b* въ планѣ). Цилиндръ насаженъ на ось *d*, лежащую на стойкахъ *ff*, такимъ образомъ, что свободно можетъ вращаться вокругъ оси *d*, лежащей неподвижно на стойкахъ. При *cc* съ цилиндромъ соединенъ шкивъ *з з*, насаженный также свободно на ось *d*, какъ и цилиндръ. Посредствомъ веревочной передачи шкивъ *з з* даетъ цилиндру вращательное движеніе вокругъ неподвижной оси *d*. Нижніе концы стоекъ

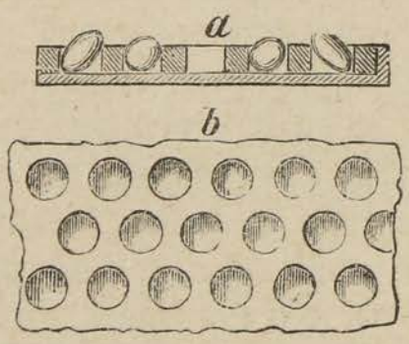
[1]) Armengaud, V, S. 320. Pl. 28.

ff, къ которымъ прикрѣплена ось *d*, укрѣплены въ *ee* къ основанію *gg*; эти стойки при движеніи цилиндра вдоль его оси сгибаются то въ ту, то въ другую сторону. Вмѣсто стоекъ *ff* дѣлаютъ шарнирное соединеніе съ основаніемъ *g*. Движеніе всѣмъ частямъ машины сооб-

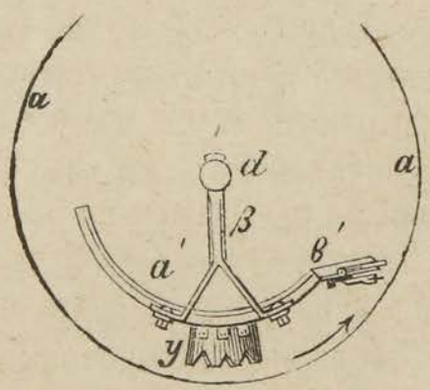


Фиг. 28.

щается горизонтальнымъ валомъ, на которомъ насаженъ шкивъ *A*, кривошипъ и кулачное колесо *i* съ четырьмя выступами. Кривошипъ соединенъ помощью шатуна *h* со стойкою *f* и приводитъ въ сотряса-



Фиг. 29.



Фиг. 30.

тельное движеніе ось *d* вмѣстѣ съ цилиндромъ. Внутри цилиндра *d*, концентрически съ его наружною поверхностью, помѣщено корытце *a'*, прикрѣпленное къ оси *d* ручками β въ горизонтально-висячемъ положеніи.

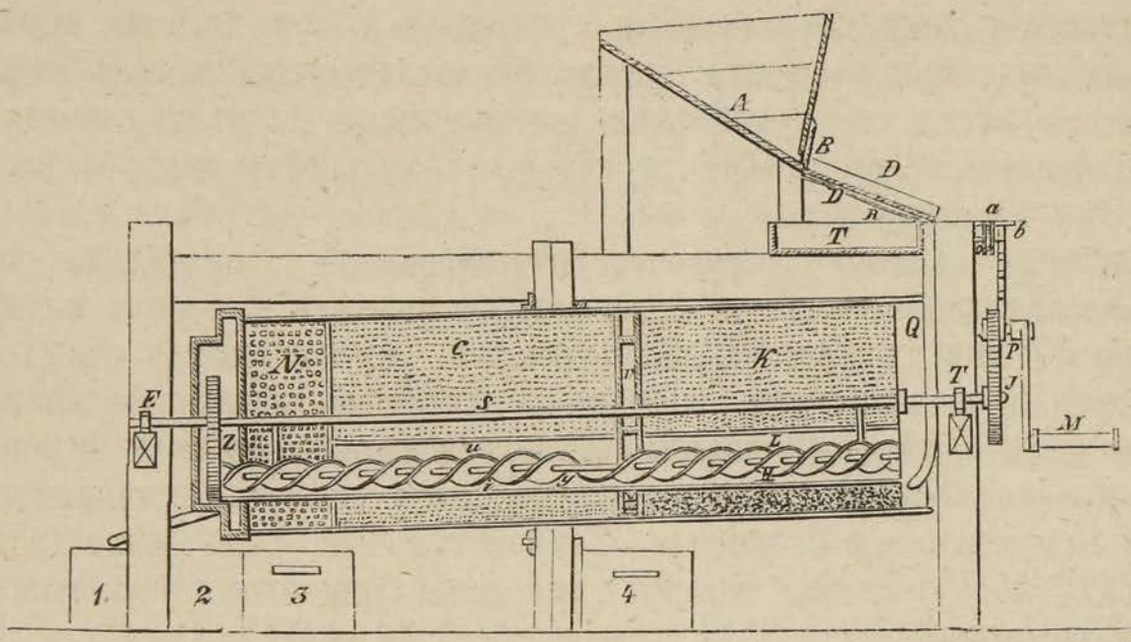
На фиг. 30 представленъ разрѣзъ цилиндра съ корытцемъ *a'* въ большемъ масштабѣ, что даетъ возможность ближе познакомиться съ его особенностями. Справа къ корытцу посредствомъ шарнировъ прикрѣплена дощечка, имѣющая кольца *b'*, которыя находятся слегка въ соприкосновеніи съ поверхностью цилиндра *a*, вращающагося по направленію стрѣлки. Продолговатыя зерна, засѣвшія въ углубленіяхъ

цилиндра a, выталкиваются кольцами обратно внизъ, круглыя же проходятъ подъ кольцами и поднявшись вверхъ выпадаютъ изъ углубленій во внутренность корытца a'. Подъ кольцами b' находятся кожанныя полоски, исполняющія ту же работу, что и кольца. Въ нижней части корытца a' прикрѣплены къ нему накосо три кожанныхъ полосы y, соприкасающіяся также съ внутренней поверхностію цилиндра a; эти полосы точно также заставляютъ круглыя зерна падать въ круглыя отверстія цилиндра a и выталкиваютъ изъ нихъ продолговатыя зерна. Кожанныя полоски y нерѣдко замѣняются щетками. Вращательное движеніе цилиндру a передается отъ того же горизонтальнаго вала при посредствѣ ремня D, коническихъ колесъ m и m', вала n, барабана со ступеньками для измѣненія скорости, обозначеннаго цифрою 1 и веревочной передачи, обозначенной цыфрою 2, перекинутой на желобчатый шкивъ з з. Сидящее на горизонтальномъ валѣ кулачное колесо i черезъ изогнутый рычагъ j передаетъ сотрясательное движеніе рѣшету $k\ l$, на которое падаютъ зерна изъ ковша r. Рѣшето $k\ l$ имѣетъ треугольныя отверстія, пропускающія всю примѣсь, меньшую величиною очищаемаго хлѣбнаго зерна. Насаженный на горизонтальный валъ шкивъ A посредствомъ ремня B передаетъ вращательное движеніе колесу, насаженному на оси вентилятора t, сообщая вращеніе послѣднему. Горизонтальный валъ дѣлаетъ отъ 200—210 оборотовъ въ минуту, передавая при этомъ барабану отъ 5 до 6 оборотовъ.

Работа этой машины слѣдующая: изъ ковша r зерно падаетъ на наклонное рѣшето $k\ l$, по которому скатывается на наклонную плоскость s, освобождаясь во время скатыванія отъ посторонней примѣси, меньшей по величинѣ очищаемыхъ зеренъ, которыя, падая черезъ отверстія рѣшета, отводятся въ особое мѣсто. При паденіи съ рѣшета $k\ l$ на наклонную плоскость s зерно продувается струею воздуха, изходящею изъ вентилятора t, которая уноситъ съ собой болѣе легкую примѣсь. Съ наклонной плоскости s зерна падаютъ черезъ кривую трубу въ часть b цилиндра a, состоящую изъ рѣшета съ продолговатыми отверстіями, пропускающими изломанныя зерна и прочую мелкую примѣсь выпадающую черезъ трубу v. Благодаря наклону цилиндра (составляющему около 10°), зерно катится съ рѣшета b въ слѣдующую часть цилиндра d, снабженную круглыми отверстіями и корытцемъ a'. Скатываясь дальше по наклону вращающагося цилиндра, круглыя сѣмена попадаютъ въ отверстія вращающагося цилиндра, подымаются имъ и подъ извѣстнымъ угломъ подъема выпадаютъ изъ отверстій внутреннихъ его стѣнъ въ корытце a', по которому и скатываются въ трубу z; зерна же, имѣющія продолговатую форму уносятся отверстіями вращающагося цилиндра, катятся по внутренней стѣнкѣ его подъ корытцемъ a' и выпадаютъ изъ сита очищенными отъ примѣси крупныхъ сѣмянъ на рѣшето f, отдѣляющее тощія сѣ-

мена отъ крупныхъ, которыя выпадаютъ у *q*. Машина эта работаетъ чрезвычайно чисто, но за то весьма медленно, почему и не можетъ получить значительнаго примѣненія въ области мукомольнаго дѣла; поэтому она представляется болѣе пригодной для мелкаго производителя хлѣба, нежели для мукомола.

Машина Marot, представленная на фиг. 31 [1]) построена по той же системѣ, что и выше описанная, лишь съ нѣсколькими измѣненіями въ самомъ цилиндрѣ, и въ нѣкоторыхъ другихъ частяхъ, какъ



Фиг. 31.

это можно видѣть изъ прилагаемаго рисунка. *A* ковшъ, изъ котораго сыплется очищаемое зерно, *B* качающійся башмакъ, регулирующій притокъ зерна, *DD* рѣшета, *R* отводникъ, отводящій мелкія зерна и постороннія тѣла, отдѣлившіяся отъ зерна, черезъ рѣшето *D* въ ящикъ *T*, *a* рычагъ, соединенный съ рѣшетомъ *D* и качающимся башмакомъ *B*, который передаетъ имъ сотрясательное движеніе отъ шестерни *o*, дѣйствующей на рычагъ своими 12 кулаками. Шестерня *o* приводится въ движеніе безконечной цѣпью *b*, надѣтой на ось шестерни, приводимой въ движеніе рукояткой *M*. Цилиндръ *NCK*, насаженный также свободно на *s*, состоитъ изъ трехъ отдѣловъ *N*, *C* и *K*. Между отдѣленіями *K* и *C* есть промежутокъ *v*, а отдѣленіе *N* плотно прилегаетъ къ *C*. Всѣ эти три части цилиндра снабжены разными отверстіями. Часть *K* имѣетъ не сквозныя отверстія, а углубленія продолговато-округлой формы, въ которыя (при очисткѣ пшеницы) могло бы удобно ложиться зерно пшеницы, тогда какъ овесъ, ячмень и прочія болѣе продолговатыя чѣмъ пшеница зерна, не укладывались бы въ упомянутыя углубленія. Часть *C* также имѣетъ углубленія, но

[1]) Perels, S. 37.

значительно большія и совершенно круглой формы; въ нихъ могутъ удобно укладываться круглыя сѣмена гороха, вики и пр. Часть *N* представляетъ цилиндрическое рѣшето съ отверстіями, отдѣляющими крупныя зерна пшеницы отъ болѣе мелкихъ. Корытце *iH* лежитъ неподвижно на извѣстной высотѣ отъ внутренней стѣны цилиндра, въ совершенно горизонтальномъ положеніи, тогда какъ цилиндръ имѣетъ наклонное положеніе, какъ и цилиндръ машины Marot. Въ корытцѣ *iH* находится безконечный винтъ *uL* приводимый въ движеніе зубчатымъ колесомъ *Z*, насаженнымъ на ось *s*, которая лежитъ въ подшипникахъ *ET*. При вращеніи рукоятки *M*, а съ ней вмѣстѣ и шестерни *P*, сцѣпляющейся своими зубьями съ зубчатымъ колесомъ *1*, надѣтымъ на ось *s*, эта послѣдняя получаетъ въ свою очередь вращательное движеніе, которое и передаетъ посредствомъ зубчатаго колеса *Z* безконечному винту *uL*.

Дѣйствіе машины слѣдующее: изъ ковша *A* зерно падаетъ черезъ качающійся башмакъ *B* на рѣшета *DD*, проходитъ черезъ нихъ, отдѣлившись отъ примѣси по величинѣ, которая поступаетъ въ *T*; зерна же падаютъ черезъ трубу *Q* въ часть *K* сортирующаго цилиндра. Здѣсь зерна пшеничныя, какъ болѣе круглыя, равно какъ и примѣсь шарообразной формы, ложась въ углубленія стѣнокъ цилиндра, уносятся при вращеніи и падаютъ въ корытце *H*; всѣ зерна другихъ хлѣбовъ,—овса, ячменя и проч., не задерживаемыя въ углубленіяхъ цилиндра уносятся внизъ къ промежутку *v*, черезъ который и падаютъ въ ящикъ *4*. Изъ корытца *H* зерна уносятся винтомъ *L* до *y*, гдѣ и выбрасываются тѣмъ же винтомъ въ часть *C* съ болѣе круглыми и болѣе крупными углубленіями. Эта часть цилиндра, вращаясь, уноситъ въ своихъ углубленіяхъ горохъ и прочія шарообразныя сѣмена, выбрасывая ихъ на корытце *H*, съ котораго они винтомъ *u* уносятся въ ящикъ *1*. Зерна пшеницы, освобожденныя отъ шарообразной примѣси, скользятъ изъ *C* въ *N*, гдѣ сортируются на двѣ части, именно —на болѣе крупныя зерна, падающія въ ящикъ *2* и болѣе мелкія, падающія въ ящикъ *3*. Такимъ образомъ эта машина очищаетъ пшеничное зерно: —отъ постороннихъ примѣсей, пыли, камней и проч., остающихся въ ящикѣ *T*;—отъ овса, ячменя и прочаго хлѣбнаго зерна, скопляющагося въ ящикѣ *4*;—отъ примѣси шарообразныхъ тѣлъ, отводимыхъ въ ящикъ *1*,—и наконецъ самое зерно сортируется на крупное, собирающееся въ *2*, и мелкое —въ *1*. Эта машина работаетъ очень чисто, но имѣетъ за собой тотъ же большой недостатокъ, какъ и предъидущая: именно, она слишкомъ мало производительна. Работая чрезвычайно медленно, она становится непригодною въ мукомольномъ дѣлѣ, гдѣ одно изъ главныхъ достоинствъ каждой машины, большая скорость ея работы, соединенная притомъ съ доброкачественностію выполненія.

Какъ видно изъ описанныхъ четырехъ машинъ для отдѣленія зе-

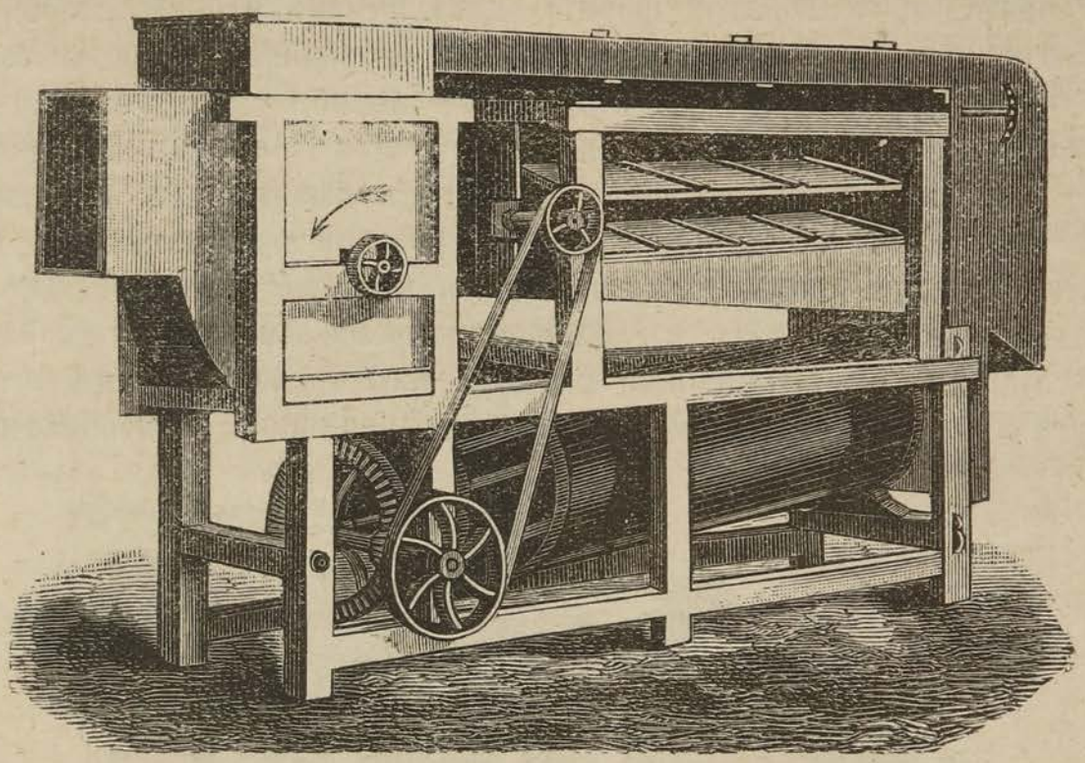
ренъ отъ разнообразной примѣси равнаго объема, болѣе практичными и производительными для мукомольнаго дѣла представляются—безконечное полотно, употребляемое для этой цѣли въ Эбенфуртской паровой мельницѣ, и конусы, изготовляющіеся въ механическомъ заведеніи Эшера и употребляемые во многихъ австрійскихъ мельницахъ. Эти машины, преимущественно послѣдняя (конусъ), могутъ быть съ большимъ успѣхомъ примѣнены къ очищенію гороха отъ посторонней примѣси или отъ его же поврежденныхъ зеренъ. Описанный конусъ очищаетъ горохъ чрезвычайно тщательно и быстро, почему и можетъ болѣе или менѣе удовлетворять требованію мукомольнаго дѣла, чего нельзя сказать про ступенчатую сортировку Мака (E. Mak), быть можетъ практичную для мелкаго производителя, но являющуюся пустою забавою въ мукомольномъ дѣлѣ.

Кромѣ вышеописанной, есть еще нѣсколько другихъ машинъ, имѣющихъ цѣлью также очищать зерно по объему, по вѣсу и по формѣ; но всѣ онѣ имѣютъ тотъ же недостатокъ,—чрезвычайную медленность работы и нерѣдко какую-нибудь изъ этихъ трехъ работъ исполняютъ не совсѣмъ удовлетворительно. Поэтому въ мукомольномъ дѣлѣ оказывается болѣе выгоднымъ исполнять каждую изъ трехъ операцій,—(очищеніе по вѣсу, по объему и по формѣ), отдѣльно, спеціально для этого устроенными машинами, связывая всѣ три операціи въ послѣдовательный и непрерывный рядъ. При исполненіи каждой изъ упомянутыхъ операцій отдѣльными машинами, мы въ состояніи для каждой отдѣльной операціи пріобрѣсти наиболѣе соотвѣтствующій по своей производительности снарядъ; соединивъ ихъ вмѣстѣ, мы будемъ въ состояніи получать въ извѣстную единицу времени безусловно большее количество зерна, очищеннаго по объему, вѣсу и формѣ, притомъ съ меньшими затратами капитала и рабочей силы, чѣмъ при совершеніи всѣхъ трехъ операцій на одной изъ универсальныхъ сортировальныхъ машинъ.

Сознавая малопроизводительность упомянутыхъ универсальныхъ машинъ, нѣкоторыя механическія заведенія начали строить новыя универсальныя машины представляющія собою ничто иное, какъ соединеніе трехъ отдѣльныхъ машинъ:—рѣшета, очищающаго зерно по величинѣ, аспиратора, очищающаго его по вѣсу, и цилиндра, очищающаго зерно отъ шарообразной примѣси [1])—въ одномъ станкѣ; при этомъ зерно, пройдя первую машину, попадаетъ непосредственно во вторую, а изъ второй въ третью, и выходитъ изъ послѣдней уже очищеннымъ отъ всякой примѣси.

[1]) Цилиндры съ ячейкообразными отверстіями, отдѣляющіе зерна отъ шарообразной примѣси, равно какъ машины, совершающія исключительно эту операцію, называются „Trieur“.

Подобнаго рода комбинированную систему представляетъ собою машина Пульмана, изображенная на фиг. 32. Машина Пульмана,

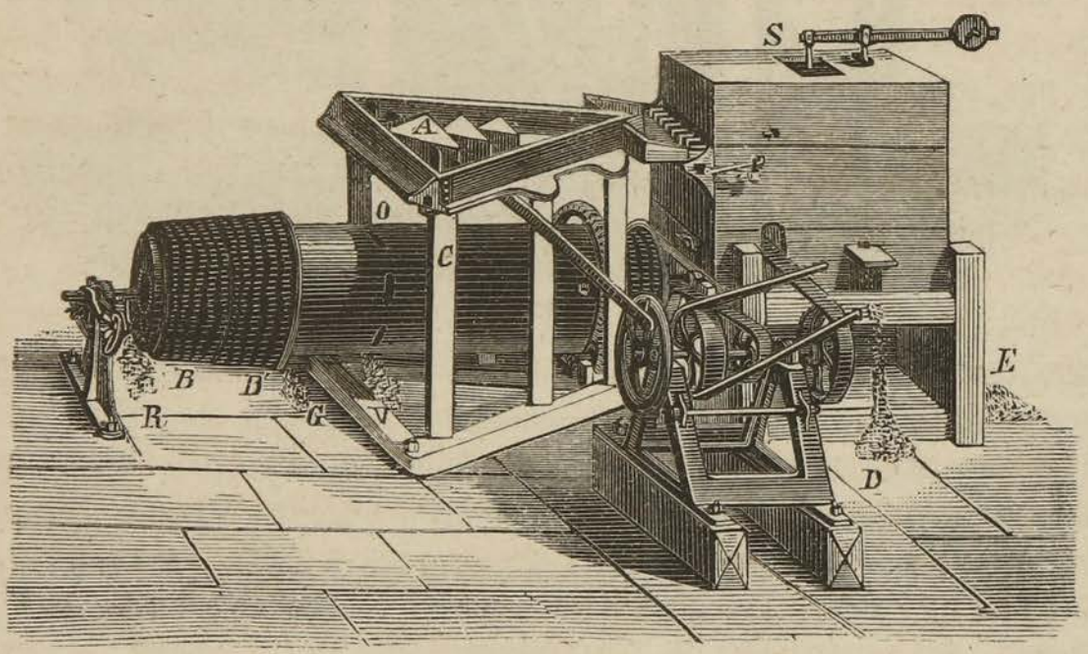


Фиг. 32.

состоитъ изъ двухъ рѣшетъ: одного съ большими отверстіями, пропускающаго зерно и удерживающаго примѣсь постороннихъ тѣлъ крупнѣе зеренъ, и другаго, удерживающаго зерно и пропускающаго примѣсь мельче послѣдняго. Со втораго рѣшета зерно падаетъ въ аспираторъ, изъ котораго, по освобожденіи отъ легкой примѣси, оно попадаетъ въ «*Trieur*» (см. пред. выноску), въ которомъ и очищается отъ шарообразной примѣси куколя, гороха и проч. Но и этой измѣненной системой не слѣдуетъ увлекаться; хотя она менѣе сложна, но за то отличается громоздкостью станка, вмѣщающаго въ себѣ въ дѣйствительности три отдѣльныхъ машины; между тѣмъ величина станка не должна переходить размѣры, терпимые при пересылкѣ и установкѣ машины. Съ другой стороны всѣ три отдѣльныя машины, составляющія одну цѣлую, не могутъ превзойти извѣстнаго размѣра, который все таки слишкомъ мало производителенъ, чтобы удовлетворить потребности мукомольнаго дѣла. А между тѣмъ, пріобрѣтя всѣ три машины, съ устройствомъ болѣе производительнымъ, ихъ можно всегда установить на мѣстѣ такимъ образомъ, что работа всѣхъ трехъ будетъ представляться въ видѣ непрерывнаго цѣлаго, какъ это можно усмотрѣть напр. изъ фиг. 33.

Зерно, падающее на машину Гинета *A* (фиг. 33), отдѣляется отъ примѣси по плотности; примѣсь выпадаетъ при *C*, а зерна попадаютъ въ аспираторъ *S*, гдѣ освобождаются отъ разной пыли, выходящей у *E*, и отъ совершенно легкихъ зеренъ, выпадающихъ изъ аспиратора въ *D*. Зерна, очищенныя и по вѣсу, поступаютъ въ ячейный цилиндръ *O*,

изъ котораго мелкія выходятъ чрезъ *B*, а крупныя чрезъ *B'*. Зерна пшеницы, освобожденныя отъ всякихъ постороннихъ тѣлъ, оставляя зерна болѣе продолговатой формы, какъ ячмень и прочія, выйдутъ черезъ отверстіе *V*, постороннія тѣла шарообразной формы у *R*, а примѣсь болѣе крупная, чѣмъ пшеничное зерно, у *G*. Болѣе цѣлесообразно употреблять въ замѣнъ Trieur'a *O*, описанный нами конусъ, изображенный на фиг. 27, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ машину Гинета замѣнить рѣшетами. Подобнаго рода измѣненіе при непрерывно-соединенномъ дѣйствіи всѣхъ машинъ дастъ болѣе удовлетворительные результаты въ отношеніи производительности. Соединеніе трехъ машинъ, совершающее каждую изъ трехъ операцій отдѣльно, слѣдуетъ еще потому предпочесть универсальной зерноочистительной



Фиг. 33.

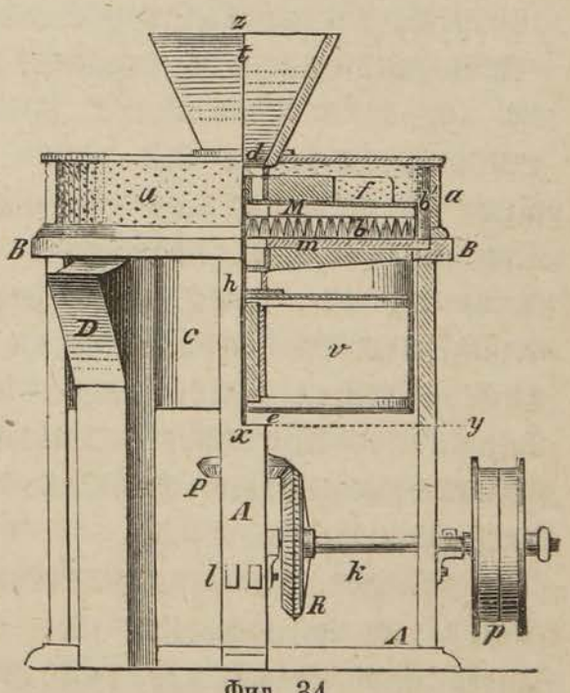
машинѣ, что подобное сочетаніе, требуемое при мѣстныхъ условіяхъ и мѣстномъ хлѣбѣ, каждый мукомолъ можетъ скорѣе подобрать. Нерѣдко бываетъ, что извѣстная партія хлѣба уже хорошо очищена по вѣсу и требуетъ лишь очистки по объему и формѣ, или на оборотъ, очищена по объему, а требуетъ очистки по вѣсу и формѣ; въ такихъ случаяхъ эти отдѣльныя операціи всегда болѣе выгодно исполняются на отдѣльныхъ машинахъ, чѣмъ на универсальныхъ, вродѣ Пульмана и проч.

Такимъ образомъ, очищенное отъ всякаго рода примѣси постороннихъ тѣлъ по объему, вѣсу и формѣ, зерно является готовымъ сырымъ продуктомъ для помола.

§ 22. Очищеніе наружной поверхности зерна отъ примѣси пыли и пр. Прежде чѣмъ перейти къ механической обработкѣ зерна, превращающей его въ муку, познакомимся мимоходомъ съ машинами, назначеніе которыхъ—очищеніе зерна отъ прилипшей къ его по-

верхности пыли, головни и проч. Подобнаго рода очищеніе производится посредствомъ щетокъ, отчего машины этого рода получили названіе «щеточныхъ». Въ Англіи для этой цѣли употребляютъ машину, состоящую изъ неподвижнаго цилиндра, стѣны котораго обтянуты мелкою проволочною тканью. Онъ имѣетъ наклонъ въ 8°. На оси въ центрѣ цилиндра проходитъ барабанъ, снабженный нѣсколькими рядами щетокъ, изъ жесткой щетины на половину съ тростникомъ. Во время работы машины ось съ щеточнымъ барабаномъ принимаютъ вращательное движеніе, причемъ щетки съ силою отбрасываютъ падающія въ цилиндръ зерна въ стѣну цилиндра; падая отсюда назадъ на щетки, зерна вторично отбрасываются къ стѣнѣ и это продолжается до тѣхъ поръ, пока зерно, слѣдуя по уклону цилиндра, не выпадетъ изъ послѣдняго. Такимъ образомъ зерно, проходя этотъ цилиндръ, подвергается сильному тренію, при которомъ очищается все прилипшее къ его поверхности и выходитъ изъ цилиндра совершенно чистымъ. Вся пыль, стертая съ поверхности зерна щетками барабана и шероховатой поверхностью внутреннихъ стѣнъ цилиндра, проваливается черезъ отверстія проволочной ткани въ наружу цилиндра. Подобный цилиндръ, имѣющій въ діаметрѣ отъ 0,50 до 0,55 метровъ (19½—22 дюймовъ) и въ длину отъ 2,30 до 2,60 метровъ (91—102 д.) въ состояніи очистить отъ прилипшей пыли и проч. достаточное на четыре постава количество зеренъ.

Машина Cartier [1]), называемая во Франціи «Ramonerie» (фиг. 34), состоитъ изъ деревянной шейбы, снабженной щетками *b*. На поверхность шейбы *M*, имѣющей видъ плоскаго жернова, прикрѣплены крылья *f*. Жерновообразная шейба *M* насажена на вертикальную ось, на которой помѣщенъ также вентиляторъ *v* и шестерня *P*. Щеточная шейба *M* заключена въ барабанѣ, дно котораго образуетъ деревянную плоскость *m*, а стѣны — рѣшета изъ жести *aa*, имѣющія отверстія меньше величины зерна. Барабанъ *aa*, установленъ на горизонтальной поверхности станка *BBAA*. Вентиляторъ *v* заключенъ въ барабанѣ *C*; онъ питается воздухомъ черезъ отверстіе *e*, находящееся на днѣ барабана *C*; воздухъ изъ вентилятора выбрасывается вверхъ по трубѣ *D*.



Фиг. 34.

Весь механизмъ приводится въ движеніе ремневой передачей, лежащей на шкивѣ *p*, насаженномъ на горизонтальную ось *k*, противоположный

[1]) Hartmann, S. 24.

конецъ которой снабженъ шестерней *R*, сцѣпляющейся своими зубцами съ шестернею *P*; послѣдняя передаетъ вращательное движеніе вертикальной оси, на которой насаженъ вентиляторъ *v* и деревянная шейба *M* со щетками.

Дѣйствіе машины слѣдующее: зерна падаютъ изъ воронки *t* черезъ *d* на шейбу *M*, проваливаются сквозь послѣднюю на плоскость *m*, гдѣ и подвергаются дѣйствію движущихся щетокъ *b*; кромѣ того, зерна, падая на верхъ шейбы *M*, отбрасываются крыльями *f* на шероховатую поверхность стѣнъ барабана *a*. При этомъ сдирается все прилипшее къ зерну, а нерѣдко и самая непитательная его оболочка. Часть отдѣлившейся отъ зерна пыли проходитъ черезъ отверстія стѣнъ барабана, часть проваливается вмѣстѣ съ зерномъ въ вентиляторъ *v*, откуда зерно падаетъ очищеннымъ внизъ черезъ трубу *D*; пыль и содранныя оболочки зерна выносятся черезъ верхнее отверстіе трубы *D*.

Машина эта употребляется преимущественно для отдѣленія зерна отъ непитательной его оболочки; въ этихъ видахъ стѣнки барабана *aa* съ внутренней стороны дѣлаются изъ теркообразно продыравленной жести, о которую и обдирается верхняя оболочка зерна. Но съ этой операціей мы познакомимся ближе въ одной изъ слѣдующихъ главъ, говоря о помолѣ зерна.

Подобнаго рода щеточныхъ машинъ существуетъ нѣсколько системъ; но мы пройдемъ ихъ здѣсь молчаніемъ, такъ какъ назначеніе ихъ — по возможности освободить зерно отъ непитательной оболочки его, — имѣетъ связь съ операціею лущенія зерна; при описаніи этой операціи въ послѣдующей части мы еще остановимся вторично на этихъ машинахъ и укажемъ на ихъ недостатки или достоинства. Что же касается примѣненія какихъ-нибудь изъ подобныхъ машинъ для очищенія поверхности зерна отъ прилипшихъ къ ней пыли, головни и т. п. нечистотъ, то подобная цѣль не можетъ быть достигнута при ихъ примѣненіи, потому что грибки проникаютъ часто сквозь верхнюю оболочку въ самое ядро зерна; слѣдовательно, наружной очисткой зерну можетъ быть приданъ лишь болѣе опрятный видъ; но для этого употребляютъ болѣе мягкія щетки; притомъ же въ этихъ видахъ нѣтъ надобности придавать стѣнамъ барабана или цилиндра, въ которыхъ вращаются щетки, шершавой, дерущей поверхности, чтобы не повредить зародышъ зерна. Подобнаго рода поправка наружности зерна есть скорѣе дѣло производителя посѣвнаго сѣмени или сѣмено-торговца, и не подходитъ къ мельничному дѣлу, гдѣ требуется чистый, хорошій матеріалъ, но безъ всякихъ наружныхъ прикрасъ, какія получаются при очисткѣ и шлифовкѣ зерна. Зерно должно быть хорошо очищено по объему, вѣсу и формѣ; приведенное въ такой видъ зерно безъ всякихъ наружныхъ прикрасъ можетъ быть вѣрно оцѣнено и забраковано мукомоломъ. Прибѣгать къ подобной очисткѣ самому мукомолу нѣтъ цѣли, ибо все прилипшее къ поверхности зерна от-

стаетъ при лущеніи его, являющемся совершенно необходимой операціей при производствѣ муки или крупы.

VI. МЕЛЬНИЧНЫЕ ПОСТАВА И ИХЪ ДЕТАЛЬНЫЯ ЧАСТИ.

§ 23. Нѣмецкая мельница стараго устройства. Устройство мельницы старой конструкціи видно изъ фиг. 1 и 2 Таб. I. При болѣе близкомъ ознакомленіи съ устройствомъ мельницъ какъ старой, такъ и болѣе усовершенствованной конструкціи мы можемъ раздѣлить ихъ составныя части на три главныя группы: 1) поставъ, производящій самое размельченіе зерна; 2) двигатель съ передаточной системой, и 3) пеклевальный снарядъ.

Главными дѣятелями въ мельничномъ поставѣ являются два жернова: *A* и *B*, между мелющихъ поверхностей которыхъ зерно превращается въ крупку или муку. Нижній жерновъ *A* называется *нижнякомъ* и лежитъ на брусчатыхъ подмосткахъ *E*, покоящихся на балкахъ *F*, которыя поддерживаются стойками *G*, опирающимися въ лежни *H*. На этихъ мельничныхъ подмосткахъ, или мельничныхъ лѣсахъ, лежнякъ *A* устанавливается по ватерпасу для того, чтобы мѣлющая поверхность его была совершенно горизонтальна. Послѣ вѣрной установки нижняка вставляютъ въ спеціально для этого сдѣланное въ центрѣ его отверстіе—кружловину *h*, служащую опорою веретену *g*, которое нижнимъ своимъ концомъ лежитъ въ пяткѣ *k*. Въ верхній жерновъ *B*, — снабженный также въ центрѣ своемъ отверстіемъ, черезъ которое во время работы падаютъ зерна, питающія поставъ, вкладывается параплица *i* съ коническимъ отверстіемъ, въ которое впазованъ верхній конецъ веретена *g*. Послѣ правильной установки параплицы *верхнякъ* или *бѣгунъ* вѣшаютъ на верхній конецъ веретена такимъ образомъ, чтобы его мелющая поверхность по всей окружности отстояла на равномъ разстояніи отъ мелющей поверхности нижняка; въ противномъ случаѣ, т. е. если разстояніе между мелющими поверхностями обоихъ жернововъ не будетъ вездѣ одинаковымъ, перерабатываемое ими зерно дастъ плохую муку, неодинаковаго качества, да и сами жернова, вслѣдствіе неправильной установки, будутъ быстро стираться, потребуютъ частой ковки и недолго прослужатъ.

Въ большинствѣ случаевъ, нижнякъ устанавливается неподвижно, а верхнякъ получаетъ вращательное движеніе черезъ веретено *g*, отчего онъ (верхнякъ) и называется бѣгуномъ. Веретено *g*, приводящее въ дѣйствіе бѣгунъ *B*, получаетъ свое вращеніе непосредственно отъ зубчатаго колеса *m*, насаженнаго на валъ водянаго колеса, которое своими зубьями или кулаками сцѣпляется съ цѣвочною шестернею *l*, крѣпко насаженною на веретенѣ.

Для питанія работающихъ жернововъ, къ рамѣ *b* брусьями *nn'*

прикрѣпленъ воронкообразный ковшъ R, въ который и сыплютъ назначенное для перемола зерно. Подъ ковшомъ R виситъ башмакъ a, получающій безпрерывное сотрясательное движеніе черезъ палку d, которая однимъ концомъ прикрѣплена къ башмаку, а другимъ прилегаетъ къ кольцу e, внутренняя сторона котораго снабжена выступами. Такимъ образомъ при вращаніи бѣгуна, кольцо e, прикрѣпленное къ его *глазу*, совершаетъ такое же число оборотовъ, и при этомъ отбрасываетъ прилегающій къ нему конецъ палки d каждымъ своимъ выступомъ, чѣмъ и передаетъ частое сотрясеніе башмаку a, вызывая этимъ требуемую струю зерна. Для того, чтобы нижній конецъ палки d постоянно прилегалъ къ внутренней стѣнкѣ кольца e, къ одной сторонѣ стѣны башмака a прикрѣпленъ нижній конецъ деревянной рессоры, или пружины f (указанной на фиг. пунктиромъ), который и притягиваетъ башмакъ постоянно въ одну сторону, а палку d къ внутренней стѣнкѣ кольца e.

Башмакъ виситъ на веревкахъ или ремняхъ o, прикрѣпленныхъ къ валамъ cc', посредствомъ которыхъ представляется возможность притянуть башмакъ вверхъ, ближе къ ковшу, или наоборотъ, опустить ниже, и этимъ регулировать теченіе зерна.

Отъ одного и того же постава, какъ уже сказано въ § 6, требуется различная работа, т. е. различная степень размельченія зеренъ; иногда болѣе мелкое, именно при перемолѣ на муку, иногда болѣе крупное — при переработкѣ зерна въ крупку. Для этого пятка k прикрѣплена къ бруску p, который лежитъ на двухъ другихъ брускахъ q. Эти послѣдніе могутъ быть поднимаемы или опускаемы, вслѣдствіе чего перемѣщается также брусокъ p вмѣстѣ съ пяткою k, веретеномъ g, параплицею i и жерновомъ B. Подымая или опуская такимъ образомъ бѣгунъ, устанавливается большій или меньшій промежутокъ между мелющими поверхностями обоихъ жернововъ и при помолѣ получается крупка или мука желаемаго достоинства.

Оба жернова, съ цѣлью собирать выходящую изъ подъ нихъ муку, а также и предупреждать ея роспылъ, окружены, въ разстояніи около 2-хъ дюймовъ отъ ихъ окружности, цилиндрическимъ или коническимъ деревяннымъ кожухомъ Z, который носитъ названіе *обечья*.

Мука, собирающаяся въ пространствѣ между жерновами и стѣнками кожуха, выходитъ отсюда черезъ отверстіе s и поступаетъ въ такъ называемый пеклевальный мѣшокъ K, который сшитъ изъ шерстяной или шелковой ткани, пропускающей сквозь себя болѣе или менѣе тонкія частицы муки, которая послѣ этого собирается въ ящикѣ L, окружающемъ мѣшокъ. Отруби же и крупа не проходятъ черезъ ткань мѣшка и вываливаются изъ него вонъ или въ особый ящикъ, или на сито M, какъ это сдѣлано въ мельницѣ, которую мы теперь разсматриваемъ.

Какъ мѣшокъ K, такъ и сито M приводятся въ сотрясательное

движеніе, безъ чего отверстія въ тканяхъ мѣшка и сита засорились бы и просѣиваніе стало бы невозможнымъ. Концы мѣшка обыкновенно обшиваются кожею и верхній изъ нихъ прикрѣпляется къ трубкѣ s, имѣющей очень часто прямоугольное сѣченіе, высотою около 5 дюймовъ и шириною около 6 дюймовъ; нижній же конецъ мѣшка прикрѣпляется къ желѣзному кольцу, котораго діаметръ около 6 дюймовъ. Кольцо это вставлено въ отверстіе подвижной доски t; поднимая ее или опуская, можно измѣнять наклоненіе мѣшка; кромѣ того, мѣшокъ находится въ постоянномъ небольшомъ натяженіи отъ дѣйствія пружины u, укрѣпленной къ доскѣ t и соединенной съ кольцомъ, къ которому прикрѣпленъ мѣшокъ. Въ другихъ подобныхъ же мельницахъ, натяженіе мѣшка достигается черезъ наматываніе веревки, къ нему привязанной, на предназначенный для этого барабанъ. Близъ середины своей длины мѣшокъ обшивается кожанною полосою, или такія же полосы изъ кожи идутъ съ боковъ по его длинѣ; къ кожѣ съ боковъ мѣшка, около середины его длины, прикрѣпляютъ два кольца; въ нихъ вставляютъ концы деревянной вилки v, передающей мѣшку сотрясательное движеніе отъ вала v'. Къ валу v' прикрѣпленъ рычагъ w_2; конецъ его, дѣйствіемъ деревянной пружины или рессоры, подобной той, которую мы описали при разсмотрѣніи сотрясающаго механизма башмака, нажимаетъ на кулачное колесо w, сидящее на веретенѣ g. Такимъ образомъ отъ веретена g получаетъ качательное движеніе валъ v_1, а отъ него чрезъ вилку v мѣшокъ K.

Сотрясательное движеніе ситу M можно передать отъ того же вертикальнаго вала v_1; для этого къ нему придѣлывается рычагъ w_3, съ которымъ шарнирнымъ соединеніемъ связана тяга x, противоположный конецъ которой такимъ же соединеніемъ сочлененъ съ рычагомъ x' (фиг. 2 Таб. I), прикрѣпленнымъ къ вертикальному валу y. Въ нижней части вала y укрѣпленъ рычагъ z со шпинькомъ, который входитъ въ отверстіе, сдѣланное въ днѣ сита; качательное движеніе рычага передается такимъ образомъ ситу M. Для регулированія сотрясательныхъ движеній сита, служитъ пружинка s', отводящая его въ сторону противоположную той, въ которую приводитъ его рычагъ z: пружинка s' можетъ быть регулируема въ своемъ напряженіи или положеніемъ штифта i относительно точки укрѣпленія пружины или натяженіемъ веревки, когда точка опоры пружины находится не на краю ея, а въ серединѣ.

Вышедшая изъ пеклевальнаго мѣшка смѣсь мучнистыхъ частицъ и отрубей попадающая на сито M, обтянутое тканью съ различными отверстіями, можетъ быть раздѣлена на нѣсколько сортовъ. Нерѣдко и пеклевальный мѣшокъ обтягивается тканями съ различными отверстіями для полученія муки различныхъ качествъ и главнымъ образомъ для полученія бѣлой, тонкой муки.

Ознакомившись такимъ образомъ съ общимъ устройствомъ водя-

ной мельницы старой конструкціи, мы имѣли вмѣстѣ съ тѣмъ случай узнать и устройство постава старыхъ водяныхъ мельницъ, и по настоящее время еще встрѣчающееся у насъ во множествѣ. Цѣль этой главы ознакомить читателя съ мельничнымъ поставомъ вообще и всѣми его составными частями въ деталяхъ, оставляя совершенно въ сторонѣ какъ пеклевальное отдѣленіе, такъ равно и способъ передачи двигательной силы. Понятно, что изъ описанія лишь одного постава, и то самаго примитивнаго устройства, читатель еще ничего полезнаго вынесть для себя не можетъ, а перейти отсюда прямо къ описанію отдѣльныхъ частей,—жернововъ и проч.,—значило бы оставить въ изложеніи весьма существенный пробѣлъ. Поэтому-то, прежде чѣмъ перейти къ описанію составныхъ частей постава, мы остановимся на разсмотрѣніи еще нѣкоторыхъ поставовъ болѣе усовершенствованной конструкціи.

§ 24. Типы существующихъ мельничныхъ поставовъ. Говоря здѣсь о поставахъ вообще, мы однакоже имѣемъ въ виду лишь тѣ изъ нихъ, которые состоятъ изъ жернововъ, растирающихъ зерно межъ своихъ мелющихъ поверхностей, а не такъ называемыхъ *вальцовъ* раздавливающихъ зерно, о которыхъ будетъ рѣчь въ совершенно особой главѣ. Мы опишемъ лишь нѣсколько поставовъ изъ существующихъ мельницъ, для того чтобы дать понятіе о разницѣ въ ихъ устройствѣ, совершенно удерживаясь въ этомъ параграфѣ отъ критическихъ комментарій, и оставляя ихъ до одного изъ послѣдующихъ параграфовъ.

По конструкціи разныхъ поставовъ, которые намъ удалось видѣть на разныхъ мельницахъ, ихъ можно раздѣлить на двѣ группы: 1) съ вертикальными и 2) съ горизонтальными жерновами. Но каждая изъ этихъ группъ можетъ быть въ свою очередь раздѣлена на подгруппы. Такъ группа поставовъ съ вертикальными жерновами дѣлится на: *a*—постава, въ которыхъ вращается верхнякъ или бѣгунъ; *b*—постава, въ которыхъ вращается нижнякъ, а верхнякъ неподвиженъ; и *c*—постава, въ которыхъ вращаются и нижнякъ и верхнякъ, въ противоположныя другъ къ другу стороны. Постава съ горизонтальными жерновами дѣлятся на: *a*—такіе, въ которыхъ жернова мелютъ одною или обѣими своими плоскими сторонами; и *b*—мелющія зерно стѣнками наружной окружности жернова.

Постава съ вертикальными жерновами.

a) На многихъ мельницахъ окрестностей Парижа, Бромберга, въ нѣкоторой части Голландіи и въ другихъ мѣстностяхъ, въ особенности на водяныхъ мельницахъ средней величины, работаютъ постава, похожіе по своей конструкціи на старый нѣмецкій поставъ, описанный

выше (фиг. 2 Табл. I), но съ значительными усовершенствованіями, ради которыхъ мы и ознакомимся ближе съ верхней (для насъ самой существенной) частью постава, изображеннаго на фиг. 3 Табл. I, въ разрѣзѣ [1]).

Нижнякъ $m'm'$ укрѣпленъ въ поддонникѣ *cc* и окруженъ треножникомъ *e*, отъ котораго на рис. видна одна ножка въ разрѣзѣ, а другая не вполнѣ видна влѣво. Три винта, изъ которыхъ видѣнъ на рис. одинъ, *v*, проходятъ черезъ дно этого треножника и поддерживаютъ нижнякъ снизу. Эти винты служатъ для приведенія нижняка въ горизонтальное положеніе. Три винта *h* проходятъ черезъ вертикальныя ножки треножника *ee*, и служатъ для того, чтобы подвигать нижнякъ и установить центръ его противъ центра веретена *UI*. Треножникъ скрѣпленъ неподвижно винтами съ поломъ *O*. Черезъ этотъ полъ и нижнякъ проходитъ желѣзное веретено *IU*, и вкладывается въ очко нижняка, въ кружловину или цилиндръ, плотно укрѣпленный и смазываемый масломъ. Кружловина дѣлается мѣдная и покрывается сверху плотнымъ кружкомъ, чтобы масло не проникало между камней. Въ кружловинѣ устроиваютъ три отверстія, въ которыя вставляютъ фитили съ масломъ, для облегченія движенія веретена. Три винта *y* служатъ для задвиганія и выдвиганія клиньевъ, которые прижимаютъ кружловину и устанавливаютъ веретено въ центрѣ нижняка; *n*—висячая параплица, какую устраиваютъ всегда въ мельницахъ новыхъ системъ. Это—металлическая дуга съ двумя отрогами $n'n'$, которыми она укрѣпляется въ очкѣ бѣгуна. Закрѣпленіе устроивается вполнѣ прочное, такъ что когда бѣгунъ снимается для насѣчки, то дуга $n'n\acute{n}'$ остается съ нимъ. Въ отрогахъ дуги или параплицы вдѣлана перекладина *o*, которую называютъ *гонялкой*; она имѣетъ вертикальное четырехугольное отверстіе; въ это-то отверстіе и проходитъ верхній четырехгранный конецъ веретена. Веретено кончается у вершины дуги параплицы округленнымъ концомъ *r*. На этомъ концѣ лежитъ вся тяжесть жернова. Такимъ образомъ бѣгунъ легко снимать съ конца веретена. При движеніи веретена движутся и параплица и бѣгунъ. При этомъ очевидно возможны только малыя движенія бѣгуна вверхъ и внизъ и еще меньшія движенія въ бокъ. Эти движенія обусловливаются только тѣмъ, что веретено довольно свободно входитъ въ отверстіе параплицы, а вся тяжесть бѣгуна находитъ точку опоры выше центра тяжести. Укрѣпленіе бѣгуна на точкѣ опоры, лежащей выше центра тяжести, придаетъ всему бѣгуну такую прочность постановки, какая не могла имѣть мѣста при прежнихъ способахъ прочнаго укрѣпленія параплицы. Спереди и сзади дуги параплицы есть достаточно мѣста, чтобы зерна могли проходить къ пространству между жерно-

[1]) Wagner.

вами. Для облегченія засыпи зеренъ, въ очкѣ бѣгуна устроена воронка *s*.

Зерна всыпаются въ ковшъ *L*. Внизу его площадка *d* направляетъ зерна къ выпускному полубоковому отверстію *d'*. Черезъ это отверстіе зерна всыпаются въ башмакъ *a*. Башмакъ можетъ колебаться около мѣста его прикрѣпленія *a'*. Этотъ башмакъ изображенъ особо на фиг. 4 Таб. I, сверху: *a*—дно башмака; *a'*—мѣсто его прикрѣпленія, *f*—отверстіе, черезъ которое сыплются зерна и проходитъ ось съ шатуномъ, находящаяся поверхъ дуги параплицы (фиг. 3); *a''*—(фиг. 4) дощечка, которую задѣваетъ шатунъ оси параплицы, приводящій башмакъ въ постоянное движеніе. Ось съ шатуномъ движутся вмѣстѣ съ бѣгуномъ и при каждомъ его оборотѣ 6 разъ встряхиваютъ башмакъ, чѣмъ обусловливается равномѣрное высыпаніе зерна. Для того, чтобы по произволу уменьшать или увеличивать и даже прекращать засыпь зеренъ изъ ковша *L* въ башмакъ, къ концу его у *b* привязываютъ веревочку, натягивая которую можно подымать башмакъ и даже запирать отверстіе ковша *L*. Сама воронка укрѣпляется въ козелкахъ *tt* на подставкахъ *t't'*. Верхняя часть нижника и весь бѣгунъ покрыты деревяннымъ кожухомъ или обечьемъ *KK*.

На мельницахъ въ Сенъ-Дени, устроенныхъ нѣкимъ Беніо (Benio), шесть такихъ поставовъ приводятся въ движеніе паровою машиною въ 20 силъ. Жернова французскіе имѣютъ діаметръ въ 4 фута (франц.); этотъ размѣръ жернововъ, а по нимъ и всего постава, можно принять за единицу при опредѣленіи масштаба только что описаннаго чертежа постава, изображеннаго въ $^1/_{20}$ настоящей величины.

Поставъ Фэрбэрна (Fairbairn) работаетъ на паровыхъ мельницахъ въ Константинополѣ, Бромбергѣ и въ Таганрогѣ; онъ изображенъ въ вертикальномъ разрѣзѣ на фиг. 5 Таб. II [1]). Взамѣнъ мельничныхъ лѣсовъ, весь поставъ основанъ въ чугунной рамѣ *A*, имѣющей внутри, какъ видно изъ фигуры, двѣ чугунныя полосовыя связи, изъ которыхъ верхняя держитъ пятку, служащую основаніемъ нижнему концу веретена *J*, а нижняя служитъ мѣстомъ укрѣпленія подшипниковъ, на которыхъ лежитъ горизонтальный валъ *F*. Чугунная рама *A* укрѣплена на каменномъ фундаментѣ при помощи болтовъ; къ верху этой рамы прикрѣплена также болтами конусообразная часть *B*, а съ этою послѣднею соединенъ поддонъ или блюдо, для помѣщенія нижняго, неподвижнаго жернова. Три отверстія въ конусообразной части *B*, по величинѣ допускающія свободный просовъ руки, даютъ возможность помощью винта *f* регулировать кружловину нижняка.

Верхній жерновъ окруженъ желѣзнымъ кожухомъ *C*, покрытымъ деревянною крышкою, на которой установлена воронка для питанія постава зерномъ. Эта крышка не глухая, а скорѣе представляетъ со-

[1]) Wiebe, Schlegel.

бою широкое кольцо, черезъ отверстіе котораго втекаетъ свѣжій, необходимый при помолѣ воздухъ, который и проходитъ во время работы черезъ поставъ, охлаждая перемалываемый продуктъ. Приспособленіе, питающее жернова, состоитъ изъ чугуннаго кольца *D*, поддерживаемаго тремя ножками *a*, въ которомъ лежитъ воронка *E*. Въ воронку *E* зерно падаетъ черезъ трубку *b*, а изъ воронки черезъ слѣдующую трубку на чашечку параплицы, съ которой, переваливаясь черезъ края послѣдней, оно падаетъ межъ мелющихъ поверхностей жерновъ. Внутри воронки *E* лежитъ сито *g* съ отверстіями, пропускающими зерна перемалываемаго хлѣба, но удерживающими камни и др. болѣе крупную примѣсь. Къ тому же кольцу *D* привинченъ стержень *p*, держащій нижнимъ своимъ концомъ рычагъ *P*, правый конецъ котораго прикрѣпленъ къ трубкѣ *O*, надѣтой на трубку воронки и свободно скользящей по ней вверхъ и внизъ; къ лѣвому же концу рычага *P* прикрѣплена цѣпь, идущая къ рамѣ *A*, и закрѣпленная здѣсь на болтѣ *Q* съ парѣзнымъ концомъ, на которомъ находится маховичекъ *q*. Опуская болтъ *Q* посредствомъ упомянутаго маховичка, цѣпь, а вмѣстѣ съ нею и лѣвый конецъ рычага *P*, притягиваются внизъ, черезъ что правый конецъ рычага, а вмѣстѣ съ нимъ и трубка *O* подымаются. Опуская внизъ или подымая вверхъ трубку *O*, уменьшаютъ или увеличиваютъ токъ зерна, падающаго изъ воронки *E*, чѣмъ регулируется и устанавливается питаніе жернововъ, соотвѣтственно числу оборотовъ, дѣлаемыхъ бѣгуномъ, или роду помола и перемалываемаго продукта.

Валъ *F*, на которомъ сидитъ коническое колесо *H*, лежитъ въ подшипникѣ *G* съ металлическими подушками, которыя привинчены болтами къ нижней полкѣ рамы *A*. Валъ *F* дѣлаетъ 70—80 оборотовъ въ минуту. При установкѣ нѣсколькихъ такихъ поставовъ въ рядъ, валъ *F* получаетъ свое начало у двигателя и составляетъ во всю свою длину одно тѣло, состоящее изъ столькихъ составныхъ частей, сколько поставовъ, причемъ части эти соединяются между собою желѣзными муфтами и лежатъ каждая на подшипникѣ *G* своего постава. Вслѣдствіе того, что валъ *F* оказываетъ давленіе только къ низу, кладутъ часто въ подшипникѣ лишь одну нижнюю подушку, считая верхнюю излишнею и замѣняя ее жестяною крышкою лишь для охраненія отъ засоренія. Большое коническое колесо *H* сцѣпляется съ коническимъ колесомъ *I*, насаженнымъ на веретенѣ постава, посредствомъ котораго и получаетъ свое вращеніе верхній жерновъ (бѣгунъ). Колесо *H* въ діаметрѣ имѣетъ 42 дюйма, а колесо *I* — 22 дюйма; при подобномъ отношеніи, $^{42}/_{22}$—при каждомъ оборотѣ вала *F*, веретено дѣлаетъ 1,910 оборотовъ, или, при скорости 70 – 80 оборотовъ вала *F*, веретено дѣлаетъ 133,7—152,8 оборотовъ въ минуту. Чтобы расцѣпить поставъ, а также чтобъ правильно устанавливать зубчатую передачу, надъ колесомъ *I*, находится кольцо *i*, соединенное

двумя стержнями r съ поперечиною, надѣтою на стержень t; послѣдній имѣетъ винтовую нарѣзку, на которую навернута гайка, помѣщенная въ маховичкѣ s. На фиг. 6 Таб. II, представляющей разрѣзъ по линіи $C-D$ (предъид. рисунка), показаны болты для установки веретена; отверстія же rr служатъ для направленія стержней r (пред. рис.) соединяющихъ кольцо m съ поперечиною, надѣтою на стержень t. На фиг. 7 Таб. II, представляющей разрѣзъ по линіи $A-B$ (на рис. 5) показаны: поперечина, соединяющая стержни r и маховичекъ s, служащій для подъема поперечины вдоль винта t.

Пятникъ веретена лежитъ въ коробкѣ, снабженной четырьмя винтами m (фиг. 6), посредствомъ которыхъ устанавливаютъ вертикальное положеніе веретена. Съ низу пятникъ налегаетъ на четырехгранный конусъ n, прикрѣпленный сѣдломъ къ желѣзному рычагу M, который можетъ быть поднимаемъ и отпускаемъ винтомъ N. При поднираніи и опусканіи рычага, подымается или опускается вмѣстѣ съ нимъ пятникъ, а съ послѣднимъ лежащее въ немъ веретено, подымая этимъ верхній жерновъ. Вслѣдствіе четырехгранности конуса сѣдла n и такого же четырехграннаго отверстія въ пятникъ, въ которое послѣдній впазованъ, пятникъ не увлекается вращеніемъ пяты веретена.

Жернова этихъ поставовъ во всѣхъ упомянутыхъ мельницахъ французскіе, имѣющіе 4 фута въ діаметрѣ. Правильная установка нижняго жернова (нижняка) въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ достигается болтами h и x; послѣдними устанавливаютъ также и центръ нижняка. Въ глазъ нижняка впущена кружловина L; бронзовые подшипники e, въ которыхъ заключенъ верхній конецъ веретена, регулируются посредствомъ винта f, черезъ гайку g. Въ верхнякъ впущены башмаки d, въ которыхъ лежитъ качающаяся параплица K, насаженная на верхній конецъ веретена J, отъ котораго и получаетъ вращательное движеніе, передавая его въ свою очередь бѣгуну.

На фиг. 8 Таб. II изображенъ *типъ поставовъ, съ передачею движенія бѣгуну сверху,* работающихъ на мельницѣ въ Шартле, устроенной инженерами Fromont Fontaine и Brault [1]). Чугунное колесо D съ деревянными зубцами насажено на полый вертикальный валъ c, представляющій собою веретено; въ верхней части къ нему прикрѣплена чашка K, внутри которой находится маленькая чашечка b. Эта послѣдняя играетъ ту же роль, какъ и чашечка, укрѣпленная въ параплицѣ въ предъидущемъ поставѣ, т. е. служитъ для равномѣрнаго питанія жернововъ. Зерно или крупа подводятся къ чашечкѣ b трубкою a, укрѣпленной въ рычагѣ qr; поворачивая этотъ рычагъ, можно измѣнять разстояніе между чашечкою b и концомъ трубки a.

[1]) Armengaud, Rühlmann, Wiebe, Schlegel, Афанасьевъ.

Рычагъ qr соединенъ со стержнемъ f, на который можно дѣйствовать съ низу, изъ другого этажа, въ которомъ установлены жернова, а также сверху, гдѣ расположены передаточные приводы. Подъ колесомъ D веретена находится тумба J съ бронзовыми вкладышами, которые могутъ быть прижаты къ веретену винтами, проходящими черезъ стѣнки тумбы. Сама тумба установлена на чугунной плитѣ C', имѣющей, для ея облегченія, вырѣзки; къ этой же плитѣ укрѣпляются другія части механизма. Колесо D сцѣпляется съ чугуннымъ колесомъ C, сидящимъ на промежуточномъ валѣ; на этотъ же валъ, въ нижней его части, надѣто колесо B съ выемкою въ серединѣ обода, которая обтягивается кожей. Колесо B приводится въ движеніе отъ центральнаго колеса двигателя, ободъ котораго также обтянутъ или кожею, или гуттаперчею.

Чтобы сцѣпить колесо B съ центральнымъ колесомъ, или расцѣпить ихъ, передаточная ось помѣщена въ кронштейнѣ i, составляющемъ одно цѣлое со ступицею H, надѣтою на тумбу J. Очевидно, что при вращеніи ступицы H на тумбѣ J, колеса D и C будутъ находиться въ постоянномъ сцѣпленіи, колесо же B можно придвинуть или отодвинуть отъ центральнаго колеса. Для того, чтобы колесо B нажать на центральное колесо съ силою, которая необходима для приведенія во вращательное движеніе постава, къ доскѣ C' прикрѣплена стойка F. Между нею и ступицею H помѣщена пружина, давленіе которой регулируется винтомъ; этотъ винтъ однимъ концомъ укрѣпленъ къ кронштейну, а другимъ пропущенъ черезъ стойку F, за которою на него надѣтъ маховичекъ съ гайкою, закрѣпленною въ его ступицѣ. Дѣйствуя на маховикъ, можно колесо B нажать къ центральному колесу съ желаемою силою и отодвинуть отъ него, когда нужно остановить поставъ.

Промежуточный валъ поставленъ главнымъ образомъ съ тою цѣлью, чтобы сдѣлать фрикціонную передачу болѣе удобною. Удобство это опредѣляется возможно малымъ давленіемъ между фрикціонными шкивами; достигнуть этого, при передачѣ опредѣленной работы и при ограниченныхъ размѣрахъ центральнаго колеса, возможно уменьшеніемъ діаметра колеса B и, слѣдовательно, увеличеніемъ числа его оборотовъ. Вслѣдствіе же большаго числа оборотовъ передаточнаго вала надо позаботиться о хорошей его смазкѣ, чтобы онъ не заѣдался въ пятникѣ и втулкѣ. Смазка пятника не представляетъ еще такихъ затрудненій, при легкомъ валѣ, какъ смазка верхней втулки, изъ которой при обыкновенной ея конструкціи очень скоро вытекаетъ масло. Имѣя это въ виду, въ разсматриваемомъ поставѣ верхняя часть веретена устроена особымъ образомъ, способствующимъ хорошему содержанію верхней цапфы. Валъ имѣетъ въ верху чашку, въ которую вставлена чугунная втулка s; въ эту втулку вставленъ стальной стержень k, пропущенный черезъ верхнюю часть кронштейна F и за-

крѣпленный въ немъ; вращеніе вала совершается около стержня k, причемъ чашка бываетъ постоянно наполнена масломъ.

Нижній жерновъ m' установленъ въ чугунномъ поддонѣ, поддерживаемомъ каменнымъ основаніемъ N. Для установки жернова m' въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ, служатъ болты x и x'. Къ основанію N укрѣпленъ цилиндръ M болтами, проходящими черезъ его флянецъ. Внутри цилиндра M вставленъ сверху второй цилиндръ, въ нижней части котораго находится пятникъ для пяты веретена p. Верхняя часть этого веретена проходитъ черезъ вкладыши q, укрѣпленные въ томъ же цилиндрѣ. Въ верхушку веретена p вставлена цапфа, на которой виситъ бугель или параплица e, закрѣпленная въ верхній жерновъ. Для передачи движенія отъ веретена c къ верхнему жернову, устроена муфта g, состоящая изъ двухъ половинокъ, цѣпляющихся между собою и между которыми помѣщается параплица. Нижняя половинка муфты прикрѣплена къ верхнему концу веретена p, верхняя же половина соединена съ нижнею частью веретена c; при такихъ условіяхъ нижняя часть веретена составляетъ какъ бы продолженіе верхней.

Зерна изъ веретена c попадаютъ въ отверстіе глаза черезъ наклонныя гнѣзда, сдѣланныя въ веретенѣ c и въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ муфты g. Чтобы зерна не проваливались въ кольцевое пространство между цилиндромъ M и нижнимъ жерновомъ, послѣднее закрыто желѣзнымъ кружкомъ.

Типичность устройства этого постава бросается въ глаза и рѣзко отличается отъ поставовъ другихъ конструкцій; такъ, напр., какъ видно изъ описанія, въ этомъ поставѣ нижнякъ безъ кружловины; послѣдняя въ видѣ цилиндра M прикрѣпляется непосредственно къ основанію N, чего мы не встрѣчаемъ въ поставахъ другой конструкціи. Пятникъ веретена p лежитъ на стержнѣ v, а послѣдній на одномъ концѣ рычага w, который съ другаго конца прикрѣпленъ къ винту t, лежащему въ чугунной стойкѣ u, подымающейся и опускающейся посредствомъ маховичка y; при такомъ устройствѣ представляется возможность подымать веретено p и лежащій на немъ бѣгунъ простымъ поворачиваніемъ маховичка y, устанавливая такимъ образомъ разстояніе между мелющими поверхностями обоихъ жернововъ. Центральное колесо имѣетъ въ діаметрѣ 4,20 метра, передаточное колесо B—0,65 метр. Колесо C относится къ колесу D какъ 6:19; слѣдовательно, для того чтобы веретено c съ бѣгуномъ дѣлали 120 оборотовъ въ минуту, колеса C и B должны дѣлать 380 оборотовъ.

b—Поставъ съ нижнимъ вращающимся жерновомъ, изображенный на фиг. 9 Таб. II, въ $^1/_{32}$ своей величины, работаетъ на мельницѣ, устроенной Боомомъ въ Фредерсдорфѣ (Bohm in Fredersdorf) близъ Берлина [1]).

[1]) Wiebe, Kick, Афанасьевъ.

Станины постава сдѣланы изъ дерева. Стойки *aa* упираются на продольные брусья *bb* и поддерживаютъ балки *d*, подпертыя въ нихъ подкосами *e*; балки *d*, независимо отъ поддерживанія жернововъ, поддерживаютъ также и полъ того этажа мельницы, въ которомъ стоятъ жернова. Между балками *d* вставлены поперечины *ff*, а подъ ними укрѣплена рама *cc*, врубленная въ стойки *a*. Черезъ раму *cc* и балки *f* пропущены желѣзные болты, которыми укрѣпляется къ нимъ чугунное кольцо *q*, окружающее верхній неподвижный жерновъ *C*. Для поддерживанія послѣдняго, у кольца сдѣланы три или четыре выступа *r*, которые помѣщаются въ гнѣздахъ, вырубленныхъ въ жерновѣ *C*. Мелющую поверхность жернова *C* устанавливаютъ горизонтально помощію небольшихъ клиньевъ, помѣщаемыхъ между выступами *rr* кольца *q* и опирающимися на нихъ частями жернова. Если жерновъ *C* легокъ и не въ состояніи удержаться въ спокойномъ состояніи при работѣ постава, въ такомъ случаѣ накладываютъ на него треугольную чугунную раму *J*, которую притягиваютъ къ кольцу *q* болтами *j*.

Въ глазъ жернова *C* вставлено кольцо *p*, къ полю котораго укрѣплены три стойки, поддерживающія воронку *o*. На нижнюю цилиндрическую часть воронки надѣта трубка *o'*, которая можетъ быть приближаема и удаляема отъ чашечки *f'* центробѣжнаго прибора. Для регулированія этого разстоянія трубка *o'* соединена съ рычагомъ *h*, ось вращенія котораго помѣщена въ стойкѣ, прикрѣпленной къ кольцу *p*. Наклоненіе рычага *h* можетъ быть произведено и сверху и снизу при помощи рукоятокъ *k*, надѣтыхъ на стержень *S*, пропущенный черезъ втулку и опирающійся на скобу *n*, укрѣпленную въ рамѣ *c*. Верхняя часть стержня *S* имѣетъ винтовую нарѣзку и проходитъ сквозь гайку, помѣщенную въ вилкѣ рычага *h*. Гайка при наклоненіи рычага *h* можетъ переворачиваться и перемѣщаться въ вилкѣ, стержень-же *S* сохраняетъ при этомъ свое прямолинейное направленіе.

Недалеко отъ нижней рукоятки *k'*, надѣтой на стержень *S*, находится маховичекъ *s'*, соединенный тягою *t* съ рычагомъ *u'*, поддерживающимъ пятникъ, въ которомъ вращается веретено. Дѣйствуя на маховичекъ *s'*, поднимаютъ веретено *i* и вмѣстѣ съ тѣмъ нижній жерновъ *B*, измѣняя этимъ путемъ разстояніе между мелющими поверхностями жернововъ.

Для направленія верхней части веретена устроена втулка *x*, прикрѣпленная къ бруску *c*. Нижній жерновъ окруженъ кожухомъ и въ него вдѣлана розетка *g* со ступицею, которою она надѣта на веретено; между ступицею розетки и веретеномъ загнаны шпонки; чтобы розетка не могла спускаться внизъ, подъ нею на веретено привертывается кольцо, непоказанное на фигурѣ. Для соединенія розетки *g* съ жерновомъ, къ ней приливаются ребра, которыя помѣщаютъ въ гнѣзда, вырубленныя въ нижней части жернова; соединеніе это производится при посредствѣ цемента или гипса. Чтобы мука не забиралась подъ

розетку, ко дну кожуха прилито кольцо r'; можно вмѣсто подобнаго кольцеваго прилива укрѣпить кольцо изъ дерева. Съ тою же цѣлью,— чтобы мука не залеживалась въ кожухѣ l, — къ розеткѣ прикрѣпляются двѣ кривыхъ пластинки, — родъ скребковъ, — которые подвигаютъ муку къ мѣсту, гдѣ она выходитъ изъ кожуха; скребки эти не показаны на фигурѣ.

Для предупрежденія паденія зеренъ въ глазъ жернова B, въ него вставленъ деревянный конусъ d', съ отверстіемъ для прохода тонкой части веретена, поддерживающей чашечку f'. Когда нужно вынуть нижній жерновъ, изъ кожуха l, въ отверстія розетки, имѣющія винтовую рѣзьбу, ввертываютъ два стержня съ кольцами, за которыя и вытаскиваютъ жерновъ B вмѣстѣ съ розеткою.

c — Постава съ нижнимъ и верхнимъ вращающимися жерновами, встрѣчаются лишь какъ рѣдкость и интересны скорѣе по сложности своей конструкціи, чѣмъ со стороны практической. Впрочемъ о преимуществахъ той или другой конструкціи поставовъ будетъ рѣчь далѣе, почему въ этомъ параграфѣ мы и ограничимся простымъ описаніемъ подобнаго постава.

Предметомъ нашего описанія будетъ поставъ подобной конструкціи, устроенный Кристіаномъ (Christian) въ Парижѣ, изображенный на фиг. 10 Табл. II, въ $^1/_{40}$ настоящей величины [1]). Веретено A приводится въ движеніе ремнемъ, обхватывающимъ шкивъ B. Ободъ шкива имѣетъ внутри зубцы и сцѣпляется съ шестернею D, насаженной на передаточный валъ E; на томъ же валѣ насажена шестерня F, сцѣпляющаяся съ колесомъ G, надѣтымъ на трубку или полый валъ H. Отъ веретена A приводится въ движеніе верхній жерновъ C, а отъ полаго вала H — нижній жерновъ J. Отношеніе между числами зубцовъ колесъ, передающихъ движеніе отъ веретена A къ полому валу H, разсчитано такимъ образомъ, что оба жернова, вращаясь въ противоположныя стороны, дѣлаютъ одинаковое число оборотовъ.

Веретено A внизу опирается на подпятникъ, верхняя же его часть направляется кружловиною, помѣщенною въ расширенной части полаго вала H. Установка верхняго жернова на веретенѣ произведена обыкновеннымъ способомъ, помощью параплицы. Нижній жерновъ помѣщенъ въ поддонѣ K, составляющемъ сплошную часть полаго вала H. Для вывѣрки мелющей его плоскости въ горизонтальномъ направленіи черезъ дно поддона, пропущены три установочныхъ винта. Къ верхнему же флянцу поддона укрѣплены три стержня, проходящіе черезъ лапы M, прилитыя къ чугунному цилиндру, діаметръ котораго равенъ діаметру глаза верхняго жернова. Внутри цилиндра находятся двѣ втулки; черезъ нихъ пропущенъ стержень, имѣющій въ средней части винтовую рѣзьбу и оканчивающійся стальнымъ пятникомъ,

[1]) Wiebe, Schlegel, Афанасьевъ.

опирающимся на подпятникъ, укрѣпленный къ параплицѣ. На среднюю, съ винтовою нарѣзкою, часть стержня надѣта бронзовая матка, помѣщающаяся между втулками чугуннаго цилиндра. Легко усмотрѣть, что при подобномъ устройствѣ вѣсъ нижняго жернова передается также на веретено A черезъ стержень, вставленный въ чугунный цилиндръ.

Для регулированія разстоянія между мелющими поверхностями жернововъ, на матку, навернутую на стержень, надѣто колесо f, сцѣпляющееся съ шестернею g. На валикъ этой шестерни, надъ чугуннымъ цилиндромъ, насажено колесо x, на которое могутъ дѣйствовать попеременно одна изъ собачекъ y, прикрѣпленныхъ къ горизонтальному стержню. Если разстояніе между жерновами соотвѣтствуетъ требуемому — ни одна изъ собачекъ y не задѣваетъ за колесо x; если же нужно уменьшить или увеличить это разстояніе, то дѣйствуя на ручку r, приближаютъ одну изъ собачекъ къ колесу x и оно, проходя около собачки, поворачивается въ правую или лѣвую сторону, смотря потому, которая изъ собачекъ будетъ приближена къ нему. При поворотѣ колеса x поворачивается шестерня g и колесо f вмѣстѣ съ маткою, въ немъ закрѣпленною и надѣтою на стержень; послѣдняя при этомъ поднимается или опускается вдоль стержня вмѣстѣ съ чугуннымъ цилиндромъ и поддономъ K, въ которомъ укрѣпленъ нижній жерновъ. Такимъ путемъ достигается измѣненіе разстоянія между мелющими поверхностями. Когда разстояніе между жерновами установлено, перестаютъ дѣйствовать на ручку r и тогда собачки y позволяютъ свободно проходить между ними колесу x; въ этомъ положеніи собачки удерживаются двумя пружинами, надѣтыми на горизонтальный валикъ, къ которому укрѣплены эти собачки.

Постава съ горизонтальными и цилиндрическими жерновами.

Какъ уже было упомянуто раньше, постава эти по своей конструкціи и образу дѣйствія дѣлятся на двѣ группы: 1) съ цилиндрическими жерновами, измельчающіе зерно своею цилиндрическою поверхностью, и 2) съ жерновами, мелющими своею плоскою поверхностью, находящейся не въ горизонтальномъ, какъ въ предъидущихъ поставахъ, а въ вертикальномъ положеніи. Къ первой группѣ по своей конструкціи принадлежатъ постава Резеро (Rezeraux) и Берри (Berry) и поставъ Мэстра (Maistre), изображенный въ продольномъ разрѣзѣ на фиг. 11 и въ поперечномъ на фиг. 12 Таб. II. Ко второй группѣ принадлежатъ постава конструкціи Фалькіера (Falquière), фигура 13, и Умфрида (Umfried) фиг. 14.

Оставляя за собою право указать на сравнительныя преимущества или недостатки той или другой конструкціи этихъ поставовъ въ одномъ изъ слѣдующихъ параграфовъ, мы при описаніи этихъ поставовъ также ограничимся лишь ознакомленіемъ читателя съ ихъ устройствомъ.

Поставъ Мэстра (Maistre) (фиг. 11 и 12 Таб. II), лежитъ въ станкѣ, состоящемъ изъ двухъ чугунныхъ рамъ *ABCD*, соединенныхъ въ параллельномъ направленіи другъ противъ друга болтами *a* и чугунною перекладиною, служащей, въ утолщенномъ своемъ мѣстѣ, маткой винту *F*. Къ обращеннымъ во внутрь сторонамъ обѣихъ рамъ *ABCD* прилиты выступы *v*, назначеніе которыхъ будетъ объяснено далѣе. Для большей легкости станка, рама отливается сквозною, съ очками *b*.

Жерновъ *I* представляетъ полый цилиндръ, имѣющій отъ 20 до 25 дюйм. въ діаметрѣ и шириною въ 10 дюйм. Съ обѣихъ плоскихъ сторонъ жернова впущены чугунныя сквозныя шейбы, черезъ центръ которыхъ проходитъ четырехгранная ось *m*, несущая жерновъ *I*. Шейбы межъ собою и съ жерновомъ соединены болтами *a'*. Ось *m* на извѣстномъ разстояніи отъ обоихъ своихъ концовъ обточена и въ этихъ мѣстахъ лежитъ въ подшипникахъ, основанныхъ на чугунныхъ рамахъ станка. На одномъ концѣ оси *m*, прикрѣпленъ шкивъ *M*, черезъ который передается движеніе оси и сидящему на ней жернову; на другомъ концѣ прикрѣплена трещалка *N*, съ тремя выступами, передающая во время работы сотрясательное движеніе башмаку *H'*. Жерновъ *I*—бѣгунъ, поверхность котораго снабжена соотвѣтствующей насѣчкою, жерновъ *E*—нижнякъ, лежащій неподвижно въ чугунной рамѣ.

Неподвижно лежащій нижнякъ *E* своею мелющею поверхностью обхватываетъ бѣгуна *I* на одну четверть всей наружности послѣдняго. Мелющая поверхность нижняка отстоитъ отъ окружной поверхности бѣгуна *I* не вездѣ на равномъ разстояніи: въ верхней части онъ отстоитъ отъ бѣгуна на большемъ разстояніи, чѣмъ въ нижней. Самая выгодная разница разстоянія обоихъ концовъ нижняка получается тогда, когда падающее въ промежность зерно до *n* раздробляется въ мелкую крупу и лишь начиная отъ *n* и до выхода изъ подъ жернововъ превращается въ муку; при такой установкѣ разницы разстоянія межъ обоихъ жернововъ достигается наибольшая производительность постава. Для болѣе точнаго регулированія разстоянія мелющихъ поверхностей обоихъ жернововъ, нижнякъ *E* лежитъ неподвижно въ чугунномъ корытцѣ (стѣны котораго видны на фиг. 11), къ верхней части котораго прилиты ушки, припазованные къ выступамъ *v* и прикрѣпленные къ послѣднимъ болтами. Нижнимъ своимъ концомъ корытце лежитъ на эксцентричныхъ шейбахъ *g*, насаженныхъ на горизонтальный валъ *r*, который поворачивается посредствомъ ключа, что и даетъ возможность подымать или опускать эксцентричныя шейбы *g*, опуская и подымая этимъ нижнюю часть корытца и лежащую въ немъ нижнюю часть нижняка, приближая или удаляя чрезъ это мелющую поверхность послѣдняго отъ поверхности бѣгуна. Для установки верхняго конца нижняка служитъ винтъ *F* съ маховичкомъ *f*, какъ то ясно видно на фиг. 11. При насѣчкѣ или остреніи нижняка, послѣдній долженъ быть вынутъ изъ станка; для этой цѣли корытце въ

нижнемъ своемъ концѣ снабжено двумя роликами c, а на верху рукояткою s. Желая вынуть нижнякъ, корытце отвинчиваютъ отъ выступовъ v, а подъ рольки c подставляется скамья S, по которой и выкатываютъ корытце съ лежащимъ въ немъ нижнякомъ.

Ковшъ H прикрѣпленъ неподвижно къ чугуннымъ рамамъ; находящійся подъ нимъ башмакъ H' виситъ на четырехъ ремняхъ i, изъ которыхъ передніе два прикрѣплены къ валу L, снабженному ручкою d. Такимъ образомъ, наматывая или разматывая ремни i съ вала L, можно башмакъ опускать, т. е. удалять отъ ковша или подымать, приближая къ послѣднему, чѣмъ и регулируется питаніе жернововъ. Во избѣжаніе застоя зеренъ на башмакѣ H',—что было бы неизбѣжно, если бы послѣдній висѣлъ неподвижно,—къ башмаку посредствомъ связи o присоединенъ стержень x, прикасающійся нижнимъ своимъ концомъ къ трещалкѣ N; онъ принимаетъ отъ трещалки сотрясательное движеніе, которое и передаетъ башмаку H'; этимъ поддерживается постоянное теченіе зеренъ и безпрерывное питаніе ими жернововъ.

Подобные постава строятъ разной величины, начиная съ постава на одну и кончая поставомъ на четыре лошадиныхъ силы. Бѣгунъ I дѣлаетъ около 180 оборотовъ въ минуту. Поставы Резеро (Rezeraux) и Берри (Berry) по своей конструкціи мало отличаются отъ вышеописаннаго, почему мы и пройдемъ ихъ молчаніемъ.

Поставъ конструкціи Фалькіера (Falquière) изображенъ на фиг. 13 Таб. III въ продольномъ разрѣзѣ [1]); это поставъ, работающій лишь одной стороной бѣгуна. Устройство его слѣдующее: a—ковшъ, въ который сыплютъ зерно или вообще матерьялъ, подлежащій перемолу; подъ ковшомъ въ трубѣ прямоугольнаго сѣченія поставленъ распредѣлитель b, состоящій изъ колеса съ лопастями, которое приводится въ движеніе отъ вала, не показаннаго на фигурѣ и лежащаго подъ столомъ o' постава; b'—шкивъ, насаженный на ось распредѣлителя. Труба съ распредѣлителемъ установлена надъ полою коробкою e, въ нижней части которой находится безконечный винтъ x, проходящій въ отверстія, сдѣланныя въ центрѣ жернововъ l и l'.

Назначеніе винта x состоитъ въ томъ, чтобы надвигать къ жерновамъ зерна или крупу, выбрасываемыя распредѣлителемъ при его вращеніи; одинъ конецъ винта x вращается въ шейбѣ d, укрѣпленной въ коробкѣ c, другой же соединенъ съ дискомъ i' и вращается вмѣстѣ съ нимъ. Съ этимъ же дискомъ соединенъ жерновъ l' получающій вмѣстѣ съ нимъ вращательное движеніе отъ вала k помѣщеннаго въ подушкахъ m и m'; валъ же k получаетъ вращательное движеніе отъ приводнаго вала, расположеннаго подъ доскою o', помощію ремня, перекинутаго на шкивъ n. Заплечики на валѣ k и упорный винтъ не позволяютъ ему сдавать и предупреждаютъ нагрѣваніе его,

[1]) Schlegel, Афанасьевъ.

могущее быть при большомъ числѣ оборотовъ и значительномъ давленіи.

Неподвижный жерновъ *l* укрѣпленъ въ поддонѣ *i*, соединенномъ съ трубою *f*, въ которой вращается безконечный винтъ *x*. Труба *f* помѣщена въ стойкѣ *g* и снаружи имѣетъ винтовую нарѣзку; между отростками стойки помѣщенъ маховичекъ *h* съ гайкою, которою онъ навернутъ на стержень *f*. Дѣйствуя на маховичекъ, передвигаютъ трубу *f* вмѣстѣ съ поддономъ *i* и жерновомъ *l* въ ту или другую сторону, отчего измѣняется разстояніе между жерновами. Оба жернова окружены кожухомъ *J*, предупреждающимъ распылъ муки. Для облегченія вступленія размалываемыхъ частицъ въ промежность между жерновами, дѣлается въ нихъ вогнутость или глотокъ; площадь, соотвѣтствующая этой вогнутости, составляетъ около $^1/_4$ до $^1/_5$ всей кольцевой поверхности камня. Мука, выходящая изъ жернововъ по ихъ наружной окружности, собирается въ кожухѣ, изъ котораго отводится чрезъ отверстіе, сдѣланное въ нижней его части. Число оборотовъ жернова должно быть соображено съ его діаметромъ; при діаметрѣ жернова въ 70 сантим. и при 320 оборотахъ въ минуту не замѣчено никакихъ недостатковъ въ помолѣ.

Поставъ конструкціи Умфрида (Umfried) изображенъ на фиг. 14 табл. III въ продольномъ разрѣзѣ и на фиг. 15 табл. III съ боку [1]). Поставъ этотъ съ двумя неподвижными жерновами и однимъ движущимся, находящимся между ними. Изъ трехъ жернововъ *A*, *B* и *C*, средній *B* закрѣпленъ на оси вращенія, помѣщенной между стойками *K*, крайніе же *A* и *C* помѣщены въ салазкахъ *D* и при работѣ постава остаются въ неподвижномъ состояніи. Къ салазкамъ *D* прикрѣплены матки *F* и въ нихъ ввернуты винты *E*, проходящіе черезъ неподвижные стойки *K*. При посредствѣ маховичковъ *S*, винты *E* приводятся въ вращательное движеніе и передвигаютъ салазки *D* вмѣстѣ съ жерновами, въ нихъ закрѣпленными, чѣмъ и регулируется разстояніе между мелющими поверхностями. Установка движущагося жернова *B*— производится вмѣстѣ съ осью, помощію винтовъ *i*, проходящихъ черезъ стойки *K*; поддерживается же ось бѣгуна двумя втулками, укрѣпленными въ салазкахъ *D*. Для того, чтобы мука не попадала въ пространство между втулкою и осью, здѣсь вставлены съ этой цѣлью пробныя втулки *n*. Для приведенія оси во вращательное движеніе, на ней посаженъ шкивъ *H*, получающій движеніе отъ другаго шкива, расположеннаго на приводномъ валѣ.

Зерна изъ ларя подводятся трубою въ воронку *M*, которая прикрѣплена къ кожуху двумя частями *V*. Для регулированія притока зерна, выходящаго изъ ковша, устроены съ двухъ противоположныхъ сторонъ задвижки *t*. Подъ ковшемъ находятся два совка *u*, полу-

[1]) Die Hütte. 1872.—Афанасьевъ

чающіе сотрясательное движеніе около оси *z*. Движеніе это сообщается совкамъ отъ эксцентрика *x*, насаженнаго на ось постава, при посредствѣ системы рычаговъ. Зерна съ совковъ *u* поступаютъ въ каналы *Y* и отсюда черезъ отверстія, сдѣланныя въ жерновахъ, подводятся къ мелющимъ поверхностямъ. Для облегченія вступленія зеренъ, сдѣланы на жерновахъ вогнутости или глотки. При вращеніи жернова *B*, перемалываемый продуктъ размѣщается между жерновами и выходитъ въ размельченномъ видѣ по окружности ихъ, затѣмъ падаетъ внизъ и выходитъ изъ постава отверстіями *ff*.

Изъ приведеннаго описанія нельзя не замѣтить, что этотъ поставъ, какъ и предъидущій, можетъ работать двумя жерновами; для этого стоитъ только прекратить питаніе съ одной стороны движущагося жернова *B* и отодвинуть отъ него соотвѣтственный неподвижный жерновъ. При діаметрѣ жернововъ около 0,50 метра, движущемуся изъ нихъ, даютъ около 380 оборотовъ въ минуту; при діаметрѣ около 0,70 метра—около 320 оборотовъ въ минуту, при діаметрѣ въ 0,50 метра требуется для движенія постава около 3 силъ; когда же поставъ работаетъ только двумя жерновами, то для его движенія, конечно, требуется еще меньше силы. 60 такихъ поставовъ находились на сгорѣвшей мельницѣ въ Петербургѣ.

Жернова описаннаго постава имѣютъ особую конструкцію бороздокъ, о которой мы упомянемъ въ § 26. Постава Умфрида изготовляются на механическомъ заводѣ Гильда въ Бергѣ около Штутгарта (Hild in Berg, bei Stuttgart). По прейсъ-куранту техническаго бюро В. Аккермана, доставляются готовые постава Умфрида діаметромъ отъ 32 до 48 дюйм. Одинъ поставъ можетъ смолоть въ день отъ 70 до 100 четвертей и требуетъ отъ 5 до 7 силъ. Цѣна постава съ жерновами для ржи около 950 руб.; вѣсъ его 80 пудовъ.

Ознакомивъ читателя съ устройствомъ поставовъ разныхъ конструкцій, перейдемъ къ отдѣльнымъ частямъ мельничнаго постава въ деталяхъ, причемъ будемъ говорить лишь о детальныхъ частяхъ поставовъ первой группы, т. е. съ горизонтальными поверхностями, такъ какъ эта группа въ практикѣ мельничнаго дѣла является преобладающей, и въ тоже время не имѣющей ничего общаго съ конструкціей поставовъ второй группы, съ вертикальными мелющими поверхностями и цилиндрическими жерновами. Главныя детальныя части поставовъ съ горизонтальными жерновами, какъ видно изъ вышеприведенныхъ описаній, суть: жернова, параплицы, кружловины, веретена съ частями, которыми регулируютъ разстояніе между мелющими поверхностями жернововъ и части, черезъ которыя происходитъ питаніе жернововъ.

§ 25. О жерновомъ камнѣ. Жернова—какъ видно изъ вышесказаннаго—главная дѣйствующая часть мельничнаго постава, исполняющая самую существенную работу при превращеніи зерна въ муку

или крупку; хороши жернова, отвѣчаютъ они требованіямъ мельничнаго дѣла — мельница будетъ завалена работою, постава будутъ въ состояніи быстро переработывать зерно, удовлетворяя помольщиковъ своимъ исполненіемъ, т. е. хорошей, мягкой мукой и давая владѣльцу хорошій доходъ. Плохи жернова—поставъ не смотря на всѣ знанія и искусство мельника, будетъ вырабатывать дурную, сильно согрѣтую муку, потребуетъ больше силъ и дастъ хозяину слишкомъ малую выгоду, даже при постоянной работѣ мельницы.

Весь успѣхъ мельничнаго дѣла зависитъ отъ доброкачественности жернововъ, которая обусловливается породою камня, изъ котораго они сдѣланы. Далеко не каждый камень для этого годится, отчего породы камня, отвѣчающія требованіямъ хорошаго жернова и называются *жерновыми камнями*. Задача жернововъ не раздавливать и не разламывать, а разрывать и растирать зерно, чтобы дать возможность при дальнѣйшей операціи отдѣлить наружную оболочку отъ мучнистыхъ частицъ его; лишь при разрываніи зерна возможно это отдѣленіе отрубей отъ муки, а стало быть лишь при жерновахъ изъ камня, разрывающаго зерно, можно получить муку высшаго достоинства, что и заставляетъ обратить особое вниманіе на породу жерноваго камня.

Каменная порода, изъ которой должны быть приготовлены оба жернова, необходимо должна удовлетворять слѣдующимъ условіямъ, безъ которыхъ никакія усовершенствованія — въ родѣ насѣчекъ и т. п., не помогутъ получить хорошій помолъ и вести его надлежащимъ образомъ.

1) Каменная порода должна быть достаточно вязка, не должна крошиться при работѣ — иначе въ мукѣ будутъ песчинки, что нерѣдко встрѣчается тамъ, гдѣ для помола служатъ гранитные камни. Вязкость каменныхъ породъ опредѣляютъ тѣмъ, что они трудно превращаются въ порошокъ при ударѣ молотомъ. Не нужно смѣшивать вязкости съ твердостью: алмазъ, самый твердый изъ камней, не обладаетъ вязкостью, а потому отъ удара молоткомъ разбивается на кусочки. Змѣевикъ или серпентинъ (зеленоватый камень, изъ котораго дѣлаютъ вазочки и т. п., находится у насъ на Уралѣ) мягокъ, но вязокъ, потому то изъ него и дѣлаютъ ступки: его трудно искрошить или истолочь. Вязкость противоположна хрупкости. Хрупкіе жернова не годятся для помола, но и столь вязкія и плотныя породы какъ змѣевикъ, также негодны для жернововъ, потому что всякій жерновъ тупится или сглаживается отъ употребленія и долженъ быть время отъ времени заостренъ или насѣченъ, что производится киркою или особымъ молотомъ, о которыхъ будетъ рѣчь ниже. Слишкомъ вязкія породы весьма трудно было бы заострять или сдѣлать шероховатыми.

2) Второе качество, требуемое отъ жерновыхъ камней, есть *твердость*; она необходима для того, чтобы мелющая поверхность сохра-

няла по возможности долго тотъ видъ, какой ей придали насѣчкою и долго оставалась шероховатою. Отъ совокупности твердости и вязкости зависитъ сопротивленіе жернововъ стачиванію и сглаживанію. При быстромъ-же сглаживаніи часто требуется новая насѣчка. Такъ, обыкновенные гранитные жернова приходится насѣкать или заострять очень часто. Твердость каменныхъ породъ можно узнать, проводя черту острымъ предметомъ по ихъ поверхности. Болѣе твердая порода оставляетъ на болѣе мягкой ясную черту.

3) Третье необходимое условіе добротности жернововъ—*зернисто-угловатое сложеніе или шероховатость*, и именно такая, чтобы рука, скользя по поверхности камня, чувствовала острыя ребра зеренъ. Это свойство рельефно проявляется, когда трутъ два камня одной породы другъ о друга: зернистые камни послѣ того пріобрѣтаютъ мелкошероховатую поверхность, а камни иного строенія полируются и сглаживаются. Змѣевикъ, хотя и вязокъ, но полируется и потому не годится для жернововъ. Мраморъ, гранитъ, тоже полируются. Многія породы кварцеватыхъ песчаниковъ, базальтовъ, порфировъ, гнейсовъ и т. п. отличаются яснымъ зернистымъ сложеніемъ. Само собою разумѣется, что степень зернистости жерновой поверхности имѣетъ весьма большое вліяніе на помолъ.

4) Въ лучшихъ жерновыхъ камняхъ всегда замѣчаются, кромѣ перечисленныхъ признаковъ, еще мелкія углубленія, обусловливающія *пористость* или *ноздреватость*. Небольшія возвышенія и углубленія, усѣивающія такую поверхность, служатъ для захватыванія, разрыванія (а не сдавливанія), и передвиженія зеренъ, крупы и самой муки. Гладкія поверхности могутъ только давить и (если они насѣчены) разрѣзать зерна своими бороздами. При лучшемъ разрываніи зерна получается большій выходъ муки; послѣдняя выходитъ мягкою и даетъ большій выпекъ хлѣба, чего нельзя достичь жерновами изъ камня безъ поръ или ноздрей. Зернистое сложеніе жернововъ сверхъ того облегчаетъ насѣчку или обработку жернововъ.

5) Необходимо также, чтобы камень былъ равномѣренъ, безъ трещинъ и другихъ пороковъ, могущихъ ослабить прочность жернова.

Вышеприведеннымъ требованіямъ въ большей или меньшей степени отвѣчаютъ слѣдующія породы жерновыхъ камней:

Твердые сорта грубозернистыхъ песчаниковъ, изъ которыхъ приготовляется большая часть обыкновенныхъ доброкачественныхъ жерновыхъ камней. Они тогда только становятся особенно пригодными къ дѣлу, когда совершенно лишены способности полироваться и когда зерна ихъ не высыпаются, а плотно сидятъ на своихъ мѣстахъ. Извѣстно, что песчаники образуютъ въ природѣ пласты; мелющая поверхность обыкновенно параллельна линіи напластованія. Гораздо хуже, когда жерновъ вырубленъ перпендикулярно къ этой линіи. Хорошіе жернова изъ этого камня съ успѣхомъ употребляются для размола ржи.

но употребленіе ихъ для размола пшеницы ограниченно, такъ какъ они сильно измельчаютъ оболочки зерна, отъ примѣси которыхъ мука получаетъ темный цвѣтъ; поэтому то на большихъ хорошо устроенныхъ мельницахъ ихъ употребляютъ чаще всего для болѣе грубыхъ работъ, какъ напримѣръ для лущенія зеренъ, т. е. для сдиранія съ нихъ наружныхъ оболочекъ и для перемола отрубей. Эта порода разработывается во многихъ мѣстахъ Россіи, Германіи, Австріи и въ другихъ государствахъ.

Порфиръ и гранитъ отличаются значительною твердостью, однако только изъ нѣкоторыхъ сортовъ ихъ приготовляютъ жернова, а именно: или изъ тѣхъ, которые обладаютъ пористостью, или изъ тѣхъ, въ которыхъ попадаются острые кристаллы. Всѣ же другіе сорта этого класса, въ томъ числѣ и нашъ дикій гранитъ, при треніи полируются и ихъ приходится насѣкать и заострять чуть не каждый день; къ тому же жернова изъ этого класса камней стираясь, нерѣдко оставляютъ въ мукѣ песокъ; это доказываетъ, что частицы ихъ не обладаютъ достаточнымъ сцѣпленіемъ. Изъ этого класса хорошіе жернова добываются въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Германіи и Австріи; они обладаютъ большою твердостью и имѣютъ острые выступы отъ кристалловъ кварца и полеваго шпата, притомъ же и обладаютъ нѣкоторою пористостью; болѣе твердые камни идутъ для размола пшеницы, а мягкіе для размола ржи.

Камни кварцевой породы, наиболѣе годные для жернововъ, отличаются большою твердостью и пористостью. Неправильныя большія и малыя поры этого камня представляютъ углубленія съ острыми, на поверхности камня, краями, которыя и при стираніи камня удерживаютъ за собою свою остроту, такъ что его поверхность остается постоянно рѣжущею и шероховатою. Эти острыя кромки, ограничивающія поры камня, способствуютъ равномѣрному сдиранію оболочекъ съ зеренъ безъ ихъ размельченія, такъ что оболочки легко могутъ быть отдѣлены отъ муки, которая отъ этого получается бѣлѣе, чѣмъ при размолѣ на жерновахъ изъ песчаника, порфира и другихъ породъ. По этой то причинѣ почти всѣ большія мельницы, переработывающія пшеницу, имѣютъ жернова кварцевой породы. Порода этого камня разработывается преимущественно въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Франціи и Венгріи.

Камни вулканическаго происхожденія, годные для жернововъ, разработываются на Рейнѣ, почему жернова изъ нихъ нерѣдко называются рейнскими. Этотъ камень темносѣраго цвѣта, пронизанъ мелкими углубленіями, которыя благодаря твердости породы, обладаютъ рѣжущими краями. Этотъ камень представляетъ видъ шлаковаго базальта. Неровности съ острыми краями, свойственныя какъ описываемой, такъ и предъидущей породѣ, есть одно изъ драгоцѣннѣйшихъ ихъ свойствъ, потому что, стираясь, эти камни постоянно представ-

ляютъ рѣжущую, шероховатую поверхность, а не полируются. По своему достоинству этотъ камень весьма близокъ къ французскимъ и когда камни, добываемые въ La Ferté sous Jouarre, были менѣе извѣстны,—порода эта считалась самою пригодною для помола пшеницы.

Вслѣдствіе того важнаго значенія, которое имѣетъ хорошій жерновой камень для мукомольнаго дѣла въ странахъ, гдѣ оно стоитъ на болѣе высокой степени развитія, чѣмъ у насъ, обращаютъ особенное вниманіе на залежи жерноваго камня, точно оцѣнивая дѣйствительную пригодность каждой вновь открытой залежи. Во Франціи, и въ Австро-Венгріи само правительство много содѣйствовало разными поощреніями, розысканію и выработкѣ хорошихъ жернововъ, видя въ этомъ мѣру къ поднятію мельничнаго производства. Почти въ каждой странѣ есть залежи или каменоломни, изъ коихъ добываются болѣе или менѣе пригодные жернова для того или другаго помола. Но въ странахъ, гдѣ все мельничное дѣло болѣе развито, гдѣ знатоки способны лучше оцѣнить добываемый продуктъ, тамъ мы находимъ мѣста нахожденія жерновыхъ камней, успѣвшія пріобрѣсти большую славу не только въ своей странѣ, но и во всей Европѣ. Тѣмъ не менѣе въ каждой странѣ, на какомъ бы низкомъ уровнѣ не стояло въ ней мельничное производство, есть мѣста нахожденія камня, пригоднаго на жернова, откуда и доставляются жернова въ тѣ мѣстности, гдѣ не находится своего подходящаго жерноваго камня.

Франція богаче всѣхъ остальныхъ странъ Европы мѣстами нахожденія жерноваго камня кварцевой породы, столь высоко цѣнимаго при перемолѣ пшеницы на высшіе сорта муки. Французскіе жернова нѣкоторыхъ мѣстностей пріобрѣли славу не только въ средѣ французскихъ мельниковъ, но дорого оплачиваются и расходятся по всей Европѣ, вездѣ, гдѣ только переработывается пшеница на муку. Жернова, заслужившіе такую громкую славу, изготовляются преимущественно въ городѣ La Ferté sous Jouarre, въ департаментѣ Сены и Марны, изъ камня, добываемаго въ окрестностяхъ этого города. Цвѣтъ камня, добываемаго въ этой мѣстности, бываетъ различенъ,—голубоватый, блѣдно-сѣроватый, или же имѣетъ желтоватый и красноватый оттѣнки. Камни съ блѣдноголубоватымъ оттѣнкомъ считаютъ наилучшими; нѣсколько ниже ихъ по качеству желтоватые камни; еще ниже красноватые и наконецъ бѣлые.

Этотъ камень, добываемый почти на 8 миль вокругъ города La Ferté sous Jouarre, находятъ не въ видѣ залежей горной породы, а въ видѣ оазисовъ, состоящихъ изъ небольшихъ группъ камней самой разнообразной величины, изъ которыхъ мелкіе, лежащіе ближе къ поверхности, называются «pipois». Его находятъ большею частью на мѣстахъ, почва и подпочва которыхъ содержатъ суглинистый песокъ съ окисью желѣза. Въ прежнее время этотъ камень находили партіями, залегавшими почти на самой поверхности; въ настоящее же

время нерѣдко приходится проникать на 50 футовъ въ глубь отъ поверхности земли, пока нападутъ на залежь. Вообще разъискиваніе новыхъ залежей, вслѣдствіе неопредѣленнаго и неравномѣрнаго залеганія этого камня, становится дѣломъ труднымъ, и, по словамъ многихъ владѣльцевъ каменоломень, даже рискованнымъ.

Большая часть жителей города и его окрестностей занимаются каменными работами. Горожане работаютъ въ мастерскихъ, въ которыхъ изготовляются жернова, составляя ихъ изъ частицъ, и зарабатываютъ издѣльно около четырехъ франковъ въ день; окрестные же жители занимаются ломкою камня и первоначальною обтескою его на мѣстахъ нахожденія. Большая часть владѣльцевъ подобныхъ каменоломень, въ то же время владѣльцы или арендаторы мелкихъ хозяйствъ этой окрестности; занимая рабочія руки лѣтомъ полевыми работами, съ осени, по уборкѣ полей, они приступаютъ къ ломкѣ камней и продолжаютъ ее до весеннихъ полевыхъ работъ. Бываетъ, что владѣлецъ имѣнія, найдя на своихъ поляхъ залежь жерноваго камня, не приступаетъ самъ къ добыванію его, а передаетъ это право владѣльцу одной изъ мастерскихъ, въ которыхъ изготовляются жернова. Въ такихъ случаяхъ владѣлецъ земли предоставляетъ владѣльцу мастерской право добывать камень извѣстное число лѣтъ за извѣстную плату съ каждыхъ 100 Carreaux или квадратныхъ футовъ поверхности добытаго камня.

Камни, лежащіе на поверхности, считаются низшими по качеству; доброкачественность ихъ до извѣстной степени возрастаетъ вмѣстѣ съ глубиною залеганія. Доброкачественность, или какъ выражаются французы, *здоровъ* ли (sain) или *нездоровъ* (malsain) камень, хорошій каменьщикъ узнаетъ по гулу или звуку, который издается при ударѣ объ камень молоткомъ. Если при ударѣ звукъ звонокъ, полонъ (retentissant), то это доказываетъ, что камень здоровъ; если же звукъ глухой, отрывочный (sourd), то камень не здоровъ. Камень ломаютъ или разрываютъ помощью деревянныхъ клиньевъ; къ пороху при этой операціи никогда не прибѣгаютъ, ибо камень, разорванный порохомъ, считается нездоровымъ; онъ не выдерживаетъ дальнѣйшей обработки, разсыпаясь подъ ударами молота или кирки.

На сколько различно достоинство камней, добываемыхъ не только въ окрестностяхъ La Ferté, но часто изъ одной и той же залежи этой мѣстности, и до какой высоты дошло пониманіе дѣла у оцѣнщиковъ, лучше всего доказываетъ разница платы, которую фабрикантъ даетъ владѣльцу земли; она колеблется отъ 30 до 350 франковъ за каждые 100 carreaux или квадр. футовъ добытаго камня. Куски камня по своему достоинству раздѣляются на слѣдующіе сорта: 1—Boitards, 2—Carreaux, 3—Panneaux, 4—Morceaux français, 5—Morceaux и 6—Agneaux.

Boitards или *Coeurs*, четырехъ, пяти, шести, семи или восьми-

гранные куски камня, изъ которыхъ составляютъ сердцевину жернова. Для нея берутъ камень худшаго достоинства и болѣе мягкій. Эти куски всѣ расходуются на мѣстѣ, т. е. въ мастерскихъ города La Ferté и не вывозятся за границу.

Carreaux—это плоскіе куски правильной формы, имѣющіе 1—$1^1/_2$ фут. въ длину, $^2/_3$—$1^1/_6$ фут. въ ширину и $^1/_3$ до $^2/_3$ фута толщиною. Эти куски (Carreaux) въ мѣстныхъ мастерскихъ мало расходуются; они-то преимущественно составляютъ предметъ вывоза, т. е. ихъ вывозятъ въ сыромъ видѣ въ нѣмецкія или англійскія мастерскія жерновыхъ камней, гдѣ и пускаютъ въ обработку. Куски, идущіе подъ этимъ названіемъ, высѣкаютъ изъ камня средняго достоинства, который по своимъ качествамъ стоитъ выше обыкновеннаго или низкаго достоинства и ниже камня высшаго достоинства.

Panneaux по наружной формѣ и виду ничѣмъ не отличаются отъ Carreaux, и подобно этимъ послѣднимъ мало расходуются въ мѣстныхъ мастерскихъ, а преимущественно вывозятся за границу. Разница между сортами Panneaux и Carreaux состоитъ въ достоинствѣ, въ которомъ первый уступаетъ послѣднему.

Morceaux français, большіе куски неопредѣленной формы, но всѣ одинаковаго достоинства, съ большими ноздрями, сильно пористые; они совсѣмъ не вывозятся, а расходуются въ мѣстныхъ мастерскихъ на особый сортъ жернововъ (meule française), сильно распространенныхъ во Франціи и состоящихъ большею частью изъ 3—4 штукъ Morceaux français.

Morceaux, — куски неопредѣленной формы и величины, но также одинаковаго достоинства; они до послѣдняго времени обработывались почти исключительно въ мѣстныхъ мастерскихъ, и только послѣдній годъ ихъ начали вывозить за границу.

Agneaux—мелкіе и тонкіе куски, самаго лучшаго достоинства; они идутъ исключительно въ мѣстныя мастерскія города La Ferté sous Jouarre, гдѣ жернова составляются изъ 40—60 такихъ кусочковъ.

Самыя извѣстныя фирмы мастерскихъ, въ которыхъ производятъ жернова въ городѣ La Ferté sous Jouarre суть: фирма Guenoin Bauchon & Comp., Naylies & Comp., Gilquin и Royer. Цѣны на жернова на мѣстѣ слѣдующія:

Діаметромъ	въ	36	вѣнск.	д.	или	95	сант.	за пару жернововъ	220 fr.
»	»	38	»	»	»	100	»	» » »	240 »
»	»	41	»	»	»	110	»	» » »	260 »
»	»	46	»	»	»	120	»	» » »	280 »
»	»	50	»	»	»	130	»	» » »	320 »
»	»	54	»	»	»	140	»	» » »	340 »

Кромѣ того Франція обладаетъ залежами жерноваго камня высокаго качества въ Bergerac въ Даргоньскомъ департаментѣ, въ окрест-

ностяхъ Тура, по обѣимъ берегамъ рѣки Шера (Chèr), близъ Lésigni въ Poitou, близъ Schermenault въ Вандеѣ, близъ Pair и Caunay въ Севрскомъ департаментѣ и въ департаментѣ Кальвадосъ. Изъ всѣхъ перечисленныхъ извѣстныхъ ломокъ жерноваго камня, болѣе всего пріобрѣла извѣстность каменоломня близъ Bergerac, камни изъ которой по качеству близко подходятъ къ камнямъ изъ La Ferté. Всѣ остальныя каменоломни большею частью удовлетворяютъ лишь внутреннее требованіе страны и пользуются извѣстностью, какъ мѣсто нахожденія хорошаго жерноваго камня вообще.

Германія значительно бѣднѣе залежами жерноваго камня, годнаго для высокаго помола пшеницы. Самыя извѣстныя каменоломни хорошихъ камней для пшеницы, это рейнскія, о которыхъ мы уже упоминали выше; о свойствахъ и высокихъ достоинствахъ этого камня мы тоже упоминали, говоря о камняхъ вулканической породы, къ которой и принадлежитъ послѣдній. Этотъ камень, изъ котораго производятся жернова высокаго качества, добывается преимущественно въ окрестностяхъ Niedermenig и Magen, лежащихъ близъ Андернаха по Рейну, гдѣ находятся каменоломни горнаго типа. Оттуда жернова, состоящіе большею частью изъ одного камня, сплавляются въ большіе города, лежащіе по Рейну, напр. въ Андернахъ, Майнцъ, Кобленцъ, Кельнъ и проч., гдѣ находятся большіе склады, которые отправляютъ эти жернова во всѣ мѣста Германіи, въ Голландію, Англію и даже въ нѣкоторыя мѣста Франціи. Жернова эти идутъ исключительно на помолъ пшеницы. Рейнскіе жернова производятся шести сортовъ, или, вѣрнѣе, величинъ, по которымъ они и получаютъ на рынкѣ свое названіе, а именно:

Камень	діаметромъ	въ	5	фут.	0	дюйм.	толщ.	18	дюйм. Achtzehner
»	»	»	4	»	10	»	»	17	» Siebzehner
»	»	»	4	»	5	»	»	16	» Sechzehner
»	»	»	4	»	2	»	»	15	» Fünfzehner
»	»	»	3	»	10	»	»	14	» Vierzehner
»	»	»	3	»	2	»	»	13	» Dreizehner.

Въ послѣднее время нѣмцы указываютъ на жернова, добытые въ помѣстьи Rimlos близъ Lauferboch'a въ Гессенѣ, какъ пригодные для высокаго помола пшеницы, которые довольно сильно распространяются по Германіи. Размѣръ, вѣсъ и цѣна этимъ жерновамъ слѣдующіе:

Діам.	90—100	сант.	вѣсъ	пары	жерн.	79	килогр.	цѣна	за	пару	180 мар.
»	115—120	»	»	»	»	125	»	»	»	»	240 »
»	140—145	»	»	»	»	190	»	»	»	»	290 »
»	165—175	»	»	»	»	225	»	»	»	»	400 »

Но Германія богата жерновымъ камнемъ лишь песчаной породы, изъ которой жернова въ большой славѣ и большомъ употребленіи при

помолѣ ржи. Болѣе извѣстные жернова этой породы добываются у Johnsdorf'a близъ Zittau; камень этотъ бѣлаго цвѣта и плотенъ. Жернова эти употребляются преимущественно при обдиркѣ и при перемолѣ ржи и называются по мѣсту своего добыванія Іонсдорфскими (Johnsdorf) жерновами. Не менѣе славятся Мюнденскіе (Mündener) жернова, добываемые близъ Мюндена въ Ганноверѣ; они также пористы, съ острою поверхностью. Кромѣ того славятся песчаники, добываемые въ Силезіи, между Левенбургомъ и Бинцелайе (Löwenburg in Bünzlau), близъ Ротенбурга (Rothenburg) и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ Германіи. Размѣры и вѣсъ жернововъ песчаниковой породы въ Германіи сильно колеблются; въ среднемъ они слѣдующіе:

Бѣгунъ,	діам.	54	д.	толщ.	24	д.	$=31\frac{3}{4}$	куб.	фут.	вѣсъ 44 центнер.
»	»	54	»	»	18	»	$=23\frac{3}{4}$	»	»	» 30 »
Нижнякъ,	»	54	»	»	12	»	$=15\frac{2}{3}$	»	»	» 32 »
Бѣгунъ,	»	48	»	»	24	»	$=25$	»	»	» 32 »
»	»	48	»	»	18	»	$=18\frac{1}{4}$	»	»	» 22 »
Нижнякъ,	»	45	»	»	12	»	$=12\frac{1}{2}$	»	»	» 16 »
Бѣгунъ,	»	42	»	»	24	»	$=19$	»	»	» 26 »
»	»	42	»	»	18	»	$=14\frac{1}{2}$	»	»	» 18 »
Нижнякъ,	»	42	»	»	12	»	$=9\frac{1}{2}$	»	»	» 13 »

Силезскіе песчаники:

Бѣгунъ,	діаметръ	54	д.	толщ.	24	д.	$=31\frac{3}{4}$	куб.	ф.	вѣсъ 44 центнер.
»	»	54	»	»	18	»	$=23\frac{3}{4}$	»	»	» 36 »
Нижнякъ,	»	54	»	»	12	»	$=15\frac{2}{3}$	»	»	» 22 »
Бѣгунъ,	»	48	»	»	12	»	$=25$	»	»	» 32 »
»	»	48	»	»	18	»	$=18\frac{3}{4}$	»	»	» 22 »
Нижнякъ,	»	48	»	»	12	»	$=12\frac{1}{2}$	»	»	» 16 »
Бѣгунъ,	»	42	»	»	24	»	$=19$	»	»	» 26 »
»	»	42	»	»	18	»	$=14\frac{1}{2}$	»	»	» 18 »
Нижнякъ,	»	42	»	»	12	»	$=9\frac{1}{2}$	»	»	» 13 »

Хорошіе жернова изъ порфира добываются въ мѣстечкѣ Cravinkler въ Тюрингенѣ; они при большой твердости имѣютъ острые выступы отъ кристалловъ кварца и полевого шпата, и притомъ же обладаютъ нѣкоторою пористостью; болѣе твердые камни идутъ для размола пшеницы, а мягкіе — для размола ржи. Жернова изъ этого камня, разной величины, оцѣниваются по своему діаметру и вышинѣ камня. Въ жерновѣ, имѣющемъ 3 фута въ діаметрѣ, каждый дюймъ толщины цѣнится въ 2 талера, при діаметрѣ въ 4 фута, каждый дюймъ толщины стоитъ $3\frac{1}{2}$ тал., при 5 фут. діаметра — 5 тал.

Австрія и *Венгрія* также обладаютъ каменоломнями, извѣстными своимъ жерновымъ камнемъ; такъ, близъ Перга (Perg) добываютъ жернова, которые уже давно пріобрѣли извѣстность. Въ этой мѣстности добываютъ жернова двухъ родовъ: одни болѣе мягкіе, песчанико-

вой породы, другіе болѣе твердые изъ кварцеваго гранита; первые идутъ на размолъ ржи, послѣдніе—пшеницы. Хорошіе жернова песчаниковой породы добываются также близъ Niederwalse. Въ большой славѣ жернова изъ Fony и Segelang'a въ Венгріи. Не смотря на недавнее открытіе этихъ залежей кварцевой породы (въ 1857 г.), добываемые въ нихъ жернова уже пользуются большимъ спросомъ, хотя по достоинству уступаютъ жерновамъ, добываемымъ въ La Ferté sous Jouarre.

Англія довольно бѣдна жерновымъ камнемъ и пользуется преимущественно жерновами или жерновымъ камнемъ Франціи, Германіи и Бельгіи. Къ болѣе извѣстнымъ мѣстамъ нахожденія жерноваго камня въ Англіи могутъ быть причислены: залежь (видъ шлаковаго базальта) близъ Alley-Craig Stirling въ Шотландіи и залежь близъ Conway въ Англіи (кварцевой породы). Жернова шотландскіе упомянутой мѣстности болѣе высокаго достоинства и могутъ соперничать съ французскими средняго достоинства.

Въ *Голландіи* болѣе извѣстные жернова добываются близъ Niedermendig и близъ монастыря Laach; они вулканическаго происхожденія. На высокій помолъ пшеницы голландскія мельницы своихъ жернововъ избѣгаютъ, предпочитая имъ французскіе и даже рейнскіе.

Между жерновами далеко распространенными извѣстны также *бельгійскіе*, цѣльные, изъ кремнистой породы (Flintenstein). Они по достоинству уступаютъ французскимъ высокаго качества; идутъ въ значительномъ количествѣ въ Англію.

Въ *Россіи* также добываютъ свой жерновой камень и есть каменоломни болѣе или менѣе выдающіяся. Перечисливъ важнѣйшія мѣста добыванія жернововъ странъ Западной Европы, считаемъ не лишнимъ ознакомить читателя съ нашими мѣстами добыванія жернововъ, насколько они вообще извѣстны.

Въ Бронницкомъ уѣздѣ, Московской губ., ломаютъ жерновой камень близъ селеній Лыткорина, Жилина и Тураева, а также въ Московскомъ у., близъ селенія Котельниковъ [1]). Изъ названныхъ селеній въ особенности выдаются с. Жилино и с. Лыткорино. Село Жилино въ 27 верстахъ отъ Москвы при рр. Кобыльнѣ и Садовкѣ, близъ лѣваго берега р. Москвы, по рязанскому шоссе, замѣчательно разработками жерноваго камня, залегающаго на лѣвой сторонѣ р. Москвы, въ 3-хъ и 4-хъ верстахъ отъ береговъ. Пластъ, толщиною въ 2 сажени, состоитъ изъ чистаго *кварцеваго песчаника*, или такъ называемаго дикаря. Жернова, сдѣланные изъ этого камня, цѣнятся отъ 150 до 500 руб. пара.

Лыткорскія ломки принадлежатъ Т. І. Губонину (въ 35 верстахъ

---

[1]) Временникъ Статистич. II В. 3 ч., стр. 323.—Семеновъ П. Т. II, стр. 320, III стр. 114.

отъ уѣзднаго гор. при р. Москвѣ); ломаютъ и другія лица, платя съ каждаго рабочаго по 13 руб. Плата рабочимъ съ Николина дня (9-го Мая) до заговѣнья отъ 30 до 60 руб. Жернова эти бываютъ отъ 1½ до 2 арш. и раздѣляются на два сорта: ядровый, цѣною отъ 25 до 50 руб. и брусяной—отъ 100 до 600 руб.; такихъ камней ломаютъ до 3,000 штукъ. Въ одинъ Нижній-Новгородъ ежегодно отпускается жернововъ на сумму около 30,000 руб.

Въ Оренбургской губ., Стерлитамакскаго у., башкирскія деревни Макарова, Ибраева, Шарынова, Тянеева, Гумерова, Иснисякова, въ особенности занимаются ломкою жерноваго камня [1]). Близъ этихъ деревень жерновой камень часто встрѣчается на самой поверхности и рѣдко на глубинѣ 1 аршина. Лучшій камень, съ синимъ оттѣнкомъ, добывается близъ деревни Макаровой; въ этой породѣ камня встрѣчается болѣе кристалловъ кварца. Камень съ разноцвѣтными прожилками цѣнится на нѣсколько рублей дороже.

Башкирцы розыскиваютъ камень желѣзными щупами. Найдя камень, работникъ ударяетъ въ него молоткомъ; если онъ издаетъ звукъ ясный, это значитъ, что камень хорошъ; глухой звукъ свидѣтельствуетъ, что камень ненадежной крѣпости и будетъ разсыпаться при обработкѣ. Жерновой камень выламывается пѣшнями, клиньями и молотами около 1 пуда вѣсомъ. Въ найденномъ камнѣ работникъ пробиваетъ бороздку, въ которую вколачиваетъ деревянные, а между ними желѣзные клинья, и такимъ образомъ разламываетъ каменную массу на 3 или 4 жернова и тутъ же на мѣстѣ очищаетъ ихъ. Изъ ямы камни подымаютъ по бревнамъ, для чего, смотря по величинѣ камня, употребляется сила 10-ти или 15-ти человѣкъ. *Во время обтески жернововъ, башкирцы раскладываютъ подъ ними огонь, отчего камень дѣлается, будто бы, мягче и удобнѣе для работы.* Жернова, которые при обработкѣ раскалываются, обыкновенно бросаютъ.

Окончательно обдѣлываются жернова уже въ селеніяхъ, куда камни перевозятся на лошадяхъ. Жернова выравниваются по циркулю небольшими молотками. Одинъ человѣкъ можетъ приготовить жерновъ въ 7, 10, 15 дней, смотря по величинѣ камня и искусству работника. Работаютъ больше зимой. Въ теченіи года приготовляется отъ 300 до 400 жернововъ. Цѣна бываетъ, смотря по величинѣ жернова, отъ 6 р. до 34 руб. Синіе камни продаются почти по одной цѣнѣ съ обыкновенными; жернова съ разноцвѣтными жилками, продаются отъ 7—12 руб. и дороже. Жернова провозятся отъ мѣста приготовленія до Табынска (на рѣкѣ Бѣлой)—гужомъ; провозъ обходится отъ 3 до 14 коп. за пару. Въ Табынскѣ жернова продаются лѣтомъ 10—50 руб., зимой 5 и 8 руб. за пару. Изъ Табынска жернова отправляются водою на баркахъ въ Казань, Нижній-Новгородъ, Са-

[1]) Журналъ Министер. Внутр. Дѣлъ, 1861 г., томъ XLVIII, отд. VI, стр. 9.

мару, Саратовъ, Астрахань и друг. города, лежащіе по рр. Бѣлой, Камѣ и Волгѣ. Въ Казани Стерлитамакскіе жернова продаются отъ 27 до 150 руб. за пару; въ Самарѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Саратовѣ и Астрахани они продаются съ повышеніемъ цѣны на каждую пару отъ 10 до 15 руб. Провозъ отъ Табынска до Казани обходится 10 к., до Самары 15 к., до Саратова 20 к., до Нижняго 25 к. съ пуда. Вѣсъ пары жернововъ можно полагать отъ 100 до 400 пудовъ.

Въ Симбирской губ. ломкою жерноваго камня занимаются: въ Сызранскомъ уѣздѣ села: Ивашевка, Алешкино, Проскуровка [1]); въ Сенгилеевскомъ уѣздѣ села: Скрипино, Трубетчина, Смышляевка; въ Симбирскомъ уѣздѣ села: Ясачная, Ташла, Тушна. Особенно важны ломки въ Ясачной и Ташлѣ, гдѣ добываніемъ жерноваго камня занимается 20 челов.; Ташлинскіе камни, лучшіе въ губерніи. *Ташлинскій камень не годится для перемола ржи*, онъ слишкомъ твердъ; но для выдѣлки крупчатки онъ чрезвычайно хорошъ. Ташлинскій камень идетъ очень далеко; говорятъ, за нимъ пріѣзжаютъ съ Кавказа. Идетъ онъ также нерѣдко далеко внизъ по Волгѣ. Прасолы, скупающіе камни у крестьянъ по дешовымъ цѣнамъ, при перепродажѣ выдаютъ ихъ за московскіе и берутъ хорошую цѣну. Цѣна на мѣстѣ, за пару до 80 руб. Сенгилеевскіе жерновые камни, выдѣлываемые для обдирокъ, продаются за пару, величиною каждый въ діаметрѣ отъ 6 до 8 четвертей (42 до 56 дюйм.), толщиной отъ 3 до 8 верш. ($5^1/_4$—14 дюйм.), отъ 20 до 40 р. и дороже. Величина Алешкинскихъ камней весьма различна; цѣна доходитъ отъ 15 до 18 р. Разработкой и обдѣлкой камней занято въ губерніи не менѣе 100 человѣкъ.

Въ Саратовской губ. производствомъ жернововъ занимаются крестьянскія артели, человѣка по четыре каждая, по р. Кашкамяку, близъ дер. Дьячевокъ, Петровскаго уѣзда, по р. Шняевкѣ близъ дер. Бегучей, того же уѣзда, въ с. Царевщинѣ, Вельскаго у., въ Камышинскихъ Ушахъ, Камышинскаго у., въ сс. Ерзовкѣ, Водяномъ и Широкомъ, Царицынскаго у., на городской каменоломнѣ г. Сердобска и въ сел. Балкѣ Сердобскаго у. Камень, добываемый въ Бегучахъ, отличается особенною добротностью. Камышинскія Уши или просто Уши находятся въ 7 верстахъ отъ уѣзднаго города. Подъ этимъ именемъ извѣстны три возвышенности или кургана; они имѣютъ форму неровноусѣченныхъ конусовъ и представляютъ сплошную массу камней кремнистой породы, переходящей отчасти въ кварцъ. Изъ нихъ добываютъ высокаго качества мельничные жернова. При взрывахъ этихъ возвышенностей на изломахъ камней видны явственные отпечатки древесныхъ листьевъ [2]).

---

[1]) Матеріалы для исторіи и статистики Симбирской губ. Вып. IV, 1867 г. стр. 5.—Стат. Временникъ II, 13, 3 ч. стр. 70.

[2]) Статист. Временникъ, стр. 57.—Семеновъ, II, стр. 472.—Труды Имп. Вол. Экон. Общ., 1862 г., т. VI.

Въ Черниговской губ., Глуховскаго у., село Кочерги, въ 20 верстахъ къ югу отъ уѣзднаго города, на р. Есмани, замѣчательно ломками превосходнаго жерноваго камня. Въ 1860 г. его продано на 7,300 руб. Камень идетъ отсюда до Кіева и даже до Москвы [1]).

Въ нѣкоторыхъ селеніяхъ Нижнедѣвицкаго у., Воронежской губ., производятся лучшіе жернова, цѣною отъ 30 до 100 руб. за пару. Цѣна за пару жернововъ Землянскихъ или Воронежскихъ отъ 20 до 60 р. с. Въ Новохоперскомъ у. пара жернововъ отъ 10 до 15 р. с. [2]).

Въ Тифлисской губ., Горійскаго у., близъ селенія Небодзири въ Вохонскомъ ущельи находится гора Цихисъ-Цвери, изъ которой добываютъ жернова очень хорошаго качества, стоющіе на мѣстѣ по 10 р. с. за пару [3]).

Кромѣ выше перечисленныхъ жерновыхъ каменоломень, извѣстны также жернова Пронскіе, Рязанской губ., и жернова Тульской губ. Изъ всѣхъ этихъ жернововъ наибольшую извѣстность пріобрѣли московскіе, которые оплачиваются наравнѣ, если даже не дороже французскихъ и употребляются преимущественно для размола пшеницы. Остановиться на болѣе подробномъ разборѣ добротности добываемыхъ на нашихъ каменоломняхъ жернововъ, со стороны технической, или геологической классификаціи ихъ, мы, къ сожалѣнію, не можемъ за полнѣйшимъ отсутствіемъ какихъ бы то ни было данныхъ по этому вопросу. Во всякомъ случаѣ нельзя не пожалѣть, что у насъ, въ Россіи, вопросъ этотъ еще совершенно не изслѣдованъ, тогда какъ мы ежегодно затрачиваемъ нѣсколько десятковъ, даже сотенъ тысячъ руб. золотомъ на покупку, не только французскихъ, но венгерскихъ и нѣмецкихъ жернововъ.

Подобный фактъ бросается въ глаза еще рѣзче, когда приходится слышать отъ мельника, арендующаго крупчатую мельницу, что онъ предпочитаетъ москвича, т. е. московскій жерновъ — французу, хотя за пару москвичей приходится платить 600 руб., французскіе же жернова съ доставкою обходятся 500 руб. Что подобнаго рода заявленія со стороны нашихъ мельниковъ—знающихъ свое дѣло—не есть исключительный случай, лучше всего подтверждаетъ постоянно высокая цѣна на московскіе высокаго качества жернова, превышающая цѣну даже французскихъ жернововъ. Весьма бы желательно было, чтобы вопросъ о дѣйствительной добротности нашихъ жернововъ подвергся тщательному изслѣдованію и разработкѣ, тѣмъ болѣе, что такая разработка непремѣнно послужила бы на общую пользу и дала бы всему нашему мукомольному дѣлу толчокъ впередъ, приведя въ извѣстность мѣста, откуда мукомолъ можетъ добыть хорошіе жернова, не

[1]) Спис. нас. мѣстъ. Черниг. губ., 1866 г., стр. XLIII.—Семеновъ, II, стр. 757.
[2]) Михалевичъ, В. Воронежская губ. Спб. 1862 г. стр. 148.—Спис. нас. мѣстъ. Воронежская губ. стр. XL.—Семеновъ.
[3]) Семеновъ, III, стран. 405.

прибѣгая къ выпискѣ оныхъ изъ заграницы. Притомъ же выписные жернова оказываются часто излишнею роскошью, какъ относительно перемалываемаго зерна извѣстной мѣстности, такъ и относительно удовлетворенія требованій помольщиковъ. Кромѣ того подобная выписка жернововъ для мельницъ, перемалывающихъ рожь, сопряжена съ большими непроизводительными расходами.

Подобная неизвѣстность дѣйствительной добротности нашихъ жернововъ можетъ считаться главною причиною и неразумныхъ способовъ ихъ добыванія, практикующихся у насъ въ настоящее время. Изъ описаній добыванія жернововъ въ нѣкоторыхъ каменоломняхъ мы видимъ, что предпринимателями этого дѣла являются часто крестьяне, не имѣющіе ни малѣйшаго понятія о требованіяхъ мельничнаго дѣла. Крестьяне, или крестьянскія артели, сбываютъ свой товаръ прасоламъ, также не имѣющимъ надлежащаго понятія о требованіяхъ, которымъ должны отвѣчать жернова; отъ прасоловъ жернова переходятъ на ярмарки или въ склады, гдѣ пониманіе этого дѣла немногимъ выше пониманія прасола. Такимъ образомъ, крестьяне производители жернововъ, не знакомые съ настоящими требованіями, портятъ хорошій матеріалъ, а потребитель, мельникъ, часто не можетъ найти потребные для него жернова и принужденъ, опять таки, обращаться за границу.

Можетъ быть, многимъ покажется страннымъ, какимъ образомъ можно испортить такой матеріалъ, какъ разъ образовавшійся извѣстной породы камень; а между тѣмъ это очень возможно и дѣлается у насъ на каждомъ шагу. Изъ сказаннаго о добываніи жерноваго камня во Франціи мы видѣли, что тамъ камень выламывается пѣшнями, клиньями и молотами; при этомъ избѣгаютъ даже взрывовъ порохомъ, изъ опасенія повредить достоинству или добротности камня. Въ нашихъ же каменоломняхъ не только взрываютъ камень порохомъ, какъ напр., въ Камышинскихъ Ушахъ, Саратовск. губ., но даже, при дальнѣйшей обработкѣ, во время обтески жернововъ, башкирцы раскладываютъ подъ камнемъ огонь, отъ чего камень дѣлается, будто бы, мягче и удобнѣе для работы. По этой же причинѣ и каменьщики, ищущіе въ извѣстное время года въ разныхъ губерніяхъ работу, при выработкѣ жернововъ изъ дикаго камня также подкладываютъ подъ него огонь, вслѣдствіе чего избыточная часть камня растрескивается сама собою и чрезъ это трудная работа откалыванія — облегчается.

Подобное облегченіе работы посредствомъ раскаливанія камня огнемъ, или посредствомъ взрыва порохомъ, имѣетъ большое вліяніе на добротность жернововъ; каменная масса при обжиганіи значительно измѣняетъ свои свойства, вслѣдствіе чего жернова не могутъ имѣть по всей своей массѣ однородной плотности, слѣдовательно, при этомъ теряется главное достоинство жернововъ. Кромѣ того такіе жернова плохо насѣкаются, ибо при насѣчкѣ или ковкѣ, камень крошится подъ киркою или пикою.

Олонецкіе каменьщики такъ привержены къ обжиганію камня, что даже ночью тихонько разводятъ для этого огонь; утромъ нельзя найти и слѣдовъ угля и золы, даже отколовшіеся куски камня убраны, — короче сказать, скрыты всѣ слѣды, по которымъ можно было бы угадать, была ли употреблена огненная работа. Если же камень былъ уже наканунѣ замѣченъ, то разумѣется видно, что видъ его измѣнился; но и при этомъ каменьщики часто успѣваютъ убѣдить хозяина, что и вчера камень былъ совершенно въ томъ же состояніи; поэтому мельнику, или владѣльцу, нашедшему на своихъ поляхъ камень, годный на жернова, слѣдуетъ, при договорѣ съ каменьщиками, условиться, чтобы жернова вырабатывались безъ помощи огня и зорко днемъ и ночью слѣдить за работою.

§ 26. Производство жернововъ. Изъ описанія способовъ добыванія жерноваго камня во Франціи (§ 25) мы видѣли, что тамъ камень добываютъ небольшими кусками, составляя изъ нихъ мелющую поверхность жернова; что число кусковъ, требуемое для составленія одного жернова, не одинаково. Мы также узнали, изъ предшествовавшаго параграфа, что для составленія *Morceaux francais* требуется всего 3—4 камня для одного жернова, тогда какъ для болѣе мелкихъ *agneaux* требуется отъ 40 до 60 камней на каждый жерновъ. Подобное составленіе жернововъ изъ большаго или меньшаго числа кусковъ различной формы не есть исключеніе, встрѣчающееся только во французскихъ жерновыхъ мастерскихъ; напротивъ, способъ подобнаго производства жернововъ высшаго качества распространенъ также въ Венгріи, Германіи, Англіи и почти во всѣхъ государствахъ Западной Европы. Исключительно въ Россіи жернова вытесываются изъ одного цѣлаго камня. Въ упомянутыхъ государствахъ существуютъ кромѣ того мастерскія, которыя выписываютъ изъ Франціи нужные для нихъ куски камня требуемаго качества и составляютъ уже весь жерновъ у себя дома, уэкономливая чрезъ это лишнюю плату за провозъ готовыхъ жернововъ, вѣсящихъ, благодаря слою цемента, въ два раза тяжелѣе отдѣльныхъ кусковъ. Въ 1873 г., на всемірной выставкѣ въ Вѣнѣ, жернова нѣмецкой и венгерской работы по своему качеству ни чѣмъ не отличались отъ жернововъ французской работы. Въ Россіи, насколько намъ извѣстно, подобныхъ мастерскихъ не существуетъ; работающіе у насъ заграничные жернова выписываются уже готовыми изъ французскихъ, германскихъ и проч. мастерскихъ. Такимъ образомъ, переплачиваются немалыя деньги за провозъ цемента, находящагося въ жерновахъ; а между тѣмъ, мы имѣемъ у себя дома такой же доброкачественности цементъ, слѣдовательно, могли-бы выписанные французскіе камни составить и дома, если бы умѣли. Подобное неумѣнье составить изъ заграничныхъ, выписныхъ камней жерновъ — что еще долго будетъ продолжаться у насъ — до

извѣстной степени простительно; но неумѣнье выработать изъ своихъ камней жернова и неумѣнье опредѣлить дѣйствительную цѣнность и добротность послѣднихъ—непростительно.

Составленіе жернововъ высокой добротности изъ кусковъ, понятно, является не вслѣдствіе недостатка въ большихъ камняхъ, а вслѣдствіе неравномѣрной добротности, т. е. неоднородности почти каждаго большого камня. Сколь-бы однороднымъ не казался цѣльный, большой камень, при болѣе обстоятельномъ изслѣдованіи его, на мелющей поверхности жернова всегда могутъ оказаться мѣста, или менѣе твердыя, или менѣе вязкія, чѣмъ остальная его часть. Подобныя мѣста скорѣе изнашиваются; жернова даютъ неравномѣрный размолъ и требуютъ болѣе частаго заостренія, т. е. ковки или насѣчки; тогда какъ, составляя жерновъ изъ извѣстнаго числа небольшихъ кусковъ, можно подобрать составныя его части изъ совершенно однороднаго, по качеству, камня, вслѣдствіе чего мелющая поверхность жернова не такъ скоро изнашивается, ибо она болѣе однородна; получается болѣе равномѣрный помолъ, болѣе исправная работа и не такъ часто возникаетъ потребность ремонта. Вотъ главная причина, почему жерновъ, хорошо составленный изъ кусковъ однороднаго камня, заслуживаетъ предпочтеніе предъ жерновомъ, изъ того же камня, но вытесаннымъ изъ одного цѣлаго куска.

При приготовленіи жернововъ,—имѣющихъ въ діаметрѣ не болѣе $4\frac{1}{2}$ футовъ,—изъ составныхъ частей, середина оныхъ, называемая *сердцемъ*, дѣлается часто изъ наибольшаго куска, которому даютъ форму правильнаго многоугольника и къ этому послѣднему уже пригоняютъ другія части, которыя имѣютъ также или правильную, или же неправильную форму, какъ напр., изображено на фиг. 17, Табл. III. Въ центрѣ сердца дѣлается круглое отверстіе, называемое *глазомъ*. Иногда сердце дѣлается также составнымъ; въ такомъ случаѣ, чаще всего берутъ четыре куска: *A*, *B*, *C* и *D*, фиг. 16, Табл. III, которые, будучи вплотную пригнаны другъ къ другу, соединяются въ четыреугольникъ и къ послѣднему пригоняются уже другіе куски. У жернововъ, имѣющихъ больше $4\frac{1}{2}$ фут. въ діаметрѣ, сердце составляется изъ большаго числа кусковъ, количество которыхъ доходитъ до 15 и даже болѣе, какъ это видно изъ фиг. 18, Табл. III.

Самое соединеніе кусковъ производится слѣдующимъ образомъ: взаимно пригнанные, напримѣръ, четыре куска *A*, *B*, *C* и *D*, фиг. 16, Табл. III, образующіе сердце, кладутся выровненными площадками на доску и спаиваются между собою цементомъ или гипсомъ, послѣ чего остаются въ такомъ видѣ лежать столько времени, сколько необходимо для полнаго отвердѣнія цемента или гипса. Затѣмъ, въ четыреугольное отверстіе между кусками, уже получившими взаимную связь, вставляютъ дощечку и пересѣченіе діагоналей четыреугольника при-

нимаютъ за центръ жернова, по которому и провѣряютъ приготовляемый жерновъ.

Если дѣлается *верхнякъ*, т. е. верхній жерновъ, то изъ центра зачерчиваютъ окружность глаза, если же дѣлается нижнякъ, то отверстіе его нерѣдко остается квадратнымъ. Послѣ этого ставятъ четыреугольникъ на ребро, такъ, чтобы выровненная площадка камней *A*, *B*, *C* и *D* была вертикальна, и прилѣпляютъ къ нему другіе куски, предварительно уже притесанные, но не всѣ сразу, а куска по два или по три и, когда они окрѣпнутъ, прикрѣпляютъ новые, причемъ каждый разъ наносятъ цементъ не только въ спаи, но и толстымъ слоемъ на невыровненную поверхность камней; наблюдаютъ также, чтобы куски до отвердѣнія цемента были придавлены своимъ вѣсомъ къ кускамъ, уже получившимъ связь. Для соединенія отдѣльныхъ кусковъ между собою употребляютъ или цементъ, или гипсъ, разведенный на чистой, глинистой или квасцовой водѣ; цементъ заслуживаетъ предпочтеніе предъ гипсомъ и въ настоящее время почти во всѣхъ мастерскихъ употребляется для соединенія или спайки кусковъ—цементъ.

Куски, назначенные для составленія жернова, какой бы они ни были величины или формы, должны быть тщательно обтесаны и припазованы одинъ къ другому. При обтесываніи кусковъ, начинаютъ съ той стороны камня, которая назначена для мелющей поверхности; по обтескѣ этой площади по линейкѣ, приступаютъ къ обтесыванію боковыхъ сторонъ или стѣнокъ по прямоугольнику; стѣнки должны быть совершенно вертикальны къ площади камня, составляющей мелющую поверхность; противоположная сторона камня остается съ тѣми неровностями, которыя образовались при разломкѣ камня. Вѣрная обтеска и припазовка камней обусловливаютъ, главнымъ образомъ, успѣхъ дѣла; только при совершенно вертикальномъ отношеніи стѣнъ къ плоскости, т. е. къ той сторонѣ камня, которая входитъ въ составъ мелющей поверхности жернова и при хорошей припазовкѣ стѣнъ другъ къ другу, спайка въ состояніи связать всѣ эти куски камня вмѣстѣ, настолько плотно, чтобы они составляли одно цѣлое и при насѣчкѣ или ковкѣ не разрывались.

Вслѣдствіе большей стоимости однородныхъ камней высшей добротности, производители жернововъ употребляютъ на составленіе тѣхъ частей мелющей поверхности, которыя играютъ роль подготовительную—камни низшаго достоинства, на томъ основаніи, что мелющая поверхность жернововъ не вся производитъ одинаковую работу; на ту же часть, которая производитъ окончательное измельченіе, берутъ уже постоянно камень лучшей добротности и совершенно однородный. Подобная экономія относительно болѣе цѣнныхъ камней не противна техникѣ мукомольнаго дѣла, слѣдовательно и служитъ не въ ущербъ,

а въ пользу и въ интересахъ каждаго мельника, давая ему возможность пріобрѣтать, за болѣе низкую цѣну, такого же высокаго качества жернова, какъ, если бы они были составлены цѣликомъ изъ камней высшей добротности.

Чтобы уяснить себѣ всю безвредность, въ техническомъ отношеніи, такой экономіи въ камняхъ, влекущей за собой пониженіе цѣнности жернововъ, зайдемъ нѣсколько впередъ и ознакомимся хотя поверхностно съ дѣйствіемъ мелющей поверхности жернововъ, во время ихъ работы, на зерно. Мелющія поверхности хорошихъ жернововъ должны быть устроены такимъ образомъ, чтобы зерно предварительно раздроблялось въ крупку и уже въ такомъ раздробленномъ видѣ (крупкой) подвергалось дѣйствію той части мелющей поверхности, которая производитъ самый размолъ на муку.

Для этой цѣли, мелющей поверхности бѣгуна даютъ часто форму обращеннаго конуса, такъ чтобы разстояніе между жерновами около очка или глаза равнялось 3—4 линіямъ, въ то время, когда края жернововъ прикасаются другъ друга. При подобномъ устройствѣ, мелющія поверхности жернововъ, вслѣдствіе неравномѣрнаго ихъ разстоянія другъ отъ друга производятъ въ разныхъ мѣстахъ разную работу, почему и дѣлятся на три окружности или пояса: *A*, *B* и *C* (фиг. 17, Табл. III), изъ которыхъ каждый производитъ различную работу.

Поясъ *A*, окружающій глазъ жернова, въ практикѣ мельничнаго производства называется: «*серединой*», «*сердцемъ*» или «*вечеей*» и имѣетъ назначеніе захватывать и подводить зерна къ поясу *B*, называемому *поясомъ неполнаго соприкосновенія* или *дворомъ*. Поясъ *B* подвинутые къ нему зерна слегка размельчаетъ и подводитъ далѣе къ поясу *C*, называемому *поясомъ полнаго соприкосновенія*, *мелющимъ поясомъ* или *полозомъ*. Съ этой цѣлью пояса *A* и *B* дѣлаются въ бѣгунѣ иногда углубленными, какъ это было сказано выше. Такая углубленность (вогнутость) поясовъ *A* и *B* способствуетъ къ болѣе удобному захватыванію зеренъ и потому называется иногда *глоткомъ*. Поясъ *C* есть уже окончательно мелющій поясъ; отъ его твердости, пористости и однородности зависитъ вся суть дѣла, а потому онъ долженъ составляться изъ кусковъ по возможности однородныхъ и высокихъ по своему качеству.

Вслѣдствіе того второстепеннаго вліянія, которое пояса *A* и *B* оказываютъ на качество размола, вліяніе и различіе въ твердости камней, лежащихъ около глаза жернова, или, гдѣ-либо въ средней части мелющей поверхности, но не вблизи и не на самомъ поясѣ *C* наружной окружности — становится безразличнымъ, если только жерновъ составленъ изъ кусковъ такой формы и размѣровъ, что швы ихъ образуютъ концентрическія кольца, лежащія внутри наружной окружности пояса *B*. Если же приходится имѣть дѣло съ кусками,

изъ которыхъ нѣкоторые будутъ далеко простираться отъ глаза къ поясу *C* наружной окружности, гдѣ происходитъ самое дѣятельное размельченіе и гдѣ, поэтому, требуются отъ камня самыя высокія качества и однородность,—тогда, вслѣдствіе неоднокачественности камней, эта часть мелющей поверхности будетъ неравномѣрно вытираться и помолъ будетъ неправиленъ. При составленіи жернова, имѣя напр. куски такой формы какъ *b*, *c*, *d*, *e* (фиг. 17, Табл. III), приходится брать камень такого же качества, какой будетъ употребленъ и на составленіе пояса *C*. Въ видахъ экономическихъ, стараются избѣгать подобныхъ соединеній и употребляютъ камни высшаго качества только для образованія мелющей поверхности непосредственно около наружной окружности, т. е. на составленіе пояса *C*; на среднія же части употребляютъ камни низшаго достоинства. Въ нѣмецкихъ мастерскихъ, на составленіе средней части мелющей поверхности берутъ камни болѣе мягкіе, чѣмъ во Франціи, что не производитъ ни малѣйшаго вреднаго вліянія на достоинство жернововъ.

По составленіи жернова, спаямъ, соединяющимъ между собою камни, даютъ хорошенько просохнуть и окрѣпнуть, послѣ чего жерновъ укладываютъ на брусья *f* (фиг. 19 Табл. III) мелющей поверхностью внизъ и для большаго скрѣпленія спаянной части жернова на эту часть надѣваютъ обручъ a'' изъ полосоваго желѣза. Обручъ надѣваютъ раскаленнымъ, причемъ его туго припазовываютъ, вслѣдствіе чего по охлажденіи онъ совершенно плотно прилегаетъ къ жернову, обхватывая окружность камней, и чрезъ это предохраняетъ ихъ отъ всякаго вреднаго дѣйствія, могущаго вліять на прочность спайки жернова. Послѣ скрѣпленія камней обручемъ a'', въ глазъ или очко жернова вставляется втулка *h* съ вращающейся въ ней цапфой *i*, къ которой прикрѣплена линейка *k*; затѣмъ начинаютъ наносить цементъ въ перемѣшку со щебнемъ, оставшимся отъ того же жерноваго камня при его обтесываніи. Послѣ наноса требуемаго слоя цемента со щебнемъ, поверхность — которой, большей частью, даютъ форму тупого конуса—провѣряется линейкой *k*, подъ которую ее и уравниваютъ, нанося цементъ въ образовавшіяся углубленія или снимая его съ болѣе возвышенныхъ мѣстъ.

Когда приготовляется верхнякъ, то или въ массу цемента, положенную на верхнюю его часть, или въ массу камня, необходимо вставить и укрѣпить въ двухъ діаметрально противоположныхъ точкахъ боковъ жернова двѣ трубки *e*, служащія для вкладыванія въ нихъ болтовъ особаго крана, которымъ поднимается жерновъ на мельницѣ. Трубки дѣлаются или изъ листового желѣза, или употребляются для этого газовыя, желѣзныя, діаметромъ около $1\frac{1}{2}$ дюйма, длиною около 6 дюймовъ. Кромѣ того, при изготовленіи верхняка, на верхней поверности наложеннаго слоя цемента дѣлаютъ четыре вертикальныхъ цилиндрическихъ отверстія, служащія пріемниками свинца, употребляемаго для уравновѣшиванія жернова. Эти отверстія дѣлаются ближе къ наружной окружности жернова,

въ совершенно ровномъ разстояніи другъ отъ друга, раздѣляя такимъ образомъ поверхность жернова на четыре равныя части.

Давъ нанесенному слою цемента хорошо просохнуть и отвердѣть— на что требуется нѣсколько дней — надѣваютъ второй обручъ *a*, изъ такого же полосового желѣза и также раскаленный какъ и первый, который, по охлажденіи, также плотно обхватываетъ нанесенный цементъ и этимъ его скрѣпляетъ. Послѣ насадки второго обруча приступаютъ къ окончательному выравненію мелющей поверхности жернова, причемъ, большею частью, мелющей поверхности верхняка даютъ форму плоскаго обращеннаго конуса, высота котораго у глаза равна $^1/_8$ до $^1/_2$ дюйма. Выравниваніе начинается отъ глаза съ $^1/_8$ или $^1/_2$ дюйма и сводится къ окружности на-нѣтъ. Выравнявъ мелющую поверхность, надѣваютъ еще третій, средній обручъ *a'*, въ холодномъ состояніи, который служитъ для предохраненія мѣстъ соединенія наноснаго слоя цемента съ камнемъ отъ поврежденій.

Толщина наносимаго слоя цемента соотвѣтствуетъ большею частію діаметру жернова; такъ напримѣръ, у верхняка, имѣющаго:

діаметръ въ	$4^1/_2'$,	толщина у глаза	$= 21''$,	у наружн. окружн.	$= 19''$
»	»	$5'$	»	»	»	$= 20''$	»	»	»	$= 17—18''$
»	»	$5^1/_2'$	»	»	»	$= 18''$	»	»	»	$= 16''$
»	»	$6'$	»	»	»	$= 16''$	»	»	»	$= 14''$
»	»	$7'$	»	»	»	$= 12''$	»	»	»	$= 10''$

Нижнякъ дѣлается значительно тоньше; большею частію толщина его колеблется отъ 7 до 10 дюймовъ, причемъ поверхность нанесеннаго слоя нижняка почти всегда дѣлается совершенно горизонтальной. Послѣ наложенія третьяго обруча, жерновъ готовъ для принятія той или другой насѣчки, соотвѣтствующей мѣстнымъ требованіямъ.

Профессіональные мельники, опытные знатоки этого дѣла увѣряютъ, что правильная или неправильная форма сердца, употребляемые на него камни, равно какъ и величина и форма камней, образующихъ остальную часть мелющей поверхности, не имѣютъ никакого вліянія на прочность и добротность жернова; жерновъ, составленный изъ нѣсколькихъ, неправильной формы кусковъ, также проченъ, какъ и жерновъ, составленный изъ крупныхъ и правильныхъ по формѣ кусковъ. Прочность составного жернова обусловливается главнымъ образомъ вѣрною обтескою и пригонкою боковъ отдѣльныхъ кусковъ къ плоскости мелющей поверхности, правильнымъ подборомъ или припазовкой кусковъ другъ къ другу и тщательной спайкой. Широкіе швы часто доказываютъ неточную пригонку кусковъ и такой работы жерновъ можетъ быть опасенъ въ употребленіи; онъ можетъ отъ дѣйствія центробѣжной силы, развивающейся при его вращеніи разорваться, или же можетъ разломаться во время ремонта. Кромѣ того, широкіе швы скорѣе вытираются, чѣмъ мелющая поверхность, чрезъ что получается неравномѣрный

помолъ. Швы тщательно составленнаго жернова должны быть едва замѣтны глазу, тогда только, при соотвѣтственной насѣчкѣ, швы выдерживаютъ наравнѣ съ мелющей поверхностью и не вытираются преждевременно. Быстрое вытираніе швовъ является у насъ чаще всего вслѣдствіе неумѣнія насѣкать подобные жернова, или вѣрнѣе, неряшливости съ которою выполняется насѣчка. Неряшливый или неумѣлый мельникъ, не обращая на насѣчку должнаго вниманія, неправильными и черезъ мѣру сильными ударами кирки выкрашиваетъ лежащіе по шву острые края камня, обнажая чрезъ это спайку, которая, конечно, не выдерживаетъ въ обнаженномъ видѣ подобныхъ ударовъ; противъ подобнаго варварскаго обращенія даже и наисовершеннѣйшей работы жернова не могутъ противостоять.

Производство составныхъ жернововъ у насъ не практикуется. Практикуется это только во французскихъ и въ нѣкоторыхъ нѣмецкихъ мастерскихъ [1]), и хотя производство составныхъ жернововъ не входитъ въ кругъ обязаностей мельника, тѣмъ не менѣе мы посвятили этому вопросу предъидущія страницы, съ цѣлью ознакомить мельника съ производствомъ того, въ чемъ онъ такъ нуждается и что онъ выписываетъ изъ-за границы, платя большія деньги. Мы увѣрены, что изъ существующей у насъ массы мѣстъ нахожденія жерноваго камня, навѣрное найдутся каменоломни, изъ продукта которыхъ, при умѣніи, мы могли бы производить составные жернова такой же добротности, какъ и французскіе, и за болѣе умѣренную цѣну; тогда какъ въ настоящее время продукты нашего внутренняго производства, какъ напримѣръ Камышинскіе, Ташинскіе и пр. жернова будто-бы кварцевой породы — сбываются, сравнительно, за безцѣнокъ.

При выдѣлкѣ жернововъ изъ одного цѣлаго камня (*не* составныхъ), по принятымъ повсемѣстно въ Россіи способамъ, обтесанную на грубо каменную массу кладутъ на деревянныя подпоры и начинаютъ работу съ выравненія мелющей поверхности. Для этого расчерчиваютъ на мелющей поверхности три полоски, шириною около 8 или 10 дюймовъ, такъ, чтобы онѣ пересѣкались близъ наружной окружности жернова (фиг. 20 Табл. III). Затѣмъ берутъ линейку, ребро которой намазано сурикомъ или вообще красною краскою, и прикладываютъ ее къ одной изъ полосокъ; — тогда краска перейдетъ на выдающіяся мѣста камня, которыя и срубаются до тѣхъ поръ, пока полоса не сдѣлается совершенно прямолинейною. Когда такимъ образомъ будетъ вывѣрена одна полоса, напр. *ab*, приступаютъ къ другой *ac*, при обработкѣ которой наблюдаютъ, чтобы она не шла глубже полосы *ab*, т. е., чтобы правильность послѣдней не была нарушена. Послѣ этого вывѣряютъ третью полосу *bc* такъ, чтобы она не шла глубже полосъ *ab* и *ac*. Въ пере-

[1]) Изъ числа нѣмецкихъ жернововъ, изъ кусковъ составляются въ особенности іонсдорфскіе жернова.

сѣченіи полосъ получаютъ три точки *a*, *b* и *c*, которыя опредѣляютъ плоскость, и къ ней то подводятъ всѣ выступающія части. Для этого проводятъ три другія полоски *de*, *ef* и *fd*, которыя обдѣлываютъ опять таки по линейкѣ, но не глубже полосокъ, которыя онѣ пересѣкаютъ; затѣмъ, наблюдая тоже самое, выравниваютъ мѣста между полосками и, наконецъ, линейкой провѣряютъ всю плоскость. Когда краска ложится на камень со всего ребра линейки, какъ бы ее не прикладывали, во всѣхъ возможныхъ направленіяхъ, то повѣрку линейкою прекращаютъ и производятъ притирку камнемъ, причемъ осторожно острыми инструментами снимаютъ, нерѣдко обозначающіяся при этомъ высокія мѣста до тѣхъ поръ, пока поверхность не сдѣлается совершенно правильною.

Окончивъ выравненіе поверхности, находятъ центръ послѣдней, который обозначаютъ киркой. Въ центрѣ продѣлываютъ небольшое цилиндрическое отверстіе, въ которое вкладываютъ цапфу, центръ которой отмѣченъ углубленіемъ. На цапфу надѣваютъ линейный циркуль, состоящій изъ линейки, имѣющей въ одномъ концѣ круглое отверстіе, чрезъ которое проходитъ цапфа; съ другаго же конца линейка снабжена карандашемъ или мѣломъ. Вращая циркуль, надѣтый на цапфу вокругъ послѣдней и нажимая конецъ линейки съ карандашемъ, по поверхности камня обозначаютъ радіусъ, опредѣляющій наружную окружность жернова. Послѣ этого выбиваютъ означенный радіусъ острою киркою въ глубь камня и уже по обозначенному радіусу отбиваютъ выступающіе углы камня, приближаясь постепенно къ окончательной формѣ жернова; при этомъ, стѣны окружности камня должны быть строго перпендикулярны къ вывѣренной поверхности. Обозначивъ такимъ образомъ наружную окружность жернова, приступаютъ къ обозначенію глаза, для чего употребляютъ равнобедренный циркуль, устанавливая его однимъ бедромъ въ центрѣ цапфы, а другимъ обводя вокругъ центра и обозначая радіусъ окружности глаза; затѣмъ, вынимаютъ цапфу и приступаютъ къ выковыванію глаза.

Выковывая глазъ, забираютъ не всю его окружность, а на дюймъ или на два, смотря по опытности работника — менѣе обозначеннаго радіуса. Выковавъ глазъ въ половину толщины камня, послѣдній перевертываютъ на другую сторону, т. е. оборачиваютъ вверхъ еще не вывѣренную поверхность камня. Съ невывѣренною стороною обращаются совершенно тѣмъ же порядкомъ, какъ поступали съ вывѣренной стороной; т. е. вывѣряютъ поверхность, находятъ центръ, вколачиваютъ цапфу, обозначаютъ наружную окружность жернова, оканчиваютъ обтеску наружныхъ стѣнъ, которыя должны быть перпендикулярны къ мелющей поверхности, обозначаютъ окружность глаза и выковываютъ его насквозь. Вслѣдъ затѣмъ отдѣлываютъ окончательно стѣнки глаза, обтесывая ихъ по самому радіусу, обозначающему надлежащую величину глаза и этимъ оканчиваютъ работу; — жерновъ готовъ для поступленія на мельницу. Нижняя часть глаза, обращенная къ мелющей поверхности,

всегда выводится дюйма на два больше или шире въ діаметрѣ, чѣмъ верхняя его часть; это дѣлается для того, чтобы, во время помола, крупка, которою питаютъ жерновъ, падая чрезъ глазъ, не приставала къ его стѣнкамъ. Мелющею поверхностью назначается всегда та сторона камня, которая ровнѣе и однороднѣе.

§ 27. Значеніе насѣчки, разныя системы насѣчекъ и выборъ ихъ. Послѣ описаннаго выравниванія мелющей поверхности жерновъ выходитъ изъ мастерской и поступаетъ въ руки мельника, дѣло котораго провѣрить мелющую поверхность, послѣ чего онъ приступаетъ къ насѣчкѣ, т. е., къ выковкѣ по мелющей поверхности бороздокъ, которыя необходимы для увеличенія производительности жерновъ.

Выравниваніе или вывѣрка мелющей поверхности по линейкѣ, какъ это дѣлаетъ каменотесъ или вообще производитель жернововъ, далеко еще недостаточна, чтобы прямо приступить къ насѣчкѣ жернововъ. Подобная вывѣрка не удовлетворяетъ мельника уже потому, что послѣднему важно, чтобы и мелющая поверхность бѣгуна точно была вывѣрена относительно поверхности нижняка, т. е. чтобы поверхности ихъ отстояли бы во всѣхъ мѣстахъ плоскости мелющаго и прилегающихъ къ нему поясовъ на совершенно одинаковомъ разстояніи. Кромѣ того, мелющія поверхности новыхъ камней слишкомъ грубы, чтобы съ успѣхомъ принять насѣчку бороздъ, по какой бы то ни было системѣ. Все это заставляетъ мельника, до наведенія бороздъ, промолоть жернова пескомъ, провѣряя при этомъ и мелющія поверхности обоихъ жернововъ въ отношеніи другъ къ другу. Съ этою цѣлью, оба жернова вставляютъ какъ должно въ поставъ, накрываютъ ихъ кожухомъ, на кожухъ ставятъ небольшой боченокъ съ отверстіемъ въ днѣ, чрезъ которое и сыплется находящійся въ боченкѣ песокъ въ глазъ вращающагося бѣгуна, попадая такимъ образомъ между мелющими поверхностями обоихъ жернововъ. Песокъ, употребляемый для этой цѣли, долженъ быть совершенно сухъ, остръ и тщательно просѣянъ, для устраненія изъ него даже мельчайшихъ камешковъ, превышающихъ своими размѣрами среднее зерно взятаго песка. Песокъ, выходящій изъ подъ жернововъ, подбираютъ и вторично сыплютъ въ боченокъ, заставляя его такимъ образомъ проходить черезъ жернова нѣсколько разъ. Послѣ $^3/_4$—1 часа подобнаго натачиванія, бѣгунъ снимаютъ и снова провѣряютъ правильность мелющихъ поверхностей линейкою, намазанною красною краской. Тѣ мѣста, на которыя ляжетъ краска, снимаютъ; затѣмъ, снова надѣваютъ бѣгунъ на веретено и повторяютъ ту же работу до тѣхъ поръ, пока мелющія поверхности не сдѣлаются совершенно плоскими. По окончаніи натачиванія жернововъ пескомъ, чрезъ нихъ пропускаютъ струю воды, чѣмъ и заканчивается операція натачиванія. Послѣ этого приступаютъ уже къ наведенію бороздокъ. При окончательномъ ната-

чиваніи и при промывкѣ водою не слѣдуетъ пускать слишкомъ большую струю послѣдней. Струя, втекающая въ глазъ жернова, должна соотвѣтствовать быстротѣ вращенія, которое даютъ бѣгуну при этой работѣ; въ противномъ случаѣ, т. е., при пропускѣ большаго количества воды, легко можетъ произойти плотное присасываніе обѣихъ мелющихъ поверхностей жернововъ другъ къ другу.

При натачиваніи и сглаживаніи неровностей мелющихъ поверхностей, неизбѣжно отдѣляется много пыли, которая, если не принять извѣстныхъ предосторожностей, распространяется по всей мельницѣ, попадаетъ на отдѣльныя части машинъ и дѣйствуетъ на нихъ разрушительно. Предосторожности, которыя необходимо принимать въ этомъ случаѣ, состоятъ, главнымъ образомъ, въ совершенно плотномъ покрытіи жернововъ кожухомъ, чѣмъ отчасти ограждаютъ отъ пыли и другіе механизмы, находящіеся въ томъ же помѣщеніи,—и въ плотномъ покрытіи кружловины нижняка (натачиваемыхъ жернововъ) тряпицей; этимъ способомъ кружловина предохраняется отъ засоренія пескомъ, дѣйствующимъ на нее вредно. Кромѣ того, отъ пыли, состоящей изъ мелкаго песка, часто страдаютъ параплицы. Въ большихъ мельницахъ, гдѣ подобная работа производится довольно часто, слѣдуетъ для этого имѣть небольшое отдѣльное помѣщеніе съ особымъ поставомъ; это отдѣльное помѣщеніе и должно служить для такихъ работъ какъ натачиваніе жернововъ, насѣканіе на нихъ бороздъ и другихъ подобныхъ, при которыхъ производится много пыли. Такимъ путемъ предохраняютъ отъ засоренія механизмы и сберегаютъ прочность всѣхъ дѣйствующихъ машинъ.

Въ необходимости бороздокъ и въ важномъ ихъ значеніи въ настоящее время нельзя и сомнѣваться. Каждый мыслящій мельникъ дошолъ опытомъ до заключенія, что жернова безъ бороздъ, не взирая даже на природную шероховатость мелющихъ поверхностей доротныхъ камней, хотя и измельчаютъ зерна, но такое измельченіе въ мельничномъ дѣлѣ не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ воспользоваться имъ невозможно, по крайней мѣрѣ, мельнику, желающему получать отъ своей мельницы доходъ.

Жернова безъ всякой насѣчки и безъ бороздокъ измельчаютъ зерно, дѣйствуя на него раздавливающимъ, но не разрывающимъ способомъ, вслѣдствіе чего перемалываемыя частицы подвергаются большему тренію. Къ этому слѣдуетъ еще прибавить, что изъ подъ жернововъ безъ бороздъ измельченныя частицы выходятъ слишкомъ медленно; вслѣдствіе этого между жерновами происходитъ накопленіе перемалываемаго продукта, а чрезъ это послѣдній еще болѣе подвергается дѣйствію тренія мелющихъ поверхностей, сильно нагрѣвается, портится. Часто замѣчается усиленное выдѣленіе изъ размалываемаго продукта влаги, которая, испаряясь отъ теплоты, причиненной чрезмѣрнымъ треніемъ, концентрируется на мелющихъ поверхностяхъ, овлажняя ихъ на

столько, что перемалываемая мука образуетъ липкую, тягучую массу. Эта масса пристаетъ къ мелющимъ поверхностямъ, замазываетъ всѣ ихъ поры и до того сглаживаетъ послѣднія, что продолжать далѣе помолъ становится невозможнымъ. Изъ подъ такихъ жернововъ мука выходитъ какъ бы пригорѣлою, а хлѣбъ, изъ нея испеченный, теряетъ свой вкусъ.

Каждый опытный мельникъ неоднократно могъ убѣдиться, что продуктъ, перемалываемый въ жерновахъ съ бороздками, движется значительно быстрѣе отъ глаза къ наружной окружности жернововъ, вслѣдствіе чего подвергается меньшему тренію. Кромѣ того, по бороздкамъ проходитъ воздухъ, охлаждающій какъ самыя бороздки, такъ и перемалываемый продуктъ, который и выходитъ изъ подъ жернововъ съ бороздками, имѣя значительно нисшую температуру. Изъ того же количества зеренъ при бороздчатыхъ жерновахъ получается болѣе муки, потому что тупые, безъ бороздокъ, жернова мнутъ зерна и не вполнѣ отдѣляютъ мучнистыя частицы отъ окружающихъ ихъ оболочекъ. Затѣмъ, производительность бороздчатыхъ жернововъ превышаетъ производительность безбороздчатыхъ, требуя для перемола одинаковаго количества зерна значительно менѣе силы. Однимъ словомъ, всѣ преимущества жернововъ съ бороздками предъ жерновами безъ бороздокъ настолько очевидны и извѣстны каждому опытному мельнику, что останавливаться здѣсь долѣе на доказательствахъ этихъ преимуществъ мы считаемъ совершенно излишнимъ. Тѣмъ не менѣе, прежде чѣмъ перейти къ описанію разныхъ способовъ устройства бороздокъ, остановимся на указаніяхъ, какимъ условіямъ должны отвѣтствовать бороздки мелющей поверхности жернововъ, чтобы оправдать свое назначеніе.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію формы, которую должны имѣть бороздки и разсматривать углы встрѣчь бороздокъ бѣгуна и нижняка, остановимся на формѣ поперечнаго сѣченія, которую должны имѣть борозды, для того чтобы соотвѣтствовать требованіямъ мукомольнаго дѣла. При этомъ не слѣдуетъ забывать, что бороздки должны не только передвигать размалываемый продуктъ, но должны также выносить его на мелющую поверхность; точно также, бороздки должны сами производить размельченіе и давать доступъ воздуху къ мелющимъ поверхностямъ. Давая достаточную глубину бороздкамъ и приспособливая ихъ къ удобному выводу изъ нихъ размалываемаго продукта на мелющія площадки, можно достигнуть хорошаго размельченія и удовлетворить другимъ условіямъ.

Фигуры 21, 22 и 23 Таб. IV указываютъ поперечное сѣченіе шести различныхъ формъ, изъ которыхъ *A*, *B* и *C* (фиг. 21) представляютъ поперечное сѣченіе бороздъ стараго устройства, *D* и *E* (фиг. 22 и 23) поперечное сѣченіе бороздъ нынѣ употребляемыхъ, изъ которыхъ изображенныя на фиг. 23 значительно распространены

и признаются болѣе совершенными. Въ прежнее время бороздкамъ давалось поперечное сѣченіе (какъ видно изъ фиг. 21) или прямоугольное (*A*), или равносторонняго треугольника (*B*), или полукруглое (*C*). Изъ подобныхъ бороздокъ зерно или крупа трудно выходятъ вонъ и бороздки засоряются, т. е. забиваются находящимися въ нихъ частицами, или же переносятъ чрезъ себя крупныя частицы зерна на окружность жернова въ неразмолотомъ видѣ.

Для того чтобы избѣгнуть подобныхъ недостатковъ, бороздкамъ придали форму, показанную на фиг. 22 подъ буквою *E*; при этомъ (какъ показано стрѣлкою) глубокій край бороздки бѣгуна долженъ быть при его движеніи всегда впереди, бороздки же нижняка должны имѣть обратное направленіе. При такомъ устройствѣ частички, попавшія въ борозду нижняка, будутъ подниматься по ея дну вверхъ къ кромкѣ *cd*, гдѣ и будутъ захватываться кромками *cd* бороздокъ верхняка. Очевидно, что вся работа такихъ бороздокъ по размельченію зеренъ сводится на работу ихъ кромокъ *cd*; эти послѣднія размельчаютъ, рѣжутъ (на грубо) зерна и потому ихъ называютъ *рѣжущими;* глубина ихъ дѣлается не болѣе 0,2 лин. (0,5 *mm.*). Не смотря на столь незначительную глубину рѣжущихъ кромокъ, на жерновахъ съ подобными бороздками невозможно производить совершенно тонкаго помола, такъ какъ эти ребра или кромки препятствуютъ восхожденію мелкой крупки на площадки между бороздками, гдѣ только и можетъ происходить окончательное ея размельченіе въ муку. При существованіи на бороздкахъ кромокъ *cd*, маленькія зернышки крупки выносятся по дну бороздокъ на окружность жернововъ въ неразмельченномъ видѣ. Этотъ недостатокъ замѣчается на многихъ мельницахъ и его можно легко устранить, уничтожая рѣжущія кромки на бороздкахъ, какъ это показано на фиг. 22 у *D*.

Сторонники бороздокъ *E* (фиг. 22 Таб. IV), отстаивая необходимость рѣжущей кромки *cd* бороздокъ, говорятъ, что безъ нея черезъ чуръ сильно измельчаются отруби и отдѣленіе ихъ отъ муки становится затруднительнымъ. Совершенно вѣрно, что отруби безъ рѣжущей кромки *cd* будутъ сильно измельчаться; но, преслѣдуя цѣль сохраненія въ крупномъ состояніи отрубей, мы тѣмъ самымъ не достигаемъ главной цѣли, состоящей въ возможно полномъ размельченіи частицъ помола въ муку. Заразъ нельзя гоняться за тѣмъ и другимъ и надо достигнуть сперва чего нибудь одного. Если помолъ производится въ одинъ пріемъ, то слѣдуетъ сперва ободрать зерна отъ грубыхъ оболочекъ или на соотвѣтственныхъ машинахъ или на особомъ поставѣ и затѣмъ преслѣдовать цѣль совершеннаго измельченія. При помолѣ же въ нѣсколько пріемовъ о кромкѣ *cd* совершенно не можетъ быть рѣчи, такъ какъ первые помолы идутъ между жерновами, разставленными широко; послѣдніе-же помолы производятся

между сближенными мелющими поверхностями, причемъ размалываютъ уже крупку болѣе или менѣе тщательно очищенную отъ отрубей.

Но и поперечное сѣченіе бороздки *D* (фиг. 22) имѣетъ недостатокъ, происходящій отъ присутствія острыхъ угловъ *b*, собирающіяся въ которыхъ крупа и мука или совершенно не могутъ быть передвигаемы далѣе, или передвигаются съ трудомъ; въ виду этого, слѣдуетъ уголъ *b* дѣлать болѣе тупымъ, такимъ напр., какъ показано на фиг. 23, причемъ стѣнка *ab* бороздки не будетъ перпендикулярна къ мелющей поверхности, въ чемъ, впрочемъ, и нѣтъ никакой надобности.

Изъ вышеизложеннаго видно, что всего выгоднѣе употреблять профиль бороздокъ, указанный на фиг. 23 въ натуральную величину, при которомъ для болѣе удобнаго вступленія частицъ на мелющія поверхности надо избѣгать не только кромки въ *c*, но даже скоса. Ширина бороздокъ дѣлается около $1^1/_4$ дюйма (33*mm*), глубина— около $^1/_2$ дюйма (13*mm*). Направленіе вращенія бѣгуна указываетъ стрѣлка на фиг. 23 Таб. IV.

Для успѣшнаго помола не менѣе важно придать бороздкамъ надлежащій уголъ наклоненія. Если уголъ наклоненія бороздокъ увеличивается отъ глаза жернова къ его окружности, то втягиваніе зеренъ въ мелющія поверхности происходитъ медленно, такъ какъ здѣсь бороздки имѣютъ наименьшій уголъ наклоненія, а затѣмъ онѣ приближаются къ окружности подъ дѣйствіемъ силы постепенно увеличивающейся. Сила же разрушающая частицы постепенно уменьшается отъ глаза къ окружности, такъ что самое дѣятельное размельченіе бороздками происходитъ около глаза. Оба эти обстоятельства не соотвѣтствуютъ условіямъ хорошаго помола, даже прямо противоположны этимъ условіямъ, а потому такія бороздки на порядочныхъ мельницахъ не употребляются.

Если уголъ наклоненія бороздокъ остается постояннымъ, то недостатки предъидущей системы становятся менѣе чувствительными, однако сами по себѣ не устраняются. При этой системѣ, если не обращать вниманія на центробѣжную силу, проявляющуюся въ размалываемыхъ частичкахъ, движеніе ихъ по направленію отъ центра жернововъ къ окружности должно совершаться отъ дѣйствія бороздковъ равномѣрно.

Если уголъ наклоненія уменьшается отъ глаза жернова къ его окружности, то втягиваніе зерна въ мелящія поверхности происходитъ скоро и удобно, такъ какъ бороздки при глазѣ имѣютъ наибольшій уголъ наклоненія. Затѣмъ частицы, приближаясь къ окружности, подвигаются все медленнѣе, а размельчаются болѣе дѣятельно, такъ что помолъ идетъ путемъ болѣе правильнымъ. При этомъ вся трудность состоитъ въ соразмѣреніи правильности убыванія величины угла наклоненія. Если уголъ наклоненія будетъ убывать слишкомъ быстро, то выходъ размалываемаго продукта будетъ затрудненъ и можетъ произойти его пере-

грѣваніе; если уголъ наклоненія будетъ убывать слишкомъ слабо, то могутъ произойти недостатки общіе съ системою бороздокъ, имѣющихъ постоянный уголъ наклоненія. Избрать между этими двумя крайностями приличную середину не такъ-то легко и на практикѣ этотъ вопросъ рѣшаютъ слѣдующимъ образомъ. Раздѣляютъ бороздки, сдѣланныя на мелющихъ поверхностяхъ на два рода: на главныя и промежуточныя, или побочныя, причемъ уголъ наклоненія послѣднихъ дѣлается больше угла наклоненія главныхъ бороздокъ. При этомъ, если главныя бороздки, пересѣкаясь между собою на какомъ нибудь разстояніи отъ центра жернововъ, будутъ имѣть малый уголъ наклоненія, т. е. если онѣ болѣе размельчаютъ, чѣмъ подвигаютъ, то главныя бороздки, пересѣкаясь съ промежуточными и промежуточныя пересѣкаясь между собою на томъ же разстояніи, будутъ имѣть большій уголъ наклоненія и, слѣдовательно, будутъ болѣе подвигать помолъ, чѣмъ и уравновѣсятъ дѣйствіе главныхъ бороздокъ. Очень часто промежуточныя бороздки, помѣщающіяся между главными, имѣютъ одинаковый съ ними уголъ наклоненія, но отличаются отъ нихъ только тѣмъ, что не доходятъ до окружности глаза жернова. Очевидно, что дѣйствіе такихъ бороздокъ на частицы ничѣмъ не отличается отъ дѣйствія главныхъ бороздокъ.

Система бороздокъ, при которой уголъ наклоненія уменьшается отъ глаза къ периферіи жернова есть наилучшая; она появилась впервые въ Америкѣ, а потому ее нерѣдко называютъ американскою, по мѣсту ея изобрѣтенія. При этой системѣ для лучшаго втягиванія частицъ помола, точно также дѣлаютъ на жерновахъ вогнутость или глотокъ [1]).

Очертаніе вогнутости или глотка дѣлаютъ отступя отъ наружной окружности жернова на 6″ до 8″ (160—210 *mm.*) и оставивъ это пространство кольца совершенно плоскимъ, начинаютъ отъ него постепенно углублять внутреннюю часть бѣгуна до самаго глаза, такъ что образуется сфера, имѣющая въ самомъ глубокомъ мѣстѣ около $1^1/_2$‴ (3,5 *mm.*).

Важность направленія бороздокъ ясно вытекаетъ изъ самаго назначенія ихъ и выполняемой ими работы. Въ общемъ, совокупная работа или дѣйствіе бороздокъ нижняка и бѣгуна уподобляется работѣ ножницъ. Цѣль бороздокъ—размельчать частицы и выдвигать ихъ къ окружности жернова; здѣсь происходитъ тоже самое какъ и въ томъ случаѣ, когда мы что нибудь хрупкое разрѣзаемъ ножницами; при разрѣзываніи предмета, послѣдній выдвигается въ тоже время къ концу ножницъ и чѣмъ онъ плавнѣе выдвигается, тѣмъ успѣшнѣе ножницы его разрѣзываютъ. Такимъ же точно образомъ и бороздки, тѣмъ болѣе оправдываютъ свое назначеніе, чѣмъ ближе онѣ подойдутъ по своему дѣйствію къ хорошимъ ножницамъ и пересѣкаясь на подобіе послѣднихъ (т. е. бороздки нижняка съ бороздками бѣгуна) будутъ размельчать и надвигать къ окружности жернововъ попавшія между ними частицы.

---

[1]) Афанасьевъ, стр. 45.

Это сравненіе, — дѣйствія бороздокъ съ ножницами — будетъ яснѣе, если мы представимъ графически дѣйствіе бороздокъ нижняка и верхняка въ совокупности во время ихъ работы. Пусть (фиг. 24 Таб. IV') кривая *ab* будетъ представлять бороздку нижняка, а кривая *cd* — бороздку бѣгуна, направленіе вращанія котораго указываетъ стрѣлка. Представимъ, что между подобными бороздками *ab* и *cd*, находится частичка *o* размалываемаго зерна. При движеніи верхняка, между бороздками и частичкою *o* образуются два направленія давленія p и p'; изъ нихъ p есть то, которое производитъ на размалываемую частицу движущаяся бороздка *cd*, а p' — то сопротивленіе, которое возбуждается на неподвижной бороздкѣ *ab*; короче говоря — давленіе, которому подвергается частичка *o* разлагается на двѣ нормальныхъ къ кривымъ *ab* и *cd*. Такъ какъ оба давленія p и p' направлены въ одну сторону, то равнодѣйствующая ихъ будетъ подвигать частичку *o* по этому же направленію, если только сопротивленіе отъ тренія между нею и поверхностями камней не будетъ болѣе этой равнодѣйствующей.

Главное условіе для движенія муки отъ центра жернововъ къ окружности состоитъ въ томъ, чтобы давленія p и p' были направлены внѣ круга *ef*, проходящаго черезъ пересѣченіе бороздокъ. Отсюда выходитъ также то заключеніе, *что двѣ работающія бороздки не должны перескаться за разъ въ двухъ точкахъ*, такъ какъ при этомъ направленіе давленій не будетъ лежать для обѣихъ точекъ пересѣченія внѣ круговъ чрезъ нихъ проведенныхъ, а потому правильное движеніе размалываемыхъ частицъ отъ центра къ окружности будетъ невозможно.

При устройствѣ бороздокъ, измельченіе перемалываемыхъ частицъ должно находиться въ тѣсной связи съ движеніемъ ихъ въ окружности, ибо для успѣшнаго помола быстрота движенія частичекъ къ окружности должна соотвѣтствовать процессу измельченія, что и слѣдуетъ строго соблюдать при выборѣ направленія и формы бороздокъ. Сравнивъ уже разъ дѣйствіе бороздокъ съ дѣйствіемъ ножницъ, мы и здѣсь находимъ большое сходство между ними. Разрѣзая ножницами толстый и твердый предметъ мы видимъ, что чѣмъ больше мы раскроемъ ножницы, тѣмъ предметъ скорѣе будетъ двигаться къ концу ножницъ, быстрѣе разрѣжется и потребуетъ для этого значительно менѣе силы, нежели въ томъ случаѣ, еслибы мы вздумали этотъ же предметъ разрѣзать едва раскрытыми ножницами. Въ послѣднемъ случаѣ, предметъ даже вовсе не двигался бы впередъ, т. е. къ концу ножницъ, и потребовалъ бы большаго усилія для его разрѣзанія, потому что сила тренія, размельчающая перерѣзываемый предметъ, въ данномъ случаѣ, превысила бы силу, двигающую предметъ къ концу ножницъ.

Тоже самое имѣетъ мѣсто и при бороздкахъ; если мы проведемъ касательныя *ot* и *ot'* къ кривымъ (бороздкамъ) *ab* и *cd*, то образовавшійся уголъ *tot'* по своему значенію будетъ равняться углу, образовавшемуся въ ножницахъ при разрѣзываніи предмета; тогда x будетъ вы-

ражать отношеніе между размѣромъ тренія, которое является при дѣйствіи ножницами и угломъ, подъ которымъ двигается измельчаемая частица. Уголъ *tot'*, представляющій собою силу, двигающую перемалываемыя частицы, называется *угломъ пересѣченія* (такъ какъ онъ образуется отъ пересѣченія бороздки нижняка съ бороздкою верхняка), тогда какъ *x* представляетъ силу тренія, измельчающую частицу, и называется *угломъ тренія*. Если мы величину этихъ силъ будемъ опредѣлять по ихъ совокупному дѣйствію, то станетъ понятно, что бороздки будутъ успѣшно работать лишь тогда, когда сила тренія будетъ меньше силы двигающей частицы въ окружности, въ противномъ же случаѣ, если сила тренія превыситъ силу двигающую (на подобіе предмета, разрѣзаемаго едва раскрытыми ножницами), то размалываемыя частицы будутъ размельчаться, но не будутъ двигаться къ окружности жернова. Изъ этого слѣдуетъ, что *бороздки могутъ успѣшно дѣйствовать лишь тогда, когда, при соблюденіи всѣхъ остальныхъ приведенныхъ для устройства бороздокъ условій, уголъ ихъ пересѣченія будетъ больше угла тренія.*

Дѣйствуя ножницами, каждый видитъ, что уголъ пересѣченія измѣняется, т. е. при разрѣзываніи предмета у самыхъ ручекъ, ножницы болѣе раскрываются и при этомъ образуютъ большій уголъ пересѣченія, тогда какъ съ приближеніемъ предмета къ оконечностямъ ножницъ, послѣднія, болѣе складываясь, образуютъ меньшій уголъ пересѣченія. Каждый, кому приходилось перерѣзать ножницами что нибудь твердое, напримѣръ прутъ, знаетъ, что такой предметъ съ меньшимъ усиліемъ разрѣзается и быстрѣе движется около ручекъ ножницъ, т. е. при большомъ углѣ пересѣченія, чѣмъ на оконечностяхъ при меньшемъ углѣ пересѣченія; въ послѣднемъ случаѣ предметъ часто совершенно не двигается и требуетъ для своего перерѣзанія большаго усилія.

Подобная разница въ производительности работы и въ расходованіи рабочей силы замѣчается и надъ бороздками при назначеніи ихъ угла пересѣченія, сообразно различнымъ системамъ ихъ устройства, т. е. при разныхъ системахъ насѣчки. Послѣднія, на основаніи вышесказаннаго, дѣлятся на три группы: 1) такія системы, въ которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ увеличивается отъ глаза къ окружности жернова; 2) такія, у которыхъ уголъ пересѣченія остается постояннымъ, и 3) такія, у которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ уменьшается отъ глаза къ окружности.

1) *Насѣчки, при которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ постепенно увеличивается отъ глаза къ окружности жернова*, принадлежатъ къ самой старой системѣ. Она обусловливаетъ наибольшую быстроту движенія муки около окружности, т. е. тамъ, гдѣ мука должна оставаться всего дольше, чтобы получить равномѣрный перемолъ и гдѣ она, очевидно, должна встрѣчать наиболѣе острые углы,

чтобы лучше размельчаться. Эта система встрѣчается лишь на старыхъ мельницахъ, но на новыхъ представляетъ рѣдкость, потому что даетъ неудовлетворительные результаты. Обыкновенно при этомъ фигура борозды—дуга круга; потому-то эта система и носитъ названіе *круговой насѣчки*.

2) *Система насѣчекъ, при которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ остается постояннымъ*, хотя лучше предъидущей, но раздѣляетъ съ ней тотъ важный недостатокъ, что не представляетъ соразмѣрности угла пересѣченія съ количествомъ перемола и съ его мелкостью. Очевидно, что уголъ пересѣченія при очкѣ долженъ быть въ этомъ случаѣ больше, чѣмъ при окружности для того, чтобы отъ очка къ окружности достигало постоянно достаточное количество зерна для наполненія всей окружности (полоза), такъ чтобы ни одна часть послѣдняго не была безъ работы, и чтобы на каждой площадкѣ жернова въ данное время было одинаковое количество помола. Въ томъ же случаѣ, когда уголъ пересѣченія вездѣ одинаковъ, движеніе почти равномѣрно по всей длинѣ бороздки, а такъ какъ поверхность того пояса, который лежитъ подлѣ очка, при равной ширинѣ съ поверхностью окружнаго пояса, значительно меньше послѣдней, то очевидно, что изъ очка къ окружности, при этой системѣ насѣчки, будетъ приходить меньше зерна, чѣмъ можетъ перемолоться его на окружности. Оттого-то здѣсь перемолъ или идетъ очень медленно (на поверхности окружнаго пояса) или черезъ-чуръ перегрѣвается (вблизи глаза); потому-то во всѣхъ новыхъ мельницахъ употребляются насѣчки такой системы, при которой уголъ пересѣченія бороздокъ уменьшается отъ глаза къ окружности жернова.

О насѣчкѣ съ постояннымъ угломъ пересѣченія замѣтимъ только, что искривленныя бороздки при ней должны представлять ту кривую линію, которая называется *логарифмическою спиралью*, и что уголъ пересѣченія дѣлаютъ обыкновенно равнымъ 60°. Этого достигаютъ или дѣлая уголъ наклоненія на бѣгунѣ и на нижнякѣ равнымъ 30°, или проведя на одномъ камнѣ бороздки, наклоненныя во всѣхъ своихъ частяхъ къ радіусу подъ угломъ въ 15°, а на другомъ жерновѣ—въ 45°. Угломъ наклоненія при криволинейныхъ бороздкахъ должно считать уголъ между радіусомъ и касательною, проведенною къ кривой линіи въ точкѣ пересѣченія съ радіусомъ.

3) *Системамъ насѣчекъ, при которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ уменьшается отъ глаза къ окружности*, и практика и теорія отдаютъ полное предпочтеніе, потому что при нихъ можно избѣгнуть и неравномѣрности перемола, и его медленности, и перегрѣванія муки. Но, конечно, полный успѣхъ зависитъ оттого, на сколько удастся соблюсти постепенность въ измѣненіи угла пересѣченія въ данной системѣ. Здѣсь также нужно держаться извѣстной средины. Сдѣлается уголъ быстро убывающимъ—уголъ пересѣченія при окружности полу-

чится черезъ-чуръ малъ, и движеніе будетъ здѣсь черезъ-чуръ медленно, послѣдуетъ перегрѣваніе, напоръ зерна. Въ обратномъ случаѣ, т. е. если сдѣлать убываніе угла пересѣченія малымъ, тогда легко впасть въ тѣ несовершенства, какія имѣетъ способъ насѣчки съ постояннымъ угломъ пересѣченія. Того и другого недостатка стараются избѣгнуть,— и съ большимъ или меньшимъ успѣхомъ избѣгаютъ, — раздѣляя всѣ бороздки на главныя и промежуточныя. Промежуточныя бороздки дѣлаются короче главныхъ и имъ параллельными, такъ что уголъ пересѣченія ихъ гораздо больше угла пересѣченія главныхъ бороздокъ. Главныя бороздки только одни идутъ отъ глаза до окружности и при окружности ихъ уголъ наклоненія довольно малъ. Этому-то недостатку и помогаютъ промежуточныя бороздки, потому что они имѣютъ гораздо большій уголъ наклоненія, чѣмъ главныя бороздки. И такъ въ каждомъ поясѣ, кромѣ перваго отъ глаза,—а особенно при окружности,—углы пересѣченія разныхъ бороздокъ различны: одни—съ малымъ угломъ пересѣченія—способствуютъ полному перемолу, другія—съ большимъ угломъ пересѣченія, помогаютъ быстрому движенію зеренъ и муки, т. е. не допускаютъ излишней ея остановки и перегрѣванія. То пространство, на которомъ лежитъ главная бороздка и параллельныя ей промежуточныя бороздки, составляетъ секторъ жерновой поверхности, который называется *полемъ* или *четверкой*, потому что въ немъ обыкновенно четыре бороздки. Должно замѣтить, что въ каждой четверкѣ промежуточныя бороздки лежатъ передъ (въ смыслѣ направленія вращанія) главной бороздкой, что содѣйствуетъ быстрому движенію перемола; поэтому-то, главнымъ образомъ, направленіе главныхъ бороздокъ и имѣетъ столь важное значеніе. Описываемую систему насѣчекъ, какъ мы уже упоминали выше, называютъ американскою, потому что тамъ она изобрѣтена. Въ настоящее же время насѣчки этой системы преобладаютъ не только въ Америкѣ, но и во всѣхъ странахъ Европы, въ которыхъ мельничное дѣло вышло изъ своего примитивнаго состоянія.

Мы не будемъ здѣсь останавливаться надъ перечисленіемъ всѣхъ существующихъ системъ насѣчекъ: число ихъ довольно значительно, а между тѣмъ многія изъ нихъ никуда не годятся, вслѣдствіе своей непрактичности. Нѣкоторыя изъ нихъ отличаются бороздками, которыя нисколько или очень мало соотвѣтствуютъ требованіямъ мукомольнаго производства; другія же, какъ наприм., насѣчка, предложенная Вибе (Wiebe [1]), хотя и подходитъ довольно близко къ раціональнымъ требованіямъ, но для мельника на столько сложна, что приходится предпочесть ей другую, болѣе простую, но также подходящую къ дѣлу. Пройдя молчаніемъ насѣчки, у которыхъ уголъ пересѣченія остается постояннымъ, мы лишь слегка коснемся кривой насѣчки, послѣ чего перейдемъ къ системамъ, съ постепенно уменьшающимся угломъ на-

[1]) Wiebe, „Mahlmühlen:“ S. 104.—Kick, Die „Mehlfabrikation“, S. 139.

клоненія, на которыхъ и остановимся нѣсколько долѣе, ради большей ихъ распространенности и большаго совершенства.

Изъ системъ круговыхъ насѣчекъ мы упомянемъ о голландской, представляющей типъ старой круговой насѣчки, а также и о новой круговой насѣчкѣ. *Голландская насѣчка* (фиг. 25 Таб. IV), имѣетъ на жерновѣ въ 4½—5 фут. 108 бороздокъ, изъ которыхъ 54 идутъ отъ окружности до глаза, а остальныя 54 только занимаютъ окружный поясъ жернова, ширина котораго = ⅔ радіуса; всѣ бороздки достигаютъ окружности, какъ это дѣлается всегда. Радіусъ тѣхъ круговъ, дуги которыхъ суть бороздки = отъ ⅘ до ⅞ радіуса самихъ жернововъ. Всѣ эти круги пересѣкаются въ центрѣ жернова. Для того, чтобы обозначить ихъ, изъ центра жернова описываютъ управляющій кругъ (концентрическій съ окружностью жернова), радіусомъ, составляющимъ отъ ⅘ до ⅞ радіуса жернова. Окружность полученнаго круга дѣлятъ на 108 равныхъ частей и, раздвинувъ циркуль на ⅘—⅞ величины радіуса, ставятъ одну ножку его въ каждое дѣленіе управляющаго круга, а другою описываютъ дуги по плоскости жернова. Сдѣлавши радіусъ управляющаго круга равнымъ ⅘ радіуса жернова, получимъ слѣдующіе углы пересѣченія бороздокъ:

На разстояніи	⅕	радіуса	отъ	центра	=	14° 20′
»	⅖	»	»	»	=	29°
»	⅗	»	»	»	=	44°
»	⅘	»	»	»	=	60°
»	⅕	т. е. у	окружн.	жерн.	=	77° 20′

Усовершенствованная круговая насѣчка, представленная на фиг. 26 Таб. IV, даетъ еще большіе углы встрѣчь, такъ что помолъ гораздо быстрѣе выбрасывается изъ подъ жернововъ. Этого достигаютъ тѣмъ, что радіусъ управляющаго круга уменьшаютъ, напр. дѣлаютъ его равнымъ ⅗ радіуса жернововъ; тогда уголъ встрѣчи при очкѣ 37°, а при окружности жернова=110° 40′. При этомъ, между бороздками при окружности оставляютъ пространства отъ 1½ до 3-хъ дюймовъ шириною, смотря по большей или меньшей твердости камня и по тому, требуется ли болѣе или менѣе грубая мука. Глубину бороздокъ также соразмѣряютъ съ этими условіями. Для твердыхъ камней и мелкой муки нужны частыя и глубокія бороздки. Пространство между бороздками покрывается промежуточными мелкими наклонными къ радіусу бороздками, которыя у бѣгуна и у нижняка дѣлаются наклоненными въ разныя стороны. На твердыхъ камняхъ и для мелкой муки эти бороздки дѣлаютъ въ 1/12 дюйма глубиною, а разстояніе между ними въ ½ дюйма. При каждой новой насѣчкѣ, направленіе бороздокъ перемѣняютъ въ противоположное.

Мы остановились на только что упомянутыхъ двухъ насѣчкахъ потому что онѣ еще и въ настоящее время употребляются у насъ на

нѣкоторыхъ старыхъ мельницахъ, въ особенности при обдиркѣ зерна. Съ недостатками этой системы мы уже ознакомились, говоря о насѣчкахъ, у которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ постепенно увеличивается отъ глаза къ окружности жернова.

Въ Америкѣ, а также на многихъ большихъ мельницахъ въ Европѣ очень распространена *насѣчка системы Эванса*, представленная на фиг. 27 Таб. IV, которая, какъ это видно изъ фигуры, раздѣлена на четверки или поля; устройство бороздокъ слѣдующее: Для примѣра беремъ жерновъ, имѣющій діаметръ $4^1/_2$ фута. Около центра круга описываютъ два маленькихъ кружка, $a\,a'$ и $e\,e'$. Первый описываютъ радіусомъ въ $2^1/_2$ дюйма (вообще $= {}^1/_8$ рад. жернова), второй въ 7 дюймовъ ($= {}^1/_4$ радіуса). Въ поясѣ между ними описываютъ еще три концентрическіе, на равномъ одинъ отъ другаго разстояніи круга, которые означены на рис. чрезъ $b\,b'$, $c\,c'$ и $d\,d'$. Такимъ образомъ получаютъ пять управляющихъ круговъ. Пространство между кругомъ $e\,e'$ и краемъ жернова раздѣляютъ четырьмя, ровно отстоящими кругами $A\,A$, $B\,B$, $C\,C$ и $D\,D$. Кругъ $E\,E$ означаетъ наружную окружность или край жернова. Этотъ кругъ раздѣляютъ на 18 частей. Чтобы достигнуть этого, сперва дѣлятъ окружность круга на 6 частей [1]), а потомъ каждую часть дѣлятъ на три части. Или же просто, въ центрѣ камня помѣщаютъ центръ транспортира и отмѣриваютъ дуги въ 20° каждую. Положимъ, что f есть одна изъ 18 точекъ, полученныхъ такимъ образомъ на кругъ $E\,E$. Взявъ линейку, прикладываютъ ее къ точкѣ f и къ окружности управляющаго кружка $e\,e'$ и означаютъ на камнѣ черту $f\,g$. Потомъ линейку перекладываютъ къ точкѣ g, находящейся на кругѣ $D\,D$ и къ управляющему кругу $d\,d'$ и отчеркиваютъ линію $g\,h$.

Точно такимъ же образомъ, подвигая линейку, отчерчиваютъ всю линію $f\,g\,h\,i\,k$ и другія линіи ей соотвѣтствующія: $f'\,g'\,h'\,i'\,k'$ и т. д. Когда начерчены эти главныя направленія, тогда съ выпуклой стороны каждой черты выбиваютъ бороздку, шириною около полудюйма и даже до 1-го дюйма. Слѣдовательно, ширина бороздки, положимъ $f''\,l$, равна полудюйму. Пространство отъ f'' до слѣдующей бороздки дѣлятъ на четыре равныя части, означенныя буквами m, o и q. Отъ этихъ точекъ проводятъ параллели линіи $f''\,g''\,h''\,i''$. Пространство, означенное буквами m, n составитъ вторую борозду. Она оканчивается у x, не доходя до глаза, какъ видно изъ фигуры. Изъ точки o проводятъ вторую параллель къ линіи $f''\,g''\,h''$ и вытесываютъ бороздку $o\,p$, которая кончается у точки y. Изъ q проводятъ третью параллель и выдалбливаютъ послѣднюю кратчайшую борозку $q\,r$, кончающуюся у z. Такимъ образомъ раздѣляютъ всю поверхность жернова и выдалбли-

[1]) Чтобы раздѣлить кругъ на 6 частей, для этого, какъ извѣстно, служитъ длина радіуса, который равенъ сторонѣ шестиугольника, вписаннаго въ кругъ.

ваютъ на ней всего 72 борозды. Чтобы знать въ какую сторону долженъ быть погибъ бороздъ, должно знать направленіе движенія бѣгуна. Если представленная фигура изображаетъ насѣчку нижняка, то она производится, когда бѣгунъ вращается по тому направленію, которое показываетъ стрѣлка. Бѣгунъ долженъ имѣть бороздки, перекрещивающіяся съ бороздками нижняка, какъ показано на фиг. 27 пунктирными чертами *s t*. Поэтому, когда бѣгунъ перевернутъ вверхъ дномъ, т. е. обращенъ кверху мелющею поверхностію, что и необходимо для его насѣчки, то его бороздки должны имѣть направленіе и изгибъ совершенно такіе же, какъ и у нижняка. Тогда при поворотѣ бѣгуна на мѣсто, его бороздки придутся крестъ-на-крестъ съ бороздками нижняка. Замѣтимъ еще, что при расчерчиваніи бороздокъ на жерновахъ, легко видѣть, что тѣ бороздки, которыя ближе къ окружности, менѣе наклонены къ радіусу, чѣмъ тѣ, которыя находятся близъ глаза. Изъ расположенія бороздокъ ясно можно видѣть, что онѣ способствуютъ движенію муки и зеренъ отъ глаза къ краямъ. Вышеописанный способъ расположенія бороздокъ составленъ для жернововъ въ $4\frac{1}{2}$ фута діаметромъ, дѣлающихъ 100 оборотовъ въ минуту. При другихъ размѣрахъ и при другихъ скоростяхъ, измѣняютъ величину радіусовъ управляющихъ кружковъ и ширину четверокъ. Вмѣсто 18, при меньшихъ радіусахъ жернова и большихъ скоростяхъ, дѣлаютъ меньшее число отдѣловъ; при большихъ радіусахъ жернововъ, число бороздокъ увеличиваютъ, какъ объ этомъ будетъ сказано ниже.

Смотря по величинѣ діаметра жернововъ, радіусъ управляющихъ кружковъ увеличиваютъ или уменьшаютъ. При самыхъ большихъ жерновахъ управляющіе кружки должны быть нѣсколько больше, чѣмъ то слѣдуетъ по пропорціональности діаметрамъ жернововъ, потому что большіе жернова ходятъ гораздо медленнѣе малыхъ жернововъ. Впрочемъ, небольшія неточности въ соразмѣрности направленія бороздокъ могутъ быть исправлены до нѣкоторой степени измѣненіемъ глубины ихъ [1]).

Въ Эвансовой насѣчкѣ углы пересѣченія для главныхъ бороздокъ, начиная съ глаза, суть: 77° 20′, 36° 40′, 32° 20′, 30° 20′ и (при окружности) 29°. При 18 четверкахъ и 4 бороздкахъ въ каждой четверкѣ уголъ встрѣчи будетъ:

	У глаза.	Въ срединѣ.	У окружн.
Главныхъ бороздокъ	77° 20′	32° 20′	29°
Промежуточныхъ, лежащ. возлѣ главныхъ .	—	43° 20′	35° 2′
» » » вторыми отъ глав.	—	—	44° 20′
» » » третьими отъ глав.	—	—	53° 20′

[1]) Oliver Evans „The young Mill wright and miller's guide. Philadelphia, 1826.

Средн. уголъ пересѣченія всѣхъ бороздокъ при глазѣ				77° 20′
»	»	»	на разстояніи $^2/_5$ радіуса	41°
»	»	»	» » $^3/_5$ »	37° 50′
»	»	»	» » $^4/_5$ »	38° 16′
»	»	»	у окружности жернова	40° 36′

Не смотря на достаточную производительность насѣчки по системѣ Эванса и на распространенность ея въ Америкѣ, большинство, даже изъ образцовыхъ мельницъ Европы справедливо предпочитаютъ насѣчку прямолинейныхъ бороздокъ передъ Эвансовой, по той простой причинѣ, что жернова съ прямолинейными бороздками работаютъ такъ же успѣшно, какъ и съ Эвансовой насѣчкой, тогда какъ насѣканіе или наложеніе бороздокъ прямолинейныхъ значительно легче.

Фиг. 28 и 29 Табл. IV представляютъ *систему насѣчки прямолинейныхъ бороздокъ*, употребляемую при повторительномъ помолѣ. При расчерчиваніи этихъ бороздокъ берутъ за радіусъ управляющей окружности Z длину въ столько дюймовъ, сколько футовъ заключается въ діаметрѣ жернова. Окружность дѣлятъ на столько равныхъ частей, сколько должно быть главныхъ бороздокъ; соединяя точки дѣленія, получаютъ ихъ направленіе, которое собственно будетъ соотвѣтствовать одной кромкѣ MN бороздки (фиг. 29); затѣмъ по перпендикуляру къ линіи MN откладываютъ ширину бороздки и, проведя линіи PO параллельно MN, получаютъ направленіе другой кромки. Если расчерчивается бѣгунъ, то при наложеніи его на нижнякъ и приведеніи во вращательное движеніе, кромки должны имѣть такое расположеніе, чтобы для каждой борозды кромка PO была сзади, а кромка MN впереди, считая по направленію движенія бѣгуна. Передняя кромка MN бороздъ бѣгуна бываетъ и длиннѣе (особенно при криволинейныхъ бороздкахъ) и глубже задней кромки PO. Въ нижнякѣ, опредѣляя направленіе кромокъ по направленію движенія бѣгуна, получимъ обратное отношеніе, т. е., что кромка MN болѣе глубокая будетъ заднею, а кромка PO — переднею. На фиг. 28 и 29 стрѣлками обозначено движеніе бѣгуновъ, а самыя фигуры представляютъ нижняки, изъ которыхъ на одномъ построены бороздки для бѣгуна вращающагося вправо, а на другомъ—влѣво.

Покончивъ съ главными бороздками, проводятъ промежуточныя; для этого опускаютъ отъ одной бороздки на другую перпендикуляръ EF и дѣлятъ его сообразно числу промежуточныхъ бороздокъ: на три части, если промежутныхъ бороздокъ предполагается двѣ, на четыре — если ихъ будетъ три и т. д. Отложивши ширину бороздки въ каждомъ дѣленіи и проведя чрезъ точки дѣленій линіи, параллельно той главной бороздкѣ, на которую опускался перпендикуляръ, получимъ очертаніе бороздокъ. При обработкѣ этихъ бороздокъ ихъ или не доводятъ до главной бороздки съ ними смежной и имъ не параллельной, или же ихъ сообщаютъ съ послѣднею, какъ показано на фиг. 28 и 29 (бороздки 0,

1 и 2). Въ первомъ случаѣ разстояніе отъ промежуточныхъ бороздокъ до главной или дѣлается равнымъ промежутку между бороздками или менѣе, какъ на фиг. 28 и 29, на которыхъ разстояніе это, соотвѣтствующее разстоянію между линіями *ab* и *cd*, сдѣлано въ 1 дюймъ. На обѣихъ этихъ фигурахъ концентрически съ наружною окружностью жернова показано заштрихованное кольцо, соотвѣтствующее мелющему поясу; ширина его дѣлается около 8—10 дюймовъ. Штрихи изображаютъ наковку этой поверхности для приданія ей шероховатости; число штриховъ дѣлается различнымъ, большею частью отъ 14 до 18, а при весьма тщательной работѣ до 20, на протяженіи одного дюйма. Направленіе имъ должно быть дано правильное, а именно: такое, какъ показано на фигурахъ. Остальная часть мелющей поверхности дѣлается постепенно углубленною къ центру, такъ что образуетъ вогнутость (глотокъ), которая у глаза имѣетъ глубину около 1,5 линіи, а вблизи мелющей поверхности около $^1/_4$ линіи.

Жернова съ только что описанными бороздками употребляются при помолѣ повторительномъ, напр. для размола крупы на крупку, а также и болѣе мелкія частицы. Они всего лучше удовлетворяютъ цѣли при средней скорости на окружности жернова, которая составляетъ напр. для жернововъ, представленныхъ на фиг. 28 и 29, отъ 90 до 100 оборотовъ въ минуту. Если жернову дается, при томъ же его діаметрѣ, большее число оборотовъ, то слѣдуетъ соотвѣтственно уменьшить уголъ наклоненія, если меньшее, то увеличить его. На фиг. 28 и 29 кругъ *Z*, чрезъ который проходили кромки *MN* бороздокъ, былъ опредѣленъ для средняго числа оборотовъ такимъ образомъ, что его радіусъ былъ принятъ во столько дюймовъ длины, сколько футъ заключалось въ діаметрѣ жернова. При этомъ получалось направленіе кромокъ *MN*, чрезъ продолженіе сторонъ вписаннаго въ окружность *Z* многоугольника, число которыхъ равнялось числу главныхъ бороздокъ жернова. Если около окружности *Z* описать и въ ней вписать двѣ другія окружности, которыхъ радіусы различаются отъ радіуса окружности *Z* на $^1/_4$ дюйма, (фиг. 29), и затѣмъ полученныя окружности раздѣлить на такое же число частей, на которое раздѣлена окружность *Z* и при томъ такъ, чтобы стороны вписанныхъ во всѣ три окружности многоугольниковъ были бы между собою параллельны; — если, затѣмъ, соединить одну изъ вершинъ многоугольника вписаннаго въ окружность *Z* съ наискось лежащими вершинами многоугольниковъ, вписанныхъ въ наружную и внутреннюю окружности, тогда полученныя при этомъ прямыя дадутъ направленіе главныхъ бороздокъ для жернововъ, дѣлающихъ большее и меньшее число оборотовъ въ минуту [1]).

Жернова, изображенныя на фиг. 28 и 29, какъ уже было сказано, обладаютъ насѣчкою для высокаго или повторительнаго помола и при

[1]) Афанасьевъ.—Kick.

діаметрѣ въ 4 фута имѣютъ 10 четверокъ, состоящихъ изъ одной главной и двухъ промежуточныхъ бороздокъ, уголъ пересѣченія которыхъ слѣдующій:

На окружности.	Часть радіуса отъ глаза.	Величина угла пересѣченія.			
		Главной бороздки.	1-й промежуточной бороздки.	2-й промежуточной бороздки.	Среднее.
I	1/4	50°	—	—	50°
II	2/4	24°	66°	—	45°
III	3/4	16°	44°	72°	44°
IV	4/4	12°	32°	52°	32°

При употребленіи только что описанной насѣчки для простого помола, вся разница будетъ состоять въ томъ, что жернова одинаковаго діаметра, получаютъ большее число четвертей, а вмѣстѣ съ этимъ большее число главныхъ и промежуточныхъ бороздокъ. Какъ видно изъ вышеприведеннаго описанія и изъ фиг. 28 и 29, для высокаго помола, каждая четверка содержитъ по двѣ промежуточныхъ бороздки, тогда какъ число послѣднихъ при простомъ помолѣ увеличивается до четырехъ. При этомъ мелющую поверхность жернововъ дѣлятъ не на четыре круга (I, II, III и IV, фиг. 28), а на шесть окружностей, отстоящихъ одна отъ другой на такомъ разстояніи, что каждый промежутокъ между двумя окружностями составляетъ 1/5 часть діаметра жернова. Уголъ пересѣченія бороздокъ на жерновахъ, служащихъ для простого помола будетъ слѣдующій:

На окружности.	Часть радіуса.	Величина угла пересѣченія.					
		Главной бороздки.	1-й промежуточной бороздки.	2-й промежуточной бороздки.	3-й промежуточной бороздки.	4-й промежуточной бороздки.	Среднее.
I	1/5	91°	—	—	—	—	91°
II	2/5	42°	73°	—	—	—	58°
III	3/5	28°	47°	67°	—	—	47°
IV	4/5	21°	35°	49°	65°	—	42°
V	5/5	16°	28°	39°	51°	63°	39°

Число четверокъ, на которыя слѣдуетъ раздѣлить жерновъ для простого помола при описываемой системѣ насѣчки зависитъ отъ величины жернова, — именно [1]):

[1]) Kick.

Жерновъ имѣющій діаметръ въ	3	фута,	слѣдуетъ	дѣлить	на	8	четверокъ.
»	»	»	»	$3^1/_2$	»	»	»	»	10	»
»	»	»	»	4	»	»	»	»	12	»
»	»	»	»	$4^1/_2$	»	»	»	»	15	»
»	»	»	»	5	»	»	»	»	18	»
»	»	»	»	6	»	»	»	»	20	»

Хотя назначеніе бороздокъ какъ въ поставахъ съ нижнимъ вращающимся жерновомъ, такъ и въ поставахъ съ верхнимъ вращающимся жерновомъ, состоитъ въ томъ, чтобы передвигать и размельчать частицы, но передвиженіе частицъ къ окружности при нижнемъ вращающемся жерновѣ достигается, если не вполнѣ, то частью, дѣйствіемъ центробѣжныхъ силъ, а потому слагающая, подвигающая частицы къ окружности, можетъ быть здѣсь уменьшена, а слѣдовательно можетъ быть уменьшенъ и самый уголъ пересѣченія бороздокъ. Въ поставахъ съ верхнимъ вращающимся жерновомъ нужно особенно заботиться объ удобномъ вступленіи частицъ подъ мелющія поверхности; въ обратномъ же случаѣ подобная забота не имѣетъ важности, такъ какъ при томъ числѣ оборотовъ, которое дѣлаетъ нижній жерновъ, втягиваніе совершается легко, однимъ дѣйствіемъ центробѣжныхъ силъ, а потому и нѣтъ надобности дѣлать у глаза уголъ наклоненія большимъ. Въ виду этого весьма цѣлесообразно дѣлать на жерновахъ бороздки съ весьма малымъ убываніемъ угла пересѣченія, напр. прямолинейныя съ весьма малымъ эксцентрицитетомъ, или новыя круговыя.

Извѣстно, что эвольвентный путь тѣмъ сильнѣе закривляется, чѣмъ больше скорость жернова и чѣмъ меньше сила тренія между частицами и камнемъ [2]); при малыхъ скоростяхъ эвольвента закривляется менѣе и потому, чтобы воспрепятствовать движенію частицъ вдоль бороздокъ, нужно этимъ послѣднимъ давать тѣмъ болѣе радіальное положеніе, чѣмъ медленнѣе движеніе камня, такъ какъ иначе образуется очень малый уголъ между эвольвентою и бороздкою, и частицы, вмѣсто того, чтобы попадать на мелющія площадки, устремляются къ окружности по дну бороздокъ. Во всемъ этомъ можно убѣдиться, представивши въ соотвѣтственныхъ расположеніяхъ, согласныхъ съ направленіемъ движенія жернова, эвольвенту и бороздку. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что и при большой скорости камня, но при дѣйствіи бороздокъ нижняка, эвольвентный путь частицъ долженъ выйти менѣе закривленнымъ, чѣмъ тотъ, который получается при тѣхъ же обстоятельствахъ, но при нижнякѣ безъ бороздокъ. Это происходитъ оттого, что бороздки нижняка, встрѣчая размалываемыя частицы, сообщаютъ имъ ускореніе и движеніе ихъ къ окружности совершается быстрѣе.

Болѣе распространенная насѣчка жернововъ, при поставѣ съ ниж-

---

[1]) Болѣе точное описаніе эвольвентнаго пути или движенія частицъ между мелющими поверхностями, смотр. Kick „Die Mehlfabrication“, S. 115—120; или Афанасьевъ „Курсъ мукомольныхъ мельницъ“, стр. 34 и 135.

нимъ вращающимся жерновомъ, это насѣчка Арндта (Arndt), представленная на фиг. 31, 32 и 33 Табл. V. Фиг. 31, представляетъ нижній жерновъ для помола ржи, фиг. 32 — такой же для помола пшеницы, фиг. 33—верхній жерновъ, одинаковый какъ для того, такъ и для другого помоловъ. Буквами *h* обозначены главныя бороздки, буквами *i* — промежуточныя; буквами *g* обозначены четыре бороздки на верхнемъ жерновѣ, которыя дѣлаютъ болѣе глубокими и широкими для лучшаго прохода воздуха между мелющими поверхностями. Ширина этихъ бороздокъ составляетъ $3^3/_8''$ (87 *mm*), наибольшая глубина $^3/_4''$ (18 *mm.*); въ поперечномъ сѣченіи онѣ имѣютъ форму прямоугольнаго треугольника, котораго гипотенуза составляетъ дно бороздки, расположенное такимъ образомъ, что оно постепенно возвышается по направленію движенія нижняка, обозначеннаго на фиг. 31 и 32 стрѣлками.

Поперечное сѣченіе остальныхъ бороздокъ показано въ настоящую величину на фиг. 34 Табл. V. Какъ видно изъ фигуры, главныя бороздки *h* имѣютъ крутую стѣнку противъ направленія движенія нижняго жернова, промежуточныя же — имѣютъ обратное расположеніе. Частицы, попавшія въ главныя бороздки, двигаются вдоль нихъ и затѣмъ вступаютъ въ промежуточныя бороздки, по наклонному дну которыхъ переходятъ на мелющія площадки. Для того, чтобы частицы могли имѣть подобное расположеніе, сообщаютъ промежуточныя бороздки съ главными, какъ это видно на фиг. 31, 32 и 33. Малые размѣры — значительно меньшіе, чѣмъ при поставахъ съ верхнимъ вращающимся жерновомъ — промежуточныхъ бороздокъ дѣлаютъ съ тою цѣлью, чтобы лучше обезпечить переходъ частицъ на мелющія площадки. Слѣдуетъ еще сказать, что на верхнемъ жерновѣ, вблизи глаза, бороздки имѣютъ форму прямоугольника, далѣе трапецоидальную и, наконецъ, начиная отъ середины длины окружности, переходятъ въ треугольную.

Такъ какъ бороздки должны имѣть тѣмъ болѣе радіальное положеніе, чѣмъ медленнѣе движеніе жернова и такъ какъ вообще наклоненіе промежуточныхъ бороздокъ къ радіусу выходитъ тѣмъ менѣе, чѣмъ болѣе главныхъ бороздокъ, то при жерновахъ съ малымъ числомъ оборотовъ (насѣчка Арндта), дѣлаютъ болѣе главныхъ бороздокъ, чѣмъ при жерновахъ съ большимъ числомъ оборотовъ. При 88—92 оборотовъ дѣлаютъ 14 главныхъ бороздокъ на нижнякѣ, при 110—115—12, при 115—120—10 главныхъ бороздокъ. На верхнемъ неподвижномъ жерновѣ дѣлаютъ 8 главныхъ бороздокъ и остальное пространство замѣщаютъ промежуточными и параллельными; уголъ наклоненія этихъ бороздокъ къ радіусу выходитъ болѣе, чѣмъ для нижняго жернова [1]).

Насѣчка или конструкція бороздокъ на поставахъ съ вертикальными жерновами Умфрида представлена на фиг. 35 Таб. V. Само собою разумѣется, что и при проведеніи бороздокъ на вертикальныхъ

[1]) „Mühle“. 1864—Kick, Афанасьевъ и друг.

жерновахъ слѣдуетъ придерживаться всего сказаннаго выше о расположеніи бороздокъ вообще.

Для провѣрки правильности бороздокъ той или другой насѣчки опытные мельники прибѣгаютъ къ слѣдующему способу: расчерчиваютъ предполагаемую систему насѣчки въ двухъ экземплярахъ въ натуральную величину; одинъ экземпляръ насѣчки чертятъ на обыкновенной чертежной бумагѣ, а другой на калькѣ (прозрачномъ чертежномъ коленкорѣ). Первый чертежъ (на обыкновенной бумагѣ) представляетъ нижнякъ или вообще неподвижно лежащій жерновъ, второй чертежъ (на калькѣ) представляетъ насѣчку бѣгуна. Этотъ второй прозрачный чертежъ оборачиваютъ начерченною стороною внизъ и накладываютъ его на первый чертежъ, представляя этимъ то положеніе, въ какомъ въ дѣйствительности находятся бѣгунъ и нижнякъ. Такимъ образомъ, вращая наложенный, прозрачный чертежъ жернова по направленію движенія бѣгуна, ясно будетъ видно соотношеніе бороздокъ и образующійся при этомъ уголъ ихъ пересѣченія, который послѣ того уже не трудно измѣрить простымъ транспортиромъ. При этомъ пріемѣ представляется возможность наглядно провѣрить правильность данныхъ бороздокъ, избѣгая совершенно алгебраическихъ и тригонометрическихъ формулъ, непонятныхъ для большинства даже болѣе опытныхъ мельниковъ.

Выбравъ сказаннымъ способомъ рисунокъ насѣчки, его переводятъ на жернова и провѣряютъ работу тѣмъ же прозрачнымъ чертежемъ. Переводъ рисунка бороздокъ на жерновъ дѣлается вѣрнѣе и скорѣе всего посредствомъ шаблона, состоящаго изъ деревяннаго круга, точно впазованнаго въ глазъ жернова и входящаго въ послѣдній на столько свободно, чтобы въ немъ вращаться; къ этому кругу привинчиваютъ правильно изогнутую линейку, по изгибу которой должны принять очертаніе главныя бороздки. Линейка привинчивается къ деревянному кругу такъ, чтобы эксцентрицитетъ ея относительно центра жернова равнялся бы эксцентрицитету главныхъ бороздокъ. По сооруженіи подобнаго шаблона, въ которомъ ширина линейки должна равняться ширинѣ главныхъ бороздокъ, раздѣляютъ окружность жернова на четверки или на столько равныхъ частей, сколько будетъ главныхъ бороздокъ. Къ этимъ точкамъ дѣленія и приводятъ свободный конецъ линейки шаблона въ то время, когда конецъ съ кружкомъ лежитъ въ глазу. Наставивъ шаблонъ на точку, очерчиваютъ линейку съ обѣихъ сторонъ острымъ гвоздемъ или стальнымъ штифтомъ; начертивъ одну бороздку, переводятъ свободный конецъ линейки къ второй точкѣ, обозначающей мѣсто главной бороздки, гдѣ также вычерчиваютъ по линейкѣ бороздку и такимъ образомъ продолжаютъ, пока не очертятъ все число главныхъ бороздокъ. Послѣ начертанія всѣхъ главныхъ бороздокъ, линейку снимаютъ съ деревяннаго круга и вычерчиваютъ по ней же ширину и изгибъ промежуточныхъ бороздокъ, параллельно съ главными, на за-

ранѣе обозначенныхъ мѣстахъ, руководясь при этомъ всѣмъ вышесказаннымъ о расположеніи и начертаніи главныхъ и промежуточныхъ бороздокъ.

Слѣдуетъ еще замѣтить, что при насѣчкѣ жернововъ, фигура бороздокъ не можетъ оправдать всего своего важнаго значенія, если не будетъ соблюдена надлежащая точность при выполненіи каждой бороздки. Всѣ удары кирки должны быть направлены параллельно общему направленію бороздокъ, иначе послѣднее не будетъ строго соблюдено.

Выборъ фигуры насѣчки, равно какъ и число главныхъ и промежуточныхъ бороздокъ зависитъ отъ системы помола и породы жерноваго камня. Такъ, мы уже знаемъ, что для высокаго перемола слѣдуетъ всегда предпочесть французскіе жернова съ прямолинейной насѣчкой (фиг. 28 и 29) всѣмъ остальнымъ породамъ камней и системамъ насѣчекъ; тогда какъ для обдирки зеренъ и размола отрубей лучше употреблять жернова песчаниковой породы съ бороздками, имѣющими уголъ пересѣченія, который увеличивается вблизи окружности (какъ у насѣчки новой круговой системы, фиг. 26) или даже такіе, у которыхъ уголъ пересѣченія бороздокъ увеличивается постоянно отъ самаго глаза (старыя круговыя бороздки, фиг. 25).

Число бороздокъ, которое дается при однородномъ камнѣ также вполнѣ зависитъ отъ того, какой ведется помолъ, простой или повторительный. При простомъ помолѣ жернова всегда получаютъ большее число бороздокъ, чѣмъ при повторительномъ: на жерновѣ въ 4—5 футовъ діаметромъ число бороздокъ при простомъ помолѣ доходитъ до 50, тогда какъ при повторительномъ тотъ же жерновъ получаетъ всего 30 бороздокъ, изъ коихъ 10 главныхъ, 20 промежуточныхъ. Подобная разница въ числѣ бороздокъ при томъ или другомъ помолѣ находится въ зависимости отъ слѣдующихъ соображеній. Если помолъ ведется въ одинъ пріемъ, между сближенными мелющими поверхностями жернововъ, то для предупрежденія нагрѣванія муки нужно дать большій доступъ воздуха къ мелющимъ поверхностямъ и ускорить выходъ изъ нихъ размолотыхъ частицъ. Достигнуть этого можно, вообще, чрезъ увеличеніе числа бороздокъ, такъ какъ при этомъ уменьшатся промежутки между ними, гдѣ собственно и происходитъ нагрѣваніе муки. При большемъ числѣ бороздокъ частицы съ мелющихъ площадокъ между бороздками, скорѣе попадутъ въ послѣднія, подвинутся ими впередъ, охладятся воздушною струею и снова вступятъ въ пространство между бороздками и т. д. При помолѣ же повторительномъ, въ которомъ мука не нагрѣвается такъ сильно, какъ въ предъидущемъ случаѣ, нужно, обратно, увеличивать пространство между бороздками и слѣдовательно уменьшать ихъ число, такъ какъ иначе нельзя получить правильнаго размельченія крупы и крупки, которыя, быстро переходя изъ одной бороздки въ другую, могутъ выступить изъ подъ жернововъ въ мало размельченномъ видѣ. Дѣлая же широкіе промежутки между

бороздками, а эти послѣднія приспособливая къ наиудобнѣйшему вступленію изъ нихъ частицъ на мелющія площадки, достигнемъ болѣе равномѣрнаго измельченія.

Что же касается до опредѣленія числа бороздокъ при простомъ помолѣ на жерновахъ разныхъ породъ и величинъ, то извѣстные знатоки мельничнаго дѣла: Ганцль (Ganzl) и Вульфъ (Wulff) опредѣляютъ эту разницу въ слѣдующей таблицѣ [1]):

Діаметръ жернова въ футахъ.	Число оборотовъ жернова въ минуту.	Эксцентрицитетъ главныхъ бороздокъ въ дюйм.	Число четверокъ или главныхъ бороздокъ.	Число промежуточныхъ бороздокъ, когда камень:		Ширина бороздокъ въ дюйм.
				пористый	плотный.	
$4^1/_2$	120	$3^1/_4 - 3^1/_2$	16	2—3	4	$^5/_8$
5	110—115	$3^3/_4$—4	17—18	3	4	$^3/_4$
$5^1/_2$	100—105	$4^1/_4 - 4^1/_2$	18	3	4	$^3/_4$
6	90—95	$4^1/_2$	18—20	3	4	$^3/_4$ $^7/_8$
$6^1/_2$	85—90	5	20—21	3	4	$^7/_8$
7	80	$5^1/_2$—6	22—24	3	5	1

§ 28. Установка нижняго жернова (лежняка). Выковавъ на обоихъ жерновахъ бороздки по одной изъ вышеописанныхъ системъ, приступаютъ къ установкѣ нижняго жернова, предварительно пригнавъ къ нему кружловину. Отъ этой работы, равно какъ и отъ вывѣрки бѣгуна зависитъ главный успѣхъ мельницы, почему и слѣдуетъ обращать на нее особое вниманіе и выполнять ее съ особенною тщательностью и вѣрностью. Главныя условія, которыя требуется при этомъ имѣть въ виду, слѣдующія: 1) совершенно горизонтальное направленіе мелющей поверхности нижняка, 2) точное совпаденіе центра нижняка съ центромъ геометрической оси мельничнаго веретена и 3) совершенно прочное укрѣпленіе нижняка въ томъ положеніи, въ которомъ онъ установленъ, соотвѣтственно первымъ двумъ условіямъ.

На мельницахъ стараго устройства, какъ наприм. представленной на фиг. 1 Таб. I (§ 23), для правильной установки или утвержденія нижняго жернова, сначала обозначаютъ въ полу, на которомъ приходится утверждать нижнякъ — центръ веретена, или то отверстіе, чрезъ которое должно проходить веретено для сохраненія своего вертикальнаго положенія. Для этого находятъ подъ поломъ посредствомъ отвѣса съ совершенною точностью ось вращенія веретена и, замѣтивъ отысканный пунктъ, сверлятъ насквозь (черезъ полъ) снизу вверхъ от-

[1]) Kick, „Die Mehlfabrication“. S. 135.

верстіе, которое и покажетъ на полу то мѣсто, гдѣ долженъ быть центръ нижняка. Къ этой работѣ, т. е. къ обозначенію отверстія и утвержденію нижняка приступаютъ тогда, когда уже вся нижняя часть постава или мельничные лѣса установлены на мѣстѣ. Послѣ того отверстіе въ полу увеличиваютъ до того, чтобы проходящая чрезъ него ось (веретено) была бы окружена пустотой около дюйма отъ окружности. Лучше заранѣе укрѣплять мельничную шестерню на веретенѣ для того, чтобы по ней можно было расположить нижнякъ на мѣсто. Здѣсь главнымъ образомъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы ось шестерни точнѣйшимъ образомъ совпадала съ центромъ нижняка. Камень долженъ прилегать къ полу всею своею поверхностью такъ, чтобы не могъ испытывать ни малѣйшаго шатанія. Верхняя поверхность камня должна быть совершенно горизонтальна, чего легко достигнуть помощію ватерпаса и различной толщины деревянныхъ клиньевъ. Нѣкоторые мельники самоучки совѣтуютъ подкладывать подъ нижнякъ пластъ глины, чтобы установить его горизонтально; но глина по высыханіи, подъ сильной тяжестью камня, и при постоянномъ сотрясеніи, превращается въ порошокъ, вслѣдствіе чего лежащій на ней нижнякъ не можетъ долго находиться въ первоначальномъ горизонтальномъ положеніи. Лучше для этой цѣли употреблять болѣе твердыя вещества, какъ напр. гипсъ или цементъ. Всего же вѣрнѣе и безопаснѣе употреблять деревянные клинья, изъ сухаго, крѣпкаго дерева, какъ сказано выше.

Нижнякъ прикрѣпляется къ полу помощію хомута или деревянной рамы. При простой мельницѣ съ однимъ поставомъ хомутъ около нижняка дѣлается четыреугольный; если же поставовъ болѣе одного, то боковые брусья соединяются поперечными, такъ что образуется продолговатая рама. Ширина рамы должна быть такова, чтобы четыре ея стороны плотно прилегали къ камню, для чего рамные брусья нѣсколько вырѣзываются по фигурѣ жернова; но при этомъ должно выгонять наружу не менѣе 7 или 8 дюймовъ рамы для того, чтобы могъ установиться на ней кожухъ вокругъ жернововъ. Высота рамы опредѣляется соотвѣтственно высотѣ нижняка и должна быть на $1-1\frac{1}{2}$ дюйм. ниже камня. Если не имѣется такихъ толстыхъ бревенъ, то для того чтобы достигнуть требуемой высоты, стоитъ только сколотить два бруска вмѣстѣ, или прибавить толстую доску. Во всякомъ случаѣ надъ рамными брусьями кладутъ рядъ 2-хъ дюймовыхъ досокъ, плотно приколачиваемый къ рамѣ гвоздями. Самая рама съ помощью шиповъ прикрѣпляется къ полу; по протяженію рамы между поставами настилается полъ, чтобы стоя на немъ можно было обновлять насѣчки или, какъ говорятъ, дѣлать наковку жернововъ. Въ углы около жернова должны быть плотно вогнаны деревянныя штуки, которыя законопачиваются или замазываются каменною замазкою, чтобы мука не попадала между камнемъ и рамою. Вообще рама, въ которой заключаются

нижніе жернова, должна составлять съ жерновами и поломъ какъ бы одно цѣлое.

Но подобный способъ утвержденія лежняка, практикуемый въ настоящее время исключительно въ мельницахъ стараго устройства, имѣетъ много недостатковъ, изъ которыхъ главные: сравнительная непрочность самой установки нижняка и, большая трудность вѣрной его установки, какъ въ отношеніи къ центру веретена, такъ и въ отношеніи горизонтальности мелющей его поверхности. Вслѣдствіе этого въ мельницахъ болѣе совершеннаго устройства, этотъ старый способъ совершенно вытѣсненъ болѣе улучшеннымъ способомъ установки лежняка посредствомъ чугунныхъ отливокъ съ винтами.

Съ подобной усовершенствованной установкой нижняка мы уже ознакомились въ § 24-мъ, при описаніи устройства поставовъ, изображенныхъ на фиг. 3, 4, 5 и 7, почему и не будемъ здѣсь долго останавливаться на этомъ предметѣ; ограничимся лишь разсмотрѣніемъ устройства двухъ подобныхъ приспособленій, какъ болѣе распространенныхъ.

На фигурахъ 36 и 37 Таб. V показано устройство приспособленія съ *глухимъ чугуннымъ поддономъ*, для помѣщенія лежняка. Чрезъ отверстія *a* (фиг. 37) въ днѣ поддона проходятъ три винта, служащіе для вывѣрки лежняка въ горизонтальномъ направленіи; другіе три винта проходятъ чрезъ отверстія *b* (фиг. 36) сдѣланныя въ боковой поверхности поддона и служатъ для центрированія лежняка. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ проходятъ болты *a* и *b*, сдѣланы въ боковой стѣнкѣ поддона и въ его днѣ квадратныя гнѣзда для помѣщенія квадратныхъ же гаекъ; при вращеніи винтовъ гайки остаются на мѣстѣ и давленіе винтовъ передается отъ гаекъ на дно и стѣнки поддона. Показанныя на фигурѣ 37-й отверстія *z* служатъ для помѣщенія болтовъ, которыми прикрѣпляется поле кружловины, показанной далѣе на фиг. 49-й и 50-й Таб. VI, гдѣ соотвѣтственныя отверстія для болтовъ обозначены тою же буквою. Отверстія *c*, съ прилитыми къ поддону чугунными ушками служатъ для прикрѣпленія болтами поддона къ брусчатой настилкѣ мельничныхъ лѣсовъ или же къ верхней части станка постава.

На столько же распространенъ и на столь же совершененъ *способъ инженера Якоби* (Jacobi), который въ нѣкоторыхъ случаяхъ, въ особенности на небольшихъ мельницахъ, по нашему мнѣнію заслуживаетъ предпочтенія предъ предъидущимъ способомъ укрѣпленія лежняка, по той простой причинѣ, что не требуетъ такой массивной и сложной отливки. Вслѣдствіе этого чугунныя части по способу Якоби обходятся значительно дешевле и не такъ ломки, какъ поддонъ предъидущаго способа, а слѣдовательно и удобнѣе для перевозки даже на значительное разстояніе; тогда какъ установка лежняка и регулированіе послѣдняго могутъ быть произведены такъ же совершенно, какъ и при помощи чугуннаго поддона изъ одной глухой отливки.

Фигура 38 Таб. V показываетъ разрѣзъ по линіи *A*—*B*, а фиг. 39 планъ (безъ кожуха) укрѣпленія лежняка по способу Якоби; изъ нихъ ясно видны отдѣльныя части, требуемыя при этомъ способѣ установки. Въ брусчатой настилкѣ *d*, вырѣзывается круглое отверстіе, въ которое вставляется чугунное кольцо *c* такой формы, какъ показано на фигурахъ. Между этимъ кольцомъ и боковою поверхностью лежняка *D* вставляются клинья *i*. Самъ лежнякъ лежитъ на трехъ площадкахъ *g*, представляющихъ возвышенія на трехъ ручкахъ прилитыхъ къ чугунному кольцу *f*. Чрезъ ручки, прилитыя къ кольцу *f*, пропущены болты *e*, которыми и приводятъ жерновъ въ горизонтальное положеніе; клиньями же *i* устанавливаютъ лежнякъ въ отношеніи къ центру веретена, т. е. производятъ центрированіе нижняка. Кольцо *c* прикрѣпляется къ настилкѣ *d* желѣзными болтами *v*, конусообразныя головки которыхъ впускаются въ кольцо такимъ образомъ, чтобы онѣ не образовывали выступа надъ поверхностью кольца и этимъ не удерживали бы уже размолотый продуктъ; *m*—отверстіе, чрезъ которое выходитъ размолотый продуктъ изъ жернововъ, а *z*—кожухъ, называемый также обечьемъ или обечкомъ, которымъ покрываются обыкновенно жернова во избѣжаніе распыла или потери муки во время работы постава. Послѣ установки лежняка, пустое пространство, образовавшееся между внутренней стѣнкой кольца *c* и лежнякомъ *D*, тщательно законопачиваютъ паклею и замазываютъ, чтобы чрезъ это пространство мука не могла проникнуть въ нижнюю часть постава.

Если лежнякъ настолько уже износился, что прилитыя къ кольцу *f* ручки невозможно поднять выше (потому что этому мѣшаетъ настилка *d*),—а между тѣмъ по доброкачественности, лежнякъ еще можетъ служить нѣкоторое время, какъ это нерѣдко бываетъ у хорошихъ, однородныхъ песчаниковъ,—тогда лежнякъ крѣпко прищемливаютъ клиньями *i*, чтобы онъ держался между ними на воздухѣ, опускаютъ кольцо *f* и кладутъ на площадки *g* дощечки изъ твердаго дерева, толщиною примѣрно въ 5 дюймовъ; послѣ этого кольцо *f* притягиваютъ опять болтами *e* подъ самый лежнякъ и онъ служитъ снова по старому, пока не износится до негодности. Такимъ образомъ, хорошіе песчаниковые жернова изъ одной однородной массы, могутъ быть использованы до толщины въ 3 дюйма; конечно это не относится къ жерновамъ составнымъ, имѣющимъ толстый слой гипса.

Кромѣ всего сказаннаго, слѣдуетъ зорко слѣдить еще за тѣмъ, чтобы лежнякъ, какимъ бы способомъ онъ ни былъ укрѣпленъ, постоянно стоялъ на столько высоко, или—вѣрнѣе—верхняя его часть настолько выглядывала, чтобы не могла задерживать выхода размолотаго продукта изъ подъ жернововъ, что неизбѣжно при слишкомъ глубокомъ его положеніи; этою же мѣрою достигается и достаточный доступъ воздуха. Поэтому слѣдуетъ, по мѣрѣ изнашиванія лежняка, постепенно поднимать его, чтобы удерживать его мелющую поверх-

ность по возможности постоянно на одной высотѣ отъ отверстія, чрезъ которое выходитъ размолотый продуктъ. Изъ вышеописанныхъ способовъ укрѣпленія лежняка ясно вытекаетъ, что постоянное удерживаніе его мелющей поверхности на извѣстной высотѣ значительно облегчается при укрѣпленіи его по одному изъ послѣднихъ двухъ способовъ. Для большей прочности, слѣдуетъ болты *e* (фиг. 38), снабжать плоской нарѣзкой, которая не такъ скоро стирается, какъ нарѣзка съ острыми гранями.

§ 29. Кружловина. Установивъ нижнякъ, приступаютъ къ вставленію въ него кружловины (см. § 23 фиг. 1 Таб. I), назначеніе которой состоитъ въ удерживаніи верхней части веретена въ одномъ направленіи, т. е. въ исполненіи роли подшипника. Кружловина—подобно хорошему подшипнику—должна плотно обнимать находящуюся въ ней часть веретена, удерживая его постоянно въ вертикальномъ положеніи, и не давая ему ни подаваться въ стороны, ни шататься, чтобы оно могло совершенно ровно, мѣрно и безъ затрудненія вращаться. Веретено должно получать постоянно достаточное количество смазочнаго матеріала для того, чтобы отъ тренія не нагрѣвалась ось и не загоралась кружловина. Въ случаѣ неплотнаго обхватыванія веретена, послѣднее принимаетъ сотрясательное движеніе, которое передается шестернѣ, надѣтой на томъ же веретенѣ, а также и бѣгуну, насаженному на немъ же; результатомъ подобнаго неровнаго хода веретена являются ломка зубьевъ въ шестернѣ и поврежденіе бѣгуна. Кромѣ того, при этомъ расходуется лишняя рабочая сила, растрачиваемая въ ущербъ производительности работы постава.

Такимъ образомъ главныя условія, которымъ должна удовлетворять хорошая кружловина, совершенно тождественны съ условіями правильной установки подшипника. Хорошая кружловина должна: 1) хорошо и плотно укрѣпляться въ глазу нижняка, такъ чтобы во время работы она отнюдь не покидала своего мѣста; 2) должна настолько плотно обхватывать веретено, чтобы, давая послѣднему свободно вращаться (т. е. не дѣйствуя на веретено подобно тормазу), не допускала бы его шатанія въ своихъ подушкахъ; 3) должна допускать свободное центрированіе веретена и прижиманіе подушекъ безъ предварительнаго перерыва съ этой цѣлью работы жернова, и 4) должна всегда снабжать въ достаточномъ количествѣ смазочнымъ матеріаломъ то мѣсто веретена, которое обхватывается ея подушками.

Но, какъ видно было изъ описанія поставовъ различной конструкціи, кружловина получаетъ въ лежнякѣ чрезвычайно невыгодное положеніе для полнаго удовлетворенія всѣхъ выше указанныхъ требованій. Это заставило, для достиженія возможнаго совершенства, прибѣгнуть къ болѣе сложному устройству кружловинъ, вслѣдствіе чего появилось громадное число конструкцій этой части, отличающихся

часто другъ отъ друга въ самыхъ незначительныхъ подробностяхъ. Мы не будемъ останавливаться на описаніи или перечисленіи каждой изъ этихъ конструкцій, считая это напрасною потерею времени. Опишемъ здѣсь только устройство первобытной кружловины, которую еще и теперь можно встрѣтить у насъ даже въ мельницахъ о трехъ и болѣе поставахъ, указавъ все безобразіе ея устройства, а затѣмъ перейдемъ къ описанію болѣе совершенныхъ и получившихъ широкое распространеніе въ практикѣ мельничнаго дѣла снарядовъ.

Первобытная кружловина есть круглый кусокъ обыкновеннаго дерева около 8—9 дюймовъ длиною и такой толщины, чтобы плотно входилъ въ отверстіе нижняка. Для облегченія вставленія кружловины и устройства отверстія для веретена, кружловину раскалываютъ на двое; а для того, чтобы уменьшить треніе, причиняемое длинной кружловиной, дѣлаютъ нижнюю треть ея не въ видѣ втулочнаго отверстія, а нѣсколько шире шейки веретена. Обѣ половины раздвоенной кружловины вставляютъ въ отверстіе нижняка такъ, чтобы она составляла одно цѣлое и чтобы на верху, надъ нижнякомъ она выступала на $^1/_4$ дюйма; потомъ плотно заклиниваютъ ее деревянными клиньями. При заколачиваніи кружловины обращаютъ вниманіе во первыхъ на то, чтобы она была равномѣрно пригнана со всѣхъ сторонъ, такъ чтобы желѣзное веретено приходилось въ центрѣ жернова (для провѣрки этого, пользуются циркулемъ или шнуромъ, снабженнымъ на одномъ концѣ петлею, которую надѣваютъ на выступающій конецъ веретена, между тѣмъ, какъ другимъ концомъ отмѣриваютъ разстояніе реберъ камня отъ центра). Во вторыхъ, должно наблюдать, чтобы шейка веретена не была очень сильно заколачиваема и не слишкомъ бы нажимала веретено, допуская свободное его поворачиваніе. При вставкѣ новой кружловины пространство между нею и шейкой веретена должно смазать саломъ, а для того, чтобы мука не могла проникать между кружловиной и веретеномъ, при концѣ веретена, гдѣ оно выступаетъ изъ нижняка, надѣвается кольцо изъ пакли или конопли, приколачиваемое къ кружловинѣ гвоздями. Подобное кольцо изъ войлока или шерсти можетъ быть также вложено въ самую кружловину, какъ показано на фиг. 40, Табл. VI; тогда отверстіе кружловины не должно внизу расширяться, какъ было сказано выше.

Зная, какимъ требованіямъ должна удовлетворять хорошая кружловина, совершенно безполезно было бы останавливаться на перечисленіи всѣхъ недостатковъ только что описанной кружловины, показанной на фиг. 40 Табл. VI. Достаточно взглянуть на нее, чтобы убѣдиться въ допотопномъ устройствѣ той мельницы, въ которой можетъ еще встрѣтиться подобная или сходная по устройству кружловина.

Несравненно ближе подходитъ къ вышепоставленнымъ требованіямъ деревянная кружловина, части которой сдѣланы изъ буковаго дерева— построенная извѣстнымъ техникомъ по мельничному дѣлу Вибе, и

изображенная на фиг. 41 Табл. VI сверху, а на фиг. 42 въ разрѣзѣ по линіи *C—D*. Этотъ типъ въ свое время сильно и быстро распространился почти по всѣмъ мельницамъ Германіи, вытѣснивъ совершенно старую кружловину, изображенную на фиг. 40. Основаніе ея составляетъ кусокъ дерева *A*, имѣющій форму параллелепипеда, который вставляется въ квадратное отверстіе, сдѣланное въ нижнякѣ. Въ серединѣ куска *A*, дѣлается круглое отверстіе для помѣщенія веретена; діаметръ этого отверстія обыкновенно нѣсколько больше діаметра цилиндрической части веретена. Кусокъ *A* раздѣляется вертикальною плоскостью на двѣ половины; въ нихъ выдалбливается четыре, похожихъ на ласточкинъ хвостъ гнѣзда, изъ коихъ два лежатъ въ томъ направленіи, по которому разрѣзанъ кусокъ, а два другія—по направленію перпендикулярному къ разрѣзу. Въ эти гнѣзда вставляются вкладыши *b*, также деревянные, между которыми и вращается веретено. Обыкновенно эти вкладыши обкладываютъ полотномъ, пропитаннымъ растопленнымъ саломъ и, чтобы оно держалось въ данномъ ему положеніи, прикрѣпляютъ его гвоздями къ части *A*, не соприкасающейся прямо съ веретеномъ. При установкѣ подобной кружловины вставляютъ въ отверстіе глаза нижняка часть *A* и укрѣпляютъ ее клиньями *a*, такъ что она держится въ немъ прочно. Послѣ этого вставляютъ вкладыши *b* и клинья *c*, опирающіеся одной стороной на стѣнки отверстія, сдѣланнаго въ нижнякѣ. Дѣйствуя на клинья *c*, подвигаютъ тотъ или другой изъ вкладышей *b*, соприкасающихся съ веретеномъ и тѣмъ устанавливаютъ послѣднее съ желаемою правильностью. Сверху описанную кружловину (изображенную на фиг. 41 и 42 въ $^1/_8$ натуральной величины), закрываютъ жестянымъ листомъ, чтобы въ нее не падала мука.

Хотя устройство такой кружловины весьма просто, тѣмъ не менѣе она, въ настоящее время употребляется — какъ и всѣ кружловины изъ дерева — только въ самыхъ простыхъ мельницахъ, такъ какъ имѣетъ, кромѣ общаго недостатка всѣхъ, даже наиболѣе совершенныхъ кружловинъ изъ дерева — еще слѣдующіе, весьма важные: смазка трущихся частей затруднительна; во время работы постава нельзя измѣнить положеніе веретена, еслибъ въ этомъ была надобность; чтобъ добраться до вкладышей *b* нужно остановить мельницу и снять бѣгунъ. Всѣ эти недостатки описанной кружловины видѣлъ и самъ Вибе; поэтому, при постройкѣ большей паровой мельницы г. Роте (Rotte) въ Любекѣ, онъ примѣнилъ уже болѣе совершенную кружловину, хотя тоже деревянную. Кружловина эта изображена на фиг. 43—46 Таб. VI; фиг. 43 — представляетъ вертикальный разрѣзъ по линіи *bm*, фиг. 44 видъ сверху, фиг. 45 видъ сверху по снятіи чугунной покрышки и фиг. 46, желѣзную скобу *f* съ винтами *e* въ деталяхъ.

A представляетъ цилиндръ, сдѣланный изъ буковаго дерева и скрѣпленный двумя желѣзными кольцами *B* и *B*. Цилиндръ этотъ укрѣпляется въ глазѣ нижняка подобнымъ же образомъ, какъ и

при вышеописанной кружловинѣ, т. е. помощью деревянныхъ клиньевъ. Во внутренней части цилиндра сдѣланы двѣ діаметрально противоположныхъ вырѣзки для вкладышей или подушекъ *C* и клиньевъ *E*; по направленію перпендикулярному къ нимъ сдѣланы двѣ другія вырѣзки *D* и *D*, въ которыя закладывается пенька, или волосъ, или ленъ, смоченныя въ растопленномъ салѣ, такъ что веретено получаетъ при этомъ довольно хорошую смазку. Для нажатія деревянныхъ подушекъ (вкладышей) *CC* къ веретену, дѣйствуютъ на клинья *EE* также изъ дерева, нажимаемые винтами *ee*. Чтобы эти винты не мяли головки клиньевъ, между ними кладутся тоненькія желѣзныя пластинки. Матки для винтовъ *ee*, помѣщаются въ желѣзныхъ скобахъ *ff*, которыя четырьмя винтами *gg*, скрѣпляются съ цилиндромъ *A*, проходя сквозь его и сквозь чугунную доску *h*, положенную сверхъ этого цилиндра. Въ доскѣ *h* дѣлается круглое отверстіе соотвѣтствующее діаметру веретена и, кромѣ того, на ней въ этомъ мѣстѣ дѣлается небольшой желобокъ, въ который закладывается смазка, въ видѣ плетня изъ льна или пеньки напитанной саломъ. Затѣмъ эта набивка прикрывается крышкой *i*, которая не позволяетъ попадать сюда мукѣ; крышка *i* прикрѣпляется къ доскѣ *h* двумя болтами *k*. Приведенные чертежи (фиг. 43—46), представляютъ усовершенствованную-кружловину Вибе въ $^1/_6$ натуральной величины.

Не смотря на то, что эта усовершенствованная кружловина Вибе и въ настоящее время можетъ считаться самой лучшей изъ деревянныхъ, тѣмъ не менѣе и она имѣетъ недостатки, а именно: сдѣланная изъ дерева и укрѣпляемая въ глазу лежняка клиньями, она, какъ и каждая деревянная кружловина можетъ отъ сильной перемѣны температуры измѣниться въ объемѣ, ослабѣть, перемѣнить свое мѣсто, осѣсть и чрезъ это вызвать неровный ходъ веретена, влекущій за собою ломку зубьевъ въ шестернѣ, неровный ходъ бѣгуна или даже возможность согнуть веретено; и — имѣя деревянныя подушки или вкладыши, поставъ съ подобной кружловиной не можетъ выдержать постоянной, усиленной работы. При работѣ днемъ и ночью, деревянные вкладыши быстро изнашиваются и угрожаютъ опасностью воспламениться. Вотъ главныя причины, отчего въ настоящее время, каждая порядочная мельница работаетъ металлическими кружловинами съ металлическими же вкладышами, бросая совершенно деревянные. Изъ цѣлаго ряда металлическихъ кружловинъ, наиболѣе распространены двѣ: одна изъ нихъ изображена на фигурѣ 47 и 48, а другая — на фиг. 49 и 50 Табл. VI.

Металлическая кружловина, изображенная на фиг. 47 въ вертикальномъ разрѣзѣ, а на фиг. 48 сверху, по снятіи жестяного покрова и чугунной доски, состоитъ изъ чугуннаго основанія, въ нижнемъ концѣ котораго прилитъ выступъ во внутрь; къ выступу привинчивается болтами *d* вторая чугунная отливка. Эта внутренняя отливка

имѣетъ три прямоугольныя отдѣленія, идущія по всей длинѣ отливки и служащія для пріема подушекъ *a*, сдѣланныхъ изъ бронзы или красной мѣди, плотно охватывающихъ веретено *S*. Каждая изъ подушекъ (вкладышей) *a* должна быть на столько исправно припазована въ свое прямоугольное отдѣленіе, чтобы, подаваясь отъ напора клина *b* впередъ, не шаталась въ стѣнкахъ отдѣленія. Сзади каждой подушки, къ ея задней стѣнкѣ припиленъ клинъ *b*, изъ кованаго желѣза, особой формы; одинъ кусокъ съ клиномъ составляетъ матка, въ которой ходитъ своей нарѣзкой винтъ *c*. Между тремя отдѣленіями, гдѣ помѣщаются вкладыши или подушки *a*, находятся пространства *i* (фиг. 48), которыя служатъ для помѣщенія смазочнаго матеріала, состоящаго изъ пеньки, или волоса, или пакли, смоченныхъ въ растопленномъ салѣ и питающихъ смазкою веретено во время работы. Сверху основаніе прикрывается чугунною доскою, которая привинчивается болтами къ верхнему выступу основанія. Кромѣ того, кружловина покрывается еще жестянымъ кругомъ, охраняющимъ ее отъ засоренія мукой. Винты *c* (фиг. 47) снабжены двумя выступами, изъ которыхъ однимъ упираютъ въ нижнее дно отливки, другимъ же въ чугунную доску; такимъ образомъ винты, эти при вращеніи ихъ, не въ состояніи подаваться ни вверхъ, ни внизъ, а измѣняютъ лишь положеніе матки и клина *b*, чрезъ которые проходитъ нарѣзная часть винта *c*. Притягивая клинъ *b* книзу, этимъ самымъ пропзводятъ напоръ на подушку (вкладышъ) *a*, которая чрезъ это крѣпче прилегаетъ къ веретену, чѣмъ и регулируется вѣрный ходъ послѣдняго. Винты *c* съ обоихъ концовъ снабжены гранеными головками, что даетъ возможность устанавливать вкладыши и регулировать ихъ обыкновеннымъ гаечнымъ ключемъ какъ снизу, такъ и сверху нижняка во время работы постава, не пропзводя для этого остановки работы и снятія бѣгуна. Эта кружловина укрѣпляется въ лежнякѣ посредствомъ клиньевъ.

Кружловина фиг. 49 и 50 Табл. VI въ общемъ своемъ устройствѣ мало отличается отъ предъидущей конструкціи; веретено лежитъ также между тремя бронзовыми вкладышами *aaa*, помѣщающимися въ такихъ же прямоугольныхъ отдѣленіяхъ и также получающими напоръ отъ клина *b*, который въ свою очередь управляется винтомъ *c*, снабженнымъ граненою головкою *d*. Пространства *i* служатъ для помѣщенія смазочнаго матеріала. Вся существенная разница конструкціи этой кружловины отъ предшествовавшей, заключается въ удлиненіи чугуннаго основанія, къ которому прилиты боковые выступы, снабженные отверстіями *z*, для привинчиванія кружловины къ поддону (смотр. § 28, фиг. 36 и 37) болтами и въ томъ еще, что регулированіе веретена, чрезъ посредство подушекъ, производится сверху.

На этомъ мы покончимъ описаніе различныхъ конструкцій кружловинъ, считая совершенно достаточнымъ указаніе на самыя совершеннѣйшія и болѣе распространенныя изъ нихъ, и обходя молчаніемъ

цѣлую коллекцію кружловинъ разныхъ конструкцій, не оставившихъ и слѣда своего существованія въ практикѣ мукомольнаго дѣла, и если появляющихся еще кое-гдѣ, то развѣ въ видѣ исключенія или опыта, о результатахъ котораго пока еще ничего вѣрнаго неизвѣстно. Впрочемъ, между ними есть нѣкоторыя, какъ напр., кружловина Нагеля (Nagel) [1]), получившія до нѣкоторой степени извѣстность; но эту извѣстность скорѣе можно отнести къ сложности конструкціи кружловины, чѣмъ къ ея практичности и распространенности.

За неимѣніемъ у насъ въ Россіи мастерскихъ, въ которыхъ приготовлялись бы отдѣльныя части мельничныхъ поставовъ, чѣмъ затрудняется введеніе металлическихъ кружловинъ, въ особенности для небольшихъ мельницъ работающихъ 2, 3 или 5 поставами и которымъ заказывать отдѣльныя части въ количествѣ двухъ, трехъ штукъ на нашихъ механическихъ заводахъ, требующихъ для отливокъ особыя модели, обойдется слишкомъ дорого,— считаемъ не лишнимъ указать на извѣстнаго строителя мельницъ Гаазе (Haase) въ Бреславлѣ [2]), который занимается изготовленіемъ металлическихъ кружловинъ, имѣя таковыя почти всегда въ запасѣ. Слѣдуетъ только сообщить діаметръ глаза или отверстія нижняка, чтобы получить желаемое. Цѣны этимъ кружловинамъ на мѣстѣ, приблизительно слѣдующія:

При діаметрѣ глаза нижняка въ 32 сантиметра (12 3/4 д.) = 40 марокъ.
» » » » » 26 » (10 1/4 ») = 36 »
» » » » » 21 » (8 1/4 ») = 32 »

При выпискѣ, т. е. при заказѣ, непремѣнно слѣдуетъ упомянуть «металлическія кружловины съ винтами» (Metall-Büchsen mit Schrauben), дабы избѣгнуть недоразумѣній.

Ко всему сказанному слѣдуетъ добавить, что есть еще кружловины, въ которыхъ передвиженіе вкладышей производится непосредственно винтами; послѣдніе, нажимая на вкладышъ имѣющій клинообразную форму, подвигаютъ его вверхъ по наклонной стѣнѣ кружловины и приближаютъ къ центру, заставляя плотнѣе прилегать къ веретену, безъ всякаго посредства клиньевъ, каковыми снабжены вышеописанныя кружловины (фиг. 43—*E*, ф. 47—*b* и ф. 49—*b*). Въ кружловинахъ, въ которыхъ производятъ измѣненіе положенія вкладышей винтами, безъ посредства упомянутыхъ клиньевъ, вкладыши подвергаются перемѣщенію не только въ смыслѣ болѣе плотнаго придвиганія къ веретену, но также и въ вертикальномъ направленіи, т. е. приближаясь къ веретену, вкладышъ въ тоже время поднимается кверху. При подобнаго рода устройствѣ кружловинъ,— а такихъ не мало —

[1]) Schlegel's Vollständige Mühlenbaukunst, 1866, § 323, фиг. 235, *a* и *b*. — Anton, Ill. Encycl. f. Müller, 1871, § 153, фиг. 12 и 13.

[2]) Mühlen-Meister C. W. Haase in Breslau. Vorwerkstrasse, 16.

надъ вкладышемъ находится свободное пространство, чтобы имѣть возможность поднять вкладышъ выше, если потребуется большее его приближеніе къ веретену. Существованіе такого пустого пространства, при подниманіи веретена кверху, необходимомъ при измѣненіи пространства между мелющими поверхностями жернововъ, служитъ причиною тому, что вслѣдствіе силы тренія, вмѣстѣ съ веретеномъ поднимаются и вкладыши, и такъ сильно при этомъ сжимаютъ веретено, что часто являются серьозныя поврежденія нѣкоторыхъ частей постава. Кромѣ того, въ подобныхъ кружловинахъ вкладыши скоро начинаютъ шататься и чрезъ это передаютъ сотрясеніе веретену; на вліяніе же такого сотрясенія и вообще неровнаго хода веретена на нѣкоторыя части постава, было уже указано выше.

При хорошей конструкціи, кружловина съ двумя вкладышами можетъ быть также успѣшно примѣнима какъ и кружловина съ тремя вкладышами. Важный недостатокъ подобной кружловины можетъ заключаться въ томъ, что при двухъ или болѣе вкладышахъ, только одинъ будетъ измѣнять свое положеніе въ отношеніи веретена. Въ подобномъ случаѣ, точное центрированіе веретена немыслимо. При ремневой передачѣ движенія поставу, веретено получаетъ извѣстное давленіе въ одну сторону, вслѣдствіе чего вкладышъ, находящійся въ той сторонѣ, откуда происходитъ давленіе, скорѣе изнашивается и во время работы требуетъ болѣе частаго подвинчиванія, т. е. приближенія его къ веретену, чѣмъ остальные вкладыши, находящіеся на противоположной сторонѣ. Вслѣдствіе существованія подобнаго давленія, при вкладываніи кружловины выгодно соблюдать, чтобы къ самому мѣсту давленія приходился одинъ изъ вкладышей; подвергая его одного, такимъ образомъ большему тренію, можно избавить отъ этого остальные два или одинъ, чѣмъ облегчается центрированіе веретена, такъ какъ приходится имѣть дѣло только съ однимъ вкладышемъ, который хотя и болѣе, но за то равномѣрнѣе изнашивается.

При выборѣ или устройствѣ кружловинъ, слѣдуетъ также обращать вниманіе, чтобы пространства, служащія для помѣщенія смазочнаго матеріала были достаточно велики, чтобы они въ состояніи были доставлять хорошую смазку постоянно, не требуя восполненія запаса ея до новой ковки, т. е. возобновленія или заостренія бороздокъ, такъ какъ въ другое время, для снабженія кружловины смазочнымъ матеріаломъ необходимо снять бѣгунъ, что требуетъ остановки работы постава.

Въ поставахъ, работающихъ мало, не постоянно, можно еще допустить существованіе кружловины изъ дерева; но и въ этомъ случаѣ всѣ ея части должны быть сдѣланы изъ крѣпкаго, буковаго или фернамбуковаго дерева. При усиленной же работѣ постава, тѣмъ болѣе, днемъ и ночью, о примѣненіи деревянной кружловины странно и помышлять. Неизбѣжное слѣдствіе чрезвычайно быстраго изнашиванія

деревянныхъ подушекъ или вкладышей,—шатаніе веретена и совершенное поврежденіе всего постава. Это и понятно, если принять въ соображеніе, что жерновъ совершаетъ 150—200 оборотовъ въ минуту, какъ это имѣетъ мѣсто на нѣкоторыхъ мельницахъ при крупномъ помолѣ. Нѣкоторые мельники, пользуясь еще деревянными кружловинами, во время усиленной работы постава крѣпче прижимаютъ вкладыши къ веретену, желая этимъ избѣгнуть частаго ихъ подвинчиванія. Но это ведетъ къ большей тратѣ движущей силы, такъ-какъ вкладыши черезъ мѣру сжимающіе веретено, оказываютъ на него тормозящее дѣйствіе. А возникающее при этомъ усиленное треніе оканчивается почти всегда либо воспламененіемъ кружловины, либо—и это не рѣдкость—пожаромъ всей мельницы.

Кружловина представляетъ собою ничто иное, какъ верхній подшипникъ мельничнаго веретена. Хотя ея конструкція и сложнѣе, чѣмъ обыкновенныхъ подшипниковъ, тѣмъ не менѣе, назначеніе ея одно и тоже. Поэтому, при закрѣпленіи кружловины слѣдуетъ строго соблюдать тѣже условія, которыя соблюдаютъ при установкѣ подшипника. Какъ подшипникъ стараются установить по возможности около самаго шкива, чтобы онъ обхватывалъ валъ возможно ближе къ послѣднему, чѣмъ избѣгается вибрація вала и получается равномѣрный ходъ,—также точно слѣдуетъ закрѣплять и кружловину возможно выше, на сколько это дозволяетъ устройство параплицы для того, чтобы конецъ веретена выдавался надъ кружловиной возможно менѣе. Этимъ способомъ избѣгаютъ качанія веретена, вызывающаго неровный ходъ бѣгуна, влекущаго за собою напрасный расходъ силы и неровный помолъ. Кромѣ того слѣдуетъ строго наблюдать, чтобы кружловины всегда были хорошо защищены отъ засоренія мучной пылью; для этого слѣдуетъ плотно покрывать кружловины желѣзными кругами, какъ это было указано выше. Для большей плотности кладутъ между кругомъ и кружловиной нетолстый слой войлока и потомъ крѣпко привинчиваютъ кругъ къ кружловинѣ винтами.

Для правильной установки кружловины необходимо, чтобы во время закрѣпленія, веретено со шкивомъ или шестернею было уже установлено въ пятникѣ; такимъ только образомъ получается возможность произвесть правильное центрированіе веретена и болѣе продолжительное время содержать его въ совершенно вертикальномъ положеніи. А послѣднее необходимо для успѣшной работы постава. Укрѣпивъ такимъ образомъ, послѣ постановки веретена — кружловину, остается въ бѣгунѣ закрѣпить параплицу и надѣть бѣгунъ на веретено; этимъ и заканчивается установка мелющихъ частей постава.

§ 30. О параплицахъ. Назначеніе параплицы намъ уже извѣстно изъ §§ 23 и 24. Мы знаемъ, что параплица соединяетъ бѣгунъ съ веретеномъ и что вращательное движеніе бѣгунъ получаетъ

отъ веретена, чрезъ соединяющую ихъ параплицу. Изъ фигуръ 1, 3, 5, 8 и 10 и изъ описаній изображенныхъ поставовъ видно, что типовъ или родовъ конструкцій параплицъ довольно много, и кромѣ того, что способъ соединенія бѣгуна съ веретеномъ далеко не одинаковъ у всѣхъ конструкцій. Такъ напримѣръ, изъ описанія фиг. 1 мы видѣли, что параплица накрѣпко закрѣпляется въ верхнемъ жерновѣ, а веретено, также наглухо припазовывается въ находящемся въ параплицѣ отверстіи, чѣмъ обусловливается совершенно глухое соединеніе бѣгуна съ веретеномъ; тогда какъ, нѣкоторыя изъ параплицъ въ поставахъ изображенныхъ на фиг. 3, 5, 8, и 10 хотя и закрѣплены въ бѣгунѣ также накрѣпко, но на закругленномъ концѣ веретена всѣ эти параплицы имѣютъ свободное движеніе, вслѣдствіе чего и соединеніе ихъ между веретеномъ и бѣгуномъ свободное. Въ виду такого различія способовъ соединенія веретена съ жерновомъ, зависящаго отъ конструкціи параплицъ, послѣднія и раздѣляются на двѣ группы: 1) параплицы глухого соединенія веретена съ бѣгуномъ и 2) параплицы свободнаго соединенія веретена съ бѣгуномъ.

Первая группа — параплицъ глухаго соединенія — не такъ богата разновидностями въ своемъ устройствѣ, какъ параплицы свободнаго соединенія; это зависитъ преимущественно отъ большей простоты и легкости глухаго соединенія веретена съ бѣгуномъ.

Параплица глухаго соединенія, употребляемая въ старыхъ мельницахъ, представленная на фиг. 51 Таб. VI, приготовляется изъ желѣза. Длина ея равна $^1/_3$ діаметра жернова, ширина лапъ отъ $3^1/_2$ до 4 дюймовъ, толщина ихъ отъ 1 до $1^1/_2$ дюйма. По серединѣ параплицы сдѣлано утолщеніе въ $2^1/_2$ до 3 дюймовъ, въ которомъ продѣлывается отверстіе въ видѣ усѣченнаго конуса съ квадратнымъ сѣченіемъ; — сторона квадрата верхняго основанія дѣлается около 1 дюйма, — нижняго около 2 дюймовъ. Параплица — какъ уже сказано выше — закрѣпляется въ бѣгунѣ накрѣпко; для этого въ бѣгунѣ дѣлаются гнѣзда, глубиною отъ 5 до 6 дюймовъ, считая отъ мелющей поверхности бѣгуна, по формѣ соотвѣтствующія лапамъ параплицы, которая закладывается въ нихъ и затѣмъ заклинивается и заливается свинцомъ. Объ этомъ мы еще будемъ говорить болѣе подробно въ параграфѣ «О закрѣпленіи параплицы».

Въ отверстіе параплицы вставляется конецъ веретена; послѣдній имѣетъ также форму усѣченнаго конуса и своими размѣрами соотвѣтствуетъ отверстію въ параплицѣ. Вставивъ конецъ веретена въ отверстіе параплицы, получаютъ глухое соединеніе между ними; параплица, поддерживаемая веретеномъ, будетъ вращаться вмѣстѣ съ нимъ. Для лучшаго соединенія параплицы съ жерновомъ, лапы ея дѣлаютъ раздвоенными, какъ показано на фиг. 52 (въ $^1/_{16}$ натуральн. велич.); при этомъ увеличивается ширина плоскости ихъ соприкосновенія и жерновъ сидитъ на параплицѣ тверже.

Въ болѣе усовершенствованныхъ мельницахъ глухое соединеніе производится посредствомъ трехлапой параплицы изъ чугуна, представленной на фиг. 53—54 Таб. VI въ $^1/_{16}$ натуральной величины (фиг. 53—вертикальный разрѣзъ). По отливкѣ параплицы указанной формы, въ ея ступицѣ вытачиваютъ насквозь коническое отверстіе для конца веретена, который обтачивается также соотвѣтственно фигурѣ отверстія. Для того, чтобы валъ передавалъ вращательное движеніе параплицѣ, въ стѣнкахъ выточеннаго конуса послѣдней выдалбливаютъ три выемки (фальца) a (фиг. 53), въ которую вставляютъ шпонки, входящія въ свою очередь въ конической конецъ веретена. Чрезъ это достигается глухое соединеніе веретена съ параплицей, дѣлающее невозможнымъ вращеніе одного безъ другой. Для большей прочности, выемки a слѣдуетъ выдалбливать въ тѣхъ мѣстахъ конуса, гдѣ прилегаетъ къ нему каждая изъ трехъ лапъ, какъ это видно изъ фиг. 53. При такой параплицѣ достигается наилучшее глухое соединеніе, почему и слѣдуетъ всегда предпочитать этотъ типъ двумъ предъидущимъ (фиг. 51 и 52).

Параплицы свободнаго соединенія, называемыя также качающимися параплицами, болѣе богаты разновидностями конструкцій, что объясняется большею сложностью устройства подобныхъ параплицъ и стремленіемъ уничтожить недостатки въ существующихъ конструкціяхъ, чрезъ измѣненія въ устройствѣ той или другой ихъ части. Не имѣя въ виду описывать всѣ существующія конструкціи качающихся параплицъ, изъ которыхъ при томъ многія совершенно не соотвѣтствуютъ требованіямъ мельничнаго дѣла, мы остановимся лишь на нѣкоторыхъ изъ нихъ, какъ на болѣе распространенныхъ и болѣе подходящихъ къ упомянутымъ требованіямъ.

На фигурахъ 55 и 56 Таб. VI представлена качающаяся параплица, съ которой мы уже познакомились въ общихъ чертахъ при описаніи постава изображеннаго на фиг. 3 (§ 24). На фиг. 55, эта качающаяся параплица показана въ собранномъ видѣ, а фигура 56 показываетъ форму гонялки. Эта параплица состоитъ изъ двухъ частей—дуги или бугеля $n'\,n\,n'$, висящаго у n на шаровидной цапфѣ r и крѣпко закрѣпленнаго въ очкѣ бѣгуна своими лапами (отрогами) $n'\,n'$,—и изъ гонялки a, насаженной на верхній конецъ d, веретена U, который имѣетъ квадратное сѣченіе (четырехграненъ). Приведенныя фигуры изображаютъ параплицу въ $^1/_8$ натуральной величины. Ширина дуги (бугеля) одинакова во всѣхъ частяхъ и равняется 2-мъ дюймамъ; относительная ширина гонялки видна изъ фиг. 56-й. Для того, чтобы гонялка сидѣла прочно на веретенѣ, въ срединѣ ея дѣлается квадратное отверстіе e, соотвѣтствующее четырехгранному концу d веретена U; эти части (четырехгранный конецъ d и квадратное отверстіе e) акуратно пригоняются другъ къ другу, такимъ образомъ, чтобы гонялка сидѣла совершенно плотно на веретенѣ.

Концы *f* гонялки дѣлаются въ видѣ вилокъ, которыя и обхватываютъ дугу параплицы внутри, причемъ дуга (бугель), должна быть совершенно свободна въ концахъ *f* и не должна претерпѣвать ни малѣйшаго препятствія при своемъ качаніи; только тогда параплица сдѣлана правильно. Очевидно, что плотно насаженная на веретенѣ гонялка, будетъ вращаться вмѣстѣ съ веретеномъ и, въ то же время, передавать вращательное движеніе дугѣ, находящейся въ концахъ гонялки, а затѣмъ и дугу, слѣдовательно и бѣгунъ, къ которому дуга прикрѣплена, гонять по тому же направленію, по которому вращается веретено и при томъ съ тою же быстротой.

Довольно распространена также параплица, изображенная на фигурахъ 57, 58 и 59 Таб. VII въ $^1/_{10}$ натуральной величины. Она, какъ это видно съ перваго взгляда, болѣе сложнаго устройства, чѣмъ предшествовавшія, но за то и болѣе соотвѣтствуетъ тѣмъ требованіямъ, которымъ должна отвѣчать хорошо устроенная параплица. Фигура 57 представляетъ ее въ собранномъ видѣ; фиг. 59 — верхнюю часть веретена въ детали, а фиг. 58 — видъ параплицы съ верху безъ колпака *f* и чашечки *g*. Въ веретено *a* вставлена стальная, шаровидная цапфа *b* и на нее положенъ бугель *c d c*, который по линіи *X—X* задѣлывается въ жерновъ. Гонялка *e* сдѣлана изъ одной чугунной отливки въ видѣ кольца съ вилообразными отростками, между которыми помѣщается бугель такъ, *что точки, въ которыхъ происходитъ ихъ соприкосновеніе, лежатъ почти въ одной плоскости съ точкою соприкосновенія бугеля съ веретеномъ*. Гонялка *e* приточенная къ верхней конической части веретена, прикрѣплена къ ней шпонками *i*, дѣлающими движеніе гонялки *e* безъ веретена, и на оборотъ—невозможнымъ; вилки гонялки должны быть отодвинуты дальше отъ оси веретена, отчего они получаютъ большую силу. На гонялку *e* надѣтъ колпакъ *f* (изъ жести), къ которому прикрѣплена чашечка *g*, составляющая принадлежность прибора, служащаго для питанія жернововъ, и о которомъ будетъ сказано въ одномъ изъ послѣдующихъ параграфовъ.

Одна изъ самыхъ распространеннѣйшихъ, все болѣе и болѣе вытѣсняющая висячія параплицы съ бугелями—это шаровая параплица, изображенная на фиг. 60—64 Таб. VII. Она называется шаровою параплицею Вибэ, такъ какъ впервые была проэктирована этимъ профессоромъ. Фигура 60 представляетъ вертикальный продольный ея разрѣзъ; фиг. 61—видъ сверху; фиг. 62—боковой видъ; фиг. 63—продольный разрѣзъ гонялки; фиг. 64—видъ ея сверху; видъ чугуннаго башмака, который долженъ быть задѣланъ въ бѣгунѣ, показанъ пунктиромъ на фиг. 60 и 61.

Изъ этихъ фигуръ видно, что часть, замѣняющая собою бугель, имѣетъ видъ полушара съ двумя цапфами *d d*. Соединеніе цапфъ *d* съ шаровою частью *c* сдѣлано посредствомъ промежуточныхъ запле-

чиковъ *e*, которымъ придана острая форма въ верхней ихъ части, съ тою цѣлью, чтобы не задерживать зерна или крупу, проходящія въ этомъ мѣстѣ. На цапфы *d* и *d* вѣшаютъ верхнякъ; для этого въ немъ задѣлываютъ два башмака, указанные точками на фиг. 60 и 61, въ которыхъ имѣются гнѣзда для помѣщенія цапфъ. Башмаки вставлены въ гнѣзда, сдѣланныя въ бѣгунѣ, и укрѣплены въ немъ на глухо; для этого ихъ или заклиниваютъ деревянными клиночками или, что чаще, заливаютъ свинцомъ. Заплечики *e* на цапфахъ не позволяютъ жернову дѣлать перемѣщенія по направленію цапфъ.

Въ полушаріи *c* перпендикулярно къ направленію цапфъ *d*, находятся выемки *h'*, служащія для помѣщенія въ нихъ другихъ цапфъ *b* и *b* (фиг. 64), находящихся на гонялкѣ *g*, которая укрѣплена на концѣ веретена *a*. Такимъ образомъ веретено *a* несетъ на себѣ гонялку съ цапфами *b*, на которыхъ сидитъ полушаріе съ цапфами *d*; а эти послѣднія поддерживаютъ верхнякъ. Изъ этого слѣдуетъ, что верхнякъ можетъ поворачиваться около цапфъ *d* и *d* и около цапфъ *b* и *b*; а такъ какъ обѣ пары этихъ цапфъ взаимно перпендикулярны и могутъ лежать въ горизонтальной плоскости одновременно, то и верхнякъ будетъ находиться въ это время въ горизонтальномъ положеніи; кромѣ того онъ можетъ принимать относительно этой плоскости различныя наклонныя положенія. Короче говоря, этимъ устройствомъ достигается все тоже, какъ будто бы бѣгунъ былъ подвѣшенъ на бугелѣ въ одной точкѣ, которая лежала бы на оси проходящей чрезъ центръ тяжести жернова [1]).

На этомъ мы покончимъ описаніе устройства параплицъ свободнаго соединенія, считая вышеприведенныя описанія трехъ разновидностей совершенно достаточными для того, чтобы дать читателю полное понятіе о томъ, какъ должна быть устроена хорошая параплица. Пройдя молчаніемъ остальныя менѣе важныя конструкціи, перейдемъ къ критическому обзору и оцѣнкѣ достоинствъ и недостатковъ описанныхъ.

Хотя въ числѣ параплицъ, о которыхъ мы умолчали есть нѣкоторыя, успѣвшія довольно значительно распространиться въ практикѣ, какъ напримѣръ параплица Colla, употребляемая въ нѣкоторыхъ мельницахъ Франціи, но такое распространеніе далеко не доказываетъ ихъ совершенства, почему мы, хорошо знакомые съ ихъ устройствомъ, считаемъ за лучшее пройти ихъ молчаніемъ, указавъ только на источники, въ которыхъ интересующіеся могутъ найти подробное описаніе [2]).

Вибэ, человѣкъ богатый научными свѣдѣніями и опытностью по

---

[1]) Wiebe, Schlegel, Kick, Афанасьевъ и другіе.

[2]) Wiebe, „Mahlmühlen“, S. 168.—Schlegels„ Mühlenbaukunst,“ S. 331.—Anton „Encycl. f. Müller 86.—Афанасьевъ, Курсъ М. М. стр. 96 и проч.

мукомольному дѣлу, изъ многолѣтнихъ опытовъ и наблюденій вывелъ заключеніе, что качающаяся параплица только тогда выполняетъ свое назначеніе, если она удовлетворяетъ слѣдующимъ условіямъ:

1) Точка соприкосновенія бугеля съ веретеномъ должна быть такъ устроена, чтобы мелющая поверхность висящаго на бугелѣ жернова въ спокойномъ его состояніи, была бы въ совершенно горизонтальномъ положеніи, и висящій на бугелѣ жерновъ могъ бы свободно качаться во всѣ стороны; когда же это не соблюдено, качающаяся параплица мало или совсѣмъ не отличается во время работы жернова отъ параплицы глухой.

2) Точка соприкосновенія бугеля съ веретеномъ должна лежать на геометрической оси (центрѣ) веретена и жернова, которые, совпадая, должны представлять одну вертикальную линію.

3) Точка соприкосновенія бугеля съ веретеномъ должна лежать выше центра тяжести жернова. Если центръ тяжести жернова лежитъ подъ точкою соприкосновенія, то жерновъ будетъ въ неустойчивомъ равновѣсіи и при малѣйшей качкѣ долженъ будетъ опрокинуться на одинъ бокъ. Если точка соприкосновенія бугеля находится на одной вертикальной линіи съ центромъ тяжести жернова, то послѣдній хотя и будетъ въ болѣе устойчивомъ равновѣсіи, но, измѣнивъ разъ свое положеніе, онъ не возвратится обратно въ горизонтальное. Между тѣмъ, если точка соприкосновенія находится выше центра тяжести жернова, тогда послѣдній, будучи выведенъ изъ своего горизонтальнаго положенія, на подобіе маятника, легкимъ качаніемъ опять возвратится въ то-же самое, т. е. горизонтальное положеніе.

4) Точки соприкосновенія гонялки съ бугелемъ должны лежать въ одной горизонтальной плоскости, по возможности ближе къ точкѣ, на которой виситъ бугель; чрезъ это уменьшается длина плечъ, на которыя дѣйствуетъ давленіе гонялки относительно точки подвѣса, и мелющая поверхность будетъ менѣе отклоняться отъ горизонтальнаго положенія. Если бы точки соприкосновенія гонялки съ бугелемъ лежали ниже центра тяжести жернова, то ходъ его при этомъ былъ бы неспокоенъ и жерновъ качался бы.

5) Гонялка не должна давить на бугель въ одной его точкѣ, такъ какъ чрезъ это жерновъ неминуемо долженъ принять наклонное положеніе.

6) Точки, въ которыхъ закрѣпляется бугель въ жерновѣ, должны по возможности лежать въ той же горизонтальной плоскости, въ которой лежатъ точки соприкосновенія гонялки съ бугелемъ; за этимъ должно слѣдить въ особенности въ томъ случаѣ, если гонялка соприкасается непосредственно съ бугелемъ, какъ это и бываетъ у большинства параплицъ. Если точки соприкосновенія гонялки съ бугелемъ выше точки закрѣпленія, то гонялка должна дѣйствовать разрушительно на укрѣпленіе бугеля съ жерновомъ, что повлечетъ за собою неправильное вращеніе послѣдняго.

Если мы, на основаніи этихъ, установленныхъ самою практикою условій, которымъ должна удовлетворять хорошая качающаяся параплица, подвергнемъ критическому разбору вышеописанныя три параплицы, представляющіяся наиболѣе совершенными въ настоящее время, то намъ не трудно будетъ точно оцѣнить ихъ сравнительныя достоинства и недостатки и такимъ путемъ рѣшить — которой изъ нихъ слѣдуетъ отдать преимущество.

Въ параплицѣ, представленной на фиг. 55 Таб. VI, точки соприкосновенія гонялки съ бугелемъ не лежатъ въ одной горизонтальной плоскости съ точкою, на которой виситъ бугель, а лежатъ значительно ниже; слѣдовательно, здѣсь не соблюдается условіе 4-е, вслѣдствіе чего, жерновъ можетъ легко принять качающееся движеніе. Но въ общемъ, эта параплица все таки дѣйствуетъ довольно удовлетворительно и ея конструкція много проще, слѣдовательно и ея сооруженіе значительно легче, чѣмъ послѣдующихъ параплицъ; этимъ и объясняется такое значительное ея распространеніе на практикѣ.

Въ слѣдующей параплицѣ (фиг. 57 Таб. VII) точки соприкосновенія гонялки съ бугелемъ хотя и лежатъ въ одной горизонтальной плоскости съ точкою, на которой виситъ бугель, но за то слишкомъ близко къ точкѣ подвѣса бугеля, что также невполнѣ соотвѣтствуетъ условію 4-му.

Шаровая параплица (фиг. 60—64), безспорно самая совершенная изъ всѣхъ существующихъ, ибо она отвѣчаетъ всѣмъ вышеуказаннымъ условіямъ, уже по принципу своей конструкціи, если только она при сооруженіи выполнена какъ слѣдуетъ. Кромѣ того, шаровая параплица хотя и сложнѣе по конструкціи и для своего сооруженія требуетъ болѣе времени, но за то значительная часть ея отдѣльныхъ частей вытачивается на токарномъ станкѣ. Выполненіе этихъ частей производится значительно акуратнѣе и точнѣе подходитъ къ теоріи, на которой основано устройство параплицы,—чѣмъ другихъ частей; эти послѣднія приходится припиливать, а припилка, какого бы то ни было предмета, даже у самаго искуснаго слесаря, по точности и правильности исполненія не можетъ сравняться съ обтачиваніемъ на токарномъ станкѣ.

Качающаяся параплица при ея примѣненіи въ извѣстныхъ случаяхъ, неоспоримо имѣетъ преимущество предъ параплицей глухаго соединенія, чѣмъ и объясняется столь быстрое вытѣсненіе послѣднихъ первыми. Тѣмъ не менѣе, держаться твердаго убѣжденія, что качающіяся параплицы всегда и во всѣхъ случаяхъ выгоднѣе параплицъ глухаго соединенія—было бы ошибочно и могло бы ввести въ большіе убытки. Каждая изъ этихъ двухъ группъ параплицъ до сего времени, имѣетъ, да вѣроятно и впредь будутъ имѣть, свои преимущества, если только каждая изъ нихъ примѣняется на своемъ мѣстѣ.

Параплица глухаго соединенія будетъ всегда вполнѣ умѣстна и ни

коимъ образомъ не можетъ быть замѣнена съ большею выгодою качающейся параплицей въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) Если постава извѣстной мельницы,—по вкравшимся въ ея конструкцію недостаткамъ, или какъ напр. у вѣтряныхъ мельницъ, работающихъ не постояннымъ, безпрерывнымъ, а толчкообразнымъ вѣтромъ,—не могутъ работать постояннымъ плавнымъ ходомъ, въ такомъ случаѣ, при качающейся параплицѣ бѣгунъ подвергся бы частому раскачиванію отъ неровнаго хода веретена. Отъ этого пространство между мелющими поверхностями измѣняется, почему и перемалываемый продуктъ выходитъ не одинаковаго качества.

2) Если бѣгунъ очень великъ и состоитъ изъ неоднородной массы, какъ это, напримѣръ, бываетъ у рейнскихъ, и даже у нашихъ жернововъ, состоящихъ изъ одного цѣлаго, не составнаго камня, въ особенности же изъ песчаника,—въ такомъ случаѣ, благодаря большой величинѣ и неоднородности каменной массы, *уравновѣшиваніе бѣгуна* (о чемъ будетъ рѣчь въ слѣдующемъ параграфѣ) на столько, чтобы равновѣсіе не покидало его и во время работы (что необходимо для полученія однокачественной муки) становится невозможнымъ, и здѣсь съ большею выгодою примѣняется параплица глухаго соединенія, придающая въ такомъ случаѣ бѣгуну болѣе равномѣрный ходъ.

3) При поставѣ для производства крупъ, работающемъ боковыми поверхностями жернова и въ которомъ ходъ бѣгуна во время работы не долженъ измѣнять своего положенія, и

4) Если бѣгунъ производитъ работу, отстоя на значительную вышину отъ нижняка, какъ, напримѣръ, это имѣетъ мѣсто при лущеніи или обдиркѣ зерна,—то параплица глухаго соединенія всегда выгоднѣе качающейся, вслѣдствіе болѣе равномѣрнаго хода бѣгуна, получаемаго имъ отъ глухаго соединенія.

Если же ходъ мельницы совершенно равномѣрный, величина жернововъ не превосходитъ величину обыкновенныхъ французскихъ, и бѣгунъ стоитъ не высоко надъ нижнякомъ, то въ такомъ случаѣ выгоднѣе примѣнять качающуюся параплицу, которая въ сравненіи съ глухой, представляетъ слѣдующія выгоды:

1) Если бѣгунъ, вися на веретенѣ, вращается такимъ образомъ, что его мелющая поверхность строго горизонтальна, и при этомъ мелющая поверхность нижняка точно также горизонтальна, то, хотя бы веретено было установлено не вертикально, мелющія поверхности жернововъ останутся все таки между собою параллельными; тогда какъ при глухомъ соединеніи веретено должно стоять всегда вертикально.

2) Когда является надобность снять бѣгунъ съ веретена для его исправленія,—что приходится дѣлать довольно часто,—то при качающейся параплицѣ работа эта совершается легко:—верхній жерновъ съ бугелемъ снимаются свободно съ веретена, гонялка же остается безъ измѣненія ея положенія на веретенѣ. На подъемъ жернова при глу-

хомъ соединеніи, приходится употреблять усиліе, чтобы снять его и параплицу съ конической части веретена; при этомъ можно повредить параплицу и погнуть веретено.

3) Когда между мелющими поверхностями бѣгуна и нижняка попадетъ какое либо твердое тѣло, котораго размѣры будутъ болѣе, чѣмъ разстояніе между мелющими поверхностями, то при свободномъ соединеніи верхній жерновъ уступитъ этому препятствію, наклоняясь самъ въ соотвѣтственную сторону; а такой-же случай при глухомъ соединеніи долженъ вызвать изгибъ веретена и поврежденіе мелющихъ поверхностей жернововъ.

§ 31. Закрѣпленіе параплицы и способы уравновѣшиванія бѣгуна. По своей важности закрѣпленіе параплицы стоитъ наравнѣ съ вѣрнымъ ея устройствомъ; какъ невозможно успѣшно работать съ неправильно устроенной параплицей, такъ равно немыслимо достигнуть удовлетворительной работы бѣгуна при неправильномъ закрѣпленіи въ немъ параплицы, хотя бы послѣдняя, по своему устройству, соотвѣтствовала всѣмъ существеннымъ условіямъ.

На сколько велика разница въ самыхъ конструкціяхъ глухой и качающейся параплицъ, на столько же разнятся и способы ихъ закрѣпленія, совершенно соотвѣтствующіе конструкціямъ; поэтому намъ придется описать способъ закрѣпленія глухой параплицы отдѣльно отъ качающейся.

Условія правильнаго закрѣпленія глухой параплицы таковы: будучи наглухо закрѣпленною въ бѣгунѣ, она должна находиться въ такомъ положеніи, чтобы геометрическая ось бѣгуна совпадала въ одну прямую съ геометрической осью веретена и чтобы мелющая поверхность бѣгуна была совершенно горизонтальна, а слѣдовательно и параллельна съ мелющей поверхностью нижняка. Кромѣ того, мѣсто закрѣпленія параплицы должно совпадать съ линіей центра тяжести бѣгуна.

Для болѣе успѣшнаго закрѣпленія параплицы глухаго соединенія, прибѣгаютъ къ висячему циркулю, который изображенъ на фиг. 65 Табл. VII въ работѣ. Инструментъ этотъ состоитъ изъ двухъ горизонтальныхъ брусьевъ a, a' и трехъ вертикальныхъ c, d, e, сдѣланныхъ изъ березоваго дерева; брусья могутъ имѣть, приблизительно, 2 дюйма ширины и $^3/_4$—1 дюйма толщины. Длина и ширина всего инструмента соразмѣряется съ веретеномъ и діаметромъ бѣгуна. Впрочемъ, конструкція его, какъ видно изъ рисунка, дозволяетъ употребленіе его при различныхъ размѣрахъ камней и различныхъ высотахъ веретена, такъ что, ослабляя и закрѣпляя клинья, можно по произволу измѣнять и высоту инструмента. Верхняя планка a имѣетъ круглое углубленіе на концѣ, которымъ надѣвается на остріе или закругленный конецъ, находящійся на веретенѣ s. Конецъ нижняго бруса a',

въ которомъ укрѣпляются оба вертикальные бруса *c* и *d*, имѣетъ 3 дюйма въ ширину и вырѣзанъ въ концѣ полукругомъ на толщину шейки веретена, такъ что послѣднее можетъ около него свободно вращаться. Въ брускахъ *a* и *e* высверлены дыры, толщиною въ 1/4 дюйма, въ которыя можно накрѣпко вставить штифты *m* и *n*.

Предварительно заколачиваютъ глазъ бѣгуна доскою, въ которой обозначаютъ центръ жернова; на этотъ центръ прикладываютъ параплицу такимъ образомъ, чтобы центръ отверстія параплицы совпадалъ съ центромъ бѣгуна; послѣ того острымъ гвоздемъ очерчиваютъ на камнѣ лапы или отроги параплицы, при чемъ накидывается зазоръ въ 1/4 или 1/2 дюйма. Намѣтивъ такимъ образомъ мѣста съ зазоромъ, въ которыя слѣдуетъ укрѣпить лапы параплицы, чтобы центръ послѣдней совпадалъ съ центромъ бѣгуна, вытесываютъ эти отмѣченныя мѣста приблизительно до той глубины, на которой слѣдуетъ лежать параплицѣ, чтобы совпасть съ центромъ тяжести бѣгуна.

Послѣ этого, бѣгунъ устанавливается на трехъ подставкахъ, мелющей поверхностью вверхъ (какъ это показано на фиг. 65) и регулируется ватерпасомъ такимъ образомъ, чтобы его мелющая поверхность лежала совершенно горизонтально. Установивъ горизонтальность мелющей поверхности посредствомъ подкладыванія клиньевъ, вкладываютъ параплицу въ гнѣзда, вытесанные для нея въ камнѣ; въ отверстіе же параплицы вкладываютъ впазованный въ нее конецъ веретена, на который надѣваютъ висячій циркуль и осторожно поворачиваютъ его вокругъ камня. Тогда штифты *m* и *n* тотчасъ покажутъ, правильно ли лежитъ параплица или нѣтъ. Въ послѣднемъ случаѣ замѣчаютъ ту сторону, гдѣ параплица лежитъ выше, снимаютъ ее вмѣстѣ съ веретеномъ, обтесываютъ замѣченныя мѣста и снова повторяютъ повѣрку висячимъ циркулемъ. Эта операція производится до тѣхъ поръ, пока не достигнутъ правильнаго положенія параплицы. Послѣ этого параплица въ камнѣ со всѣхъ сторонъ заколачивается равномѣрно, для чего прежде вщемливаютъ вокругъ нея коротенькіе кусочки дерева, т. е. укрѣпляютъ ее сперва налегко, маленькими деревянными клиночками и послѣ этого вторично провѣряютъ ея положеніе помощью висячаго циркуля. Если она не измѣнила своего правильнаго положенія, закрѣпляютъ ее наглухо также деревянными клиньями изъ твердаго дерева, но только съ большою осторожностью, чтобы она отнюдь не была сдвинута съ мѣста. Однимъ словомъ, параплица должна сидѣть въ бѣгунѣ съ такою устойчивостью, что если его надѣть на веретено и вращать, то жерновъ съ веретеномъ должны составлять какъ бы одно цѣлое—какъ будто бы они вмѣстѣ были выточены изъ одного куска; при всемъ томъ не только веретено, но и самый жерновъ не должны шататься.

Вмѣсто деревянныхъ клиньевъ, параплица закрѣпляется съ гораздо большимъ успѣхомъ—свинцовой заливкой. Дѣлается это слѣдующимъ

образомъ: послѣ правильной установки параплицы и легкаго укрѣпленія ея деревянными клиньями, съ внутренней стороны глаза слегка замазываютъ щель, образовавшуюся отъ зазора между лапами параплицы и стѣнками вытесанныхъ для нихъ гнѣздъ. Такимъ образомъ получается стѣнка изъ обыкновенной замазки, служащая преградою, недопускающею вливаемый въ зазоръ свинецъ вытечь изъ зазора во внутрь глаза. Послѣ образованія подобныхъ стѣнокъ заливаютъ гнѣздо свинцомъ, который наполняетъ всѣ зазоры, закрѣпляя вполнѣ прочно параплицу. По охлажденіи свинца, замазка отнимается и закрѣпленіе параплицы можетъ считаться оконченнымъ.

Тѣмъ же висячимъ циркулемъ и только что описаннымъ способомъ, т. е. или деревянными клиньями, или заливкою свинцомъ, устанавливается и закрѣпляется параплица, при опусканіи ея глубже въ камень, въ томъ случаѣ, если жерновъ настолько уже износился, что это необходимо будетъ сдѣлать. Во всякомъ случаѣ эти способы установки и провѣрки правильнаго положенія параплицы и ея укрѣпленія должны считаться самыми практичными и самыми простыми.

Въ началѣ этого параграфа мы уже говорили о важномъ значеніи правильнаго укрѣпленія параплицы, и о томъ, насколько вѣрное выполненіе этой работы влечетъ за собой правильное или неправильное положеніе веретена.

Нѣкоторые неряшливые мельники часто не обращаютъ должнаго вниманія на правильность закрѣпленія глухой параплицы и уже впослѣдствіи стараются поправить дѣло разными пріемами, чтобы этимъ сгладить возникающіе отъ неправильнаго закрѣпленія недостатки. Главные же изъ этихъ недостатковъ суть: не вертикальное положеніе веретена, и не горизонтальное положеніе мелющей поверхности бѣгуна, которая, въ такомъ случаѣ, въ свою очередь не можетъ быть параллельна съ горизонтально установленной поверхностью нижняка. При обнаруженіи этихъ недостатковъ подобные мельники измѣняютъ мелющую поверхность нижняка, выводя ее изъ горизонтальнаго положенія и подлаживаютъ ее къ мелющей поверхности неправильно стоящаго бѣгуна, устанавливая такимъ способомъ параллельность мелющихъ поверхностей обоихъ жернововъ. Сдѣлавъ это и хотя на короткое время добившись такимъ образомъ равномѣрнаго помола—успокоиваются въ полной увѣренности, что они сдѣлали свое дѣло, не обращая никакого вниманія на косое направленіе неправильно стоящаго веретена. Между тѣмъ, вслѣдствіе такого неправильнаго положенія, веретено получаетъ давленіе отъ бѣгуна не сверху, а сбоку, что вызываетъ неравномѣрное изнашиваніе вкладышей или подушекъ кружловины и пяты; это въ свою очередь влечетъ за собою сотрясеніе веретена, которое передается какъ бѣгуну, такъ и сидящей на веретенѣ шестернѣ; въ концѣ концовъ многимъ частямъ постава наносятся весьма существенныя поврежденія, дѣлающія его, послѣ очень

непродолжительнаго времени, негоднымъ къ работѣ. Кромѣ этого, отъ черезъ-чуръ сильнаго тренія неправильно стоящаго веретена, можетъ произойти нагрѣваніе трущихся частей, часто настолько значительное, что бываетъ причиною пожара. Подобное же боковое давленіе на веретено, со всѣми пагубными послѣдствіями, образуется, если жерновъ пускается въ работу неуравновѣшеннымъ. Уровновѣшиваніе бѣгуна при параллицѣ глухаго соединенія также необходимо, какъ и при качающейся параллицѣ, хотя съ перваго взгляда это кажется совершенно лишнимъ.

Способовъ закрѣпленія качающихся параллицъ существуетъ много. Находя излишнимъ останавливаться и описывать каждый изъ нихъ, укажемъ только на способъ, болѣе распространенный и, по нашему мнѣнію болѣе цѣлесообразный. Приступая къ закрѣпленію качающейся параллицы, жерновъ также устанавливается мелющей поверхностью вверхъ; глазъ задѣлывается деревяннымъ кругомъ, вырѣзаннымъ изъ 2 дюймовой доски. На этомъ кругѣ отмѣчаютъ центръ мелющей поверхности бѣгуна и проводятъ прямую или діаметръ, по направленію чрезъ втулки (*d* фиг. 16, Таб. III), устроенныя для болтовъ или цапфъ; къ этому діаметру, или прямой проходящей чрезъ центръ жернова, и придерживаются при расчерчиваніи гнѣздъ для лапъ параллицы. Кромѣ того, проводятъ по поверхности жернова обыкновеннымъ циркулемъ радіусъ, который служитъ для повѣрки положенія параллицы, какъ это мы увидимъ ниже.

Предварительно по направленію проведеннаго діаметра расчерчиваютъ тѣ мѣста, гдѣ приходятся лапы бугеля, прибавляя къ этимъ очертаніямъ отъ $^1/_4$ до $^1/_2$ дюйма свободнаго пространства (зазора), необходимаго для правильной установки бугеля и заливки его свинцомъ. Затѣмъ высѣкаютъ гнѣзда для лапъ отъ 4 до 6 дюймовъ глубиною и закладываютъ въ нихъ параллицу. При вытесываніи гнѣздъ слѣдуетъ обращать большое вниманіе на правильность формы и угловъ послѣднихъ, а также на точность отвѣсныхъ стѣнъ гнѣздъ, которыя должны быть совершенно вертикальны; въ противномъ случаѣ залитый свинецъ не будетъ въ нихъ держаться и закрѣпленіе параллицы окажется непрочнымъ. Для болѣе точнаго исполненія этой работы (т. е. высѣканія гнѣздъ), сначала употребляютъ острую нику и вытесавъ ею приблизительно на глубину 2-хъ дюймовъ, переходятъ къ болѣе производительной работѣ зубила. Точная глубина гнѣздъ зависитъ отъ толщины камня и формы бугеля параллицы. Для прочнаго укрѣпленія параллицы, необходимо наблюдать: *чтобы площадки лапъ лежали въ плоскости нормальной къ оси жернова и чтобы точка подвѣса бугеля совпадала съ центромъ жернова.*

Приготовивъ гнѣзда, въ нихъ вкладываютъ бугель и провѣряютъ, совпадаетъ-ли центръ жернова съ точкою подвѣса бугеля, для чего употребляютъ линейный циркуль, представленный на фиг. 66 Таб. VII.

Длинная ножка *c* циркуля имѣетъ въ средней части винтовую нарѣзку, помощью которой можно линейку *в* привести въ соприкосновеніе съ плоскостью жернова; если при этомъ точка подвѣса бугеля совпадаетъ съ центромъ жернова, то ножка *a* циркуля будетъ вездѣ соприкасаться съ наружною окружностью жернова или съ радіусомъ ранѣе проведеннымъ на мелющей площади. Если-же ножка *a* не будетъ съ нею соприкасаться, то легко будетъ опредѣлить степень несовпаденія подвѣса бугеля съ центромъ жернова, и сообразно съ этимъ переставить бугель. Провѣривъ геометрически вѣрное положеніе параплицы въ бѣгунѣ, предварительно закрѣпляютъ ее въ гнѣздѣ деревянными клиночками, какъ это дѣлалось и при закрѣпленіи параплицы глухаго соединенія веретена съ жерновомъ; затѣмъ провѣряютъ еще разъ циркулемъ и наконецъ заливаютъ свинцомъ, причемъ также слѣдуетъ прибѣгнуть или къ замазкѣ или къ глинѣ, чтобы удержать свинецъ въ гнѣздѣ и не дать ему вытечь въ отверстіе глаза бѣгуна. Расплавляя для этой операціи свинецъ, не слѣдуетъ на него скупиться, а брать такое количество, которое вполнѣ обезпечивало-бы хорошую заливку. Въ противномъ случаѣ, т. е. при недостаточномъ количествѣ свинца, можетъ случиться, что второе гнѣздо не зальется вполнѣ на сколько это слѣдуетъ и потребуется долить вновь расплавленнымъ свинцомъ; подобная вторичная доливка не составитъ одного цѣлаго съ первоначально влитымъ свинцомъ и не будетъ такъ прочна, какъ бы слѣдовало ей быть. Залитый, такимъ образомъ, бугель, быстро разшатывается въ гнѣздѣ. Послѣ заливки бугеля, выступающій мѣстами свинецъ отчищаютъ посредствомъ зубила. Затѣмъ закрѣпленіе параплицы можно считать оконченнымъ, и приступить къ уравновѣшиванію бѣгуна.

Уравновѣшиваніе бѣгуна, не смотря на геометрически вѣрное закрѣпленіе, необходимо, для установленія его мелющей поверхности въ постоянно горизонтальномъ положеніи. Эта работа необходима потому, что жернова состоятъ далеко не изъ однородной массы, вслѣдствіе чего, никогда не будутъ согласоваться въ вѣрности хода съ геометрически вѣрно закрѣпленной параплицей, пока ихъ не уравновѣсятъ. Чтобы достигнуть этой равномѣрности въ ходѣ, надѣваютъ бѣгунъ на поставъ съ установленнымъ нижнякомъ и веретеномъ, поднимаютъ его на $^1/_4$ дюйма надъ горизонтально установленной поверхностью нижняка, и нагружаютъ, въ одной его точкѣ, находящейся близко къ наружной окружности, гирями, до тѣхъ поръ, пока нагруженный край бѣгуна не прикоснется къ мелющей поверхности нижняка. Послѣ того снимаютъ гири и отмѣчаютъ ихъ вѣсъ. Потомъ повторяютъ тоже самое съ діаметрально противоположнымъ бокомъ бѣгуна. Назовемъ, напримѣръ, первую точку подвѣса *a*, а вторую, діаметрально противоположную ей, *b*; предположимъ, что на точкѣ *a* потребовалось 10 фунтовъ для того, чтобы склонить край бѣгуна до поверхности нижняка, на точкѣ же *b*, для этого же потребовалось 20 фунтовъ. Тогда

для установленія равновѣсія бѣгуна по діаметру *a b*, стоитъ лишь наложить на точку $a - (\frac{20-10}{2}) - 5$ фунтовый грузъ и равновѣсіе его по діаметру *a b* будетъ установлено. Совершенно такимъ же образомъ поступаютъ съ противоположными точками, лежащими на прямой *c d*, пересѣкающей прямую *a b* подъ прямымъ угломъ. Для подобнаго уравновѣшиванія, выбиваютъ въ бѣгунѣ четыре цилиндрическихъ отверстія *a b c d*, имѣющихъ около 3 дюймовъ въ діаметрѣ и 6 дюйм. глубины. Въ эти отверстія и помѣщаютъ дробь или картечки, вѣсъ которыхъ долженъ равняться разницѣ, которая требуется для возстановленія равновѣсія бѣгуна. Часто бываетъ, что уравновѣшенный такимъ образомъ въ спокойномъ положеніи бѣгунъ, теряетъ свое равновѣсіе при вращеніи; въ такомъ случаѣ подбавляютъ въ то или другое изъ отверстій *a*, *b*, *c*, *d*, еще гирекъ, до тѣхъ поръ, пока не установится равновѣсіе бѣгуна и во время вращанія. Тогда, какъ укрѣпленіе параплицы, такъ и уравновѣшиваніе бѣгуна вполнѣ окончено и остается только покрыть жернова обочьемъ (кожухомъ) и приступить къ установкѣ снаряда питающаго жернова.

Нѣкоторые мельники уравновѣшиваютъ бѣгунъ во время закрѣпленія бугеля, избѣгая употребленія гирь. Это дѣлается слѣдующимъ образомъ: Приготовивъ гнѣзда, уложивъ въ нихъ бугель и укрѣпивъ его (предварительно деревянными клиночками) геометрически вѣрно по циркулю (фиг. 66), надѣваютъ бѣгунъ на веретено и провѣряютъ его равновѣсіе, какъ въ спокойномъ состояніи, такъ и во время вращенія. Отмѣтивъ перевѣшивающій край, бѣгунъ снимаютъ и передвигаютъ бугель ближе къ этому краю, вновь закрѣпляя его клиньями. Потомъ вторично надѣваютъ бѣгунъ на веретено и провѣряютъ его равновѣсіе, продолжая такимъ образомъ передвиженіе бугеля до тѣхъ поръ, пока не установится полное равновѣсіе бѣгуна, какъ въ спокойномъ его состояніи, такъ равно и на ходу. Послѣ того лапы бугеля окончательно закрѣпляются свинцовою заливкою.

Такого рода единовременное закрѣпленіе параплицы и установленіе равновѣсія бѣгуна безусловно не годится, потому что влечетъ за собою значительные убытки. Изъ вышеописаннаго ясно было видно, что при установленіи равновѣсія бѣгуна, чрезъ перемѣщеніе *уже разъ геометрически вѣрно установленнаго бугеля*, измѣняется геометрическая вѣрность послѣдняго по отношенію къ центру бѣгуна, и точка подвѣса бугеля не будетъ совпадать съ центромъ бѣгуна; вслѣдствіе этого ходъ послѣдняго будетъ эксцентриченъ. Эксцентричный же ходъ бѣгуна вызываетъ уменьшеніе мелющей площади, слѣдовательно уменьшеніе производительности постава, неравномѣрное питаніе жерновъ и неравномѣрное изнашиваніе послѣднихъ. Подобные убытки, терпимые отъ возстановленія равновѣсія на счетъ геометрической вѣрности подвѣса бугеля, и заставляютъ опытныхъ мельниковъ избѣгать

этого способа, тѣмъ болѣе, что при немъ малѣйшее неравномѣрное (по причинѣ выше указанной) изнашиваніе жернововъ, влечетъ за собой потерю равновѣсія и впослѣдствіи, для возстановленія этого равновѣсія, все таки приходится прибѣгнуть къ помощи гирь.

При закрѣпленіи башмаковъ шаровыхъ параплицъ, поступаютъ также, какъ при закрѣпленіи бугелевыхъ башмаковъ качающейся параплицы; именно, вкладываютъ среднюю шаровую часть въ башмаки и затѣмъ при закрѣпленіи и геометрической провѣркѣ ихъ, повторяютъ совершенно тѣ же пріемы какъ и при каждой другой качающейся параплицѣ.

Изъ цѣлаго ряда способовъ закрѣпленія качающихся параплицъ, кромѣ вышеописаннаго закрѣпленія и уравновѣшиванія бѣгуна на поставѣ съ установленнымъ веретеномъ и нижнякомъ, есть еще довольно распространенный и практичный способъ, осуществляемый при помощи особо приспособленнаго для этой цѣли станка, который впервые былъ описанъ въ спеціальномъ органѣ для мельниковъ «Die Mühle» (въ 1866 г). Но, на основаніи долголѣтнихъ наблюденій, мы все-таки отдаемъ преимущество вышеописанному способу,—посредствомъ циркуля (фиг. 66) и уже на установленныхъ нижнякѣ и веретенѣ передъ уравновѣшиваніемъ и закрѣпленіемъ на особомъ станкѣ, откуда уравновѣшенный бѣгунъ переносится уже на поставъ, на которомъ ему должно работать. Мы не остановимся на описаніи этого способа, а укажемъ только источники, гдѣ можно найти болѣе подробное его описаніе [1]).

А. Стифенсонъ въ Честерѣ и С. Вильде въ Рункорнѣ (A. Stevenson in Chester & S. Wilde in Runcorn) [2]), вмѣсто установленія равновѣсія бѣгуна, заставляютъ его бѣгать на трехъ ролькахъ, служащихъ къ регулированію пространства между мелющими поверхностями жернововъ, какъ это показано на фиг. 67 Таб. VII. Къ верхнему обручу бѣгуна прикрѣпляется наглухо ободъ изъ угловаго желѣза, нижняя часть котораго обточена на токарномъ станкѣ и горизонтальна съ мелющей площадью бѣгуна. Обточенный конецъ обода лежитъ на трехъ ролькахъ A, лежащихъ въ стойкахъ g; стойки g въ нижнемъ своемъ концѣ k снабжены нарѣзкой, на которой помѣщенъ маховичекъ I; онѣ лежатъ въ подшипникахъ H, прикрѣпленныхъ къ балкамъ B, составляющимъ накатъ c. Къ тѣмъ же балкамъ B прикрѣплены желѣзныя дуги, чрезъ которыя проходитъ нижній конецъ стойки g и внутри которыхъ прикрѣплены маховички I, такимъ образомъ, что вращаясь свободно въ обѣ стороны они не могутъ отдѣлиться отъ дуги, и остаются постоянно упертыми въ нея

---

[1]) „Mühle“, 1866 г. S. 175.—Neumann. S 103—Kick, d. Mehlfabrik. S. 170.—Афанасьевъ. Курсъ мукомольн. мельн., Стр. 18.

[2]) Illustr. Patent-Berichte, № 3, S, 39. Deutsches Reichspatent, № 3220.

вилотную. Вращеніемъ маховичка *I*, помѣщеннаго на винтовой нарѣзкѣ *k* стойки *g*, эта послѣдняя поднимается или опускается, смотря по какому направленію вращаютъ маховичекъ и чрезъ это, поднимаетъ или опускаетъ въ данномъ мѣстѣ край бѣгуна. Очевидно, что при такомъ приспособленіи, не трудно уже установлять любой промежутокъ между жерновами, поднимая бѣгунъ *E'* на желаемую высоту отъ нижняка *E*. При этомъ постоянно удерживается параллельность обѣихъ мелющихъ поверхностей и сохраняется одинаковое разстояніе между ними, что и даетъ возможность на жерновахъ съ подобнымъ приспособленіемъ производить чрезвычайно равномѣрный помолъ, причемъ увеличивается и количественная производительность постава. Подобная установка бѣгуна значительно облегчаетъ работу при закрѣпленіи веретена и параплицы. Въ бѣгунѣ съ подобнымъ приспособленіемъ слѣдуетъ соблюдать лишь геометрическую вѣрность при закрѣпленіи параплицы, предоставляя равновѣсіе бѣгуна ролькамъ *A*. Однако, не слѣдуетъ предполагать, что и разстояніе между мелющими поверхностями при такомъ приспособленіи устанавливается рольками; разстояніе это устанавливается, также какъ и при другихъ поставахъ, чрезъ подыманіе бѣгуна веретеномъ; рольки же назначены только для провѣрки горизонтальности мелющей поверхности бѣгуна на высотѣ, установленной веретеномъ; они не даютъ возможности измѣнять разъ установленное между мелющими поверхностями разстояніе въ какой бы то ни было части послѣднихъ. Но, чтобы это приспособленіе дало хорошіе результаты, оно должно быть выполнено чрезвычайно точно, на что потребуется и труда и времени не менѣе, чѣмъ для установленія равновѣсія бѣгуна болѣе простымъ способомъ, описаннымъ нами въ этомъ параграфѣ.

§ 32. Веретено, его установка и расцѣпленіе отъ главнаго вала. Имѣемъ ли мы предъ собою поставъ, работающій съ верхнимъ вращающимся или, наоборотъ, съ нижнимъ вращающимся жерновомъ—въ томъ и въ другомъ случаѣ бѣгунъ получаетъ свое вращательное движеніе чрезъ веретено. Разстояніе между мелющими поверхностями устанавливается и регулируется также чрезъ посредство веретена, какъ это было видно изъ § 24 при описаніи различныхъ конструкцій поставовъ. Кромѣ того, изъ § 31 видно, что отъ правильной, вертикальной установки веретена зависитъ горизонтальное положеніе мелющей плоскости бѣгуна, и что при ней избѣгаются убытки, могущіе произойти вслѣдствіе не горизонтальнаго положенія мелющей площади бѣгуна, даже при правильномъ закрѣпленіи параплицы (это послѣднее обстоятельство относится главнымъ образомъ къ глухому соединенію веретена съ бѣгуномъ). Такимъ образомъ, равномѣрность получаемаго продукта,—муки или крупы, равно какъ и прочность всего постава и болѣе продолжительная работа жернововъ, тѣсно свя-

заны съ правильнымъ и совершеннымъ устройствомъ и установкой мельничнаго веретена.

Мельничное веретено дѣлается изъ кованаго желѣза; верхняя часть его при глухомъ соединеніи, сверхъ пирамиды, на которую насаживается параплица, часто имѣетъ шпинекъ, служащій для приведенія въ движеніе особаго прибора для питанія жернововъ; при свободномъ же соединеніи жернова съ веретеномъ верхняя его часть оканчивается шарообразною стальною цапфою, на которую навѣшивается бугель (фиг. 59 Таб. VII). На часть же, которая дѣлается квадратною, надѣвается гонялка. Затѣмъ всѣ остальныя части веретена дѣлаются соотвѣтствующими устройству постава. Въ общемъ же часть, помѣщающаяся въ кружловинѣ, имѣетъ цилиндрическую форму, а за нею находящаяся часть можетъ имѣть форму произвольную; въ части, на которую надѣвается или зубчатое колесо, или шкивъ, при посредствѣ котораго веретено приводится во вращательное движеніе, должно быть сдѣлано утолщеніе. Внизу веретено оканчивается закругленною пятою, обращающеюся въ устроенномъ для нея пятникѣ, какъ и всякій стоячій валъ.

Опытные мельники увѣряютъ, что при сильной работѣ и быстромъ вращеніи веретено нагрѣвается иногда до такой степени, что измѣняется въ объемѣ; подобному измѣненію объема, вслѣдствіе нагрѣванія, менѣе подвержены веретена короткія, чѣмъ длинныя; у послѣднихъ это измѣненіе вліяетъ иногда даже на измѣненіе разстояній между мелющими поверхностями жернововъ, вызывая чрезъ это неравномѣрность въ помолѣ. Вслѣдствіе такого преимущества короткихъ веретенъ предъ длинными, не слѣдуетъ дѣлать веретено длиннѣе, чѣмъ это заставляетъ необходимость. При поставахъ, получающихъ передачу сверху, употребленіе короткаго веретена болѣе удобно и возможно, чѣмъ при поставахъ, получающихъ передачу снизу; но и у послѣднихъ длину веретена слѣдуетъ сокращать на сколько возможно, тѣмъ болѣе, что ходъ короткаго веретена значительно спокойнѣе; оно не въ такой степени подвержено дрожжанію, которое передается веретеномъ надѣтому на немъ бѣгуну, оказывая вліяніе на продуктъ.

Пятникъ, въ которомъ вращается пята веретена, встрѣчается довольно разнообразной и болѣе или менѣе сложной конструкціи; главнымъ образомъ, должно отличать пятникъ, состоящій изъ одного цѣлаго куска, въ цилиндрическомъ отверстіи котораго, съ круглымъ днемъ, вращается закругленный конецъ пяты, отъ пятника, состоящаго изъ мѣдныхъ или другаго рода подушекъ и лежащаго въ подпятникѣ, снабженномъ болтами, посредствомъ которыхъ представляется возможность возстановлять вертикальное положеніе веретена и поддерживать это положеніе во все время работы. Первые, т. е. пятники, состоящіе изъ одного цѣлаго куска, встрѣчаются только въ поставахъ старой конструкціи (фиг. 1 Таб I, § 23) и отличаются большими недостатками, почему и

вытѣснены пятниками съ болтами, съ которыми мы ознакомились уже при описаніи постава Ферберна (фиг. 6 Таб. II) и постава Кристіана (фиг. 10 Таб. II, § 24). Пятники съ болтами и подвижными подушками, въ которыхъ вращается пята веретена, имѣютъ то громадное преимущество, что даютъ возможность точно регулировать вертикальное положеніе веретена даже въ томъ случаѣ, если была сдѣлана какая либо ошибка во время установки нижняка или закрѣпленія кружловины, что немыслимо при пятникѣ, состоящемъ изъ одного цѣлаго куска, ибо послѣдній не въ состояніи измѣнять разъ принятое при его укрѣпленіи къ бруску (фиг. 1 Таб. I, § 23) мѣсто. Кромѣ того, въ послѣднемъ случаѣ пята въ неподвижномъ пятникѣ быстро расшатывается; пятникъ дѣлается негоднымъ къ дальнѣйшему употребленію и долженъ быть замѣненъ новымъ, изъ опасенія вызвать болѣе серьезныя поврежденія въ поставѣ, которыя неизбѣжны, если будутъ продолжать работу веретеномъ, не имѣющимъ вѣрнаго хода въ пятникѣ. При пятникѣ съ болтами, постоянный вѣрный ходъ устанавливается послѣдними, т. е. болтами, сжимающими подушки, въ которыхъ вращается пята веретена. Эти и многіе другіе недостатки неподвижнаго пятника вынуждаютъ отдать безспорное преимущество пятнику съ болтами и металлическими подушками.

Изъ описанія поставовъ (§§ 23 и 24) видно, что установленіе и измѣненіе разстояній между мелющими поверхностями жернововъ, производится чрезъ подыманіе и опусканіе веретена и вмѣстѣ съ нимъ сидящаго на немъ бѣгуна. Для этой цѣли, устраиваютъ особаго рода приспособленіе или механизмъ, который и долженъ, если онъ вѣрно устроенъ, *передавать веретену, а слѣдовательно и жернову, съ нимъ соединенному, самыя малыя перемѣщенія; при этихъ перемѣщеніяхъ мелющая поверхность бѣгуна не должна измѣнять своего горизонтальнаго положенія, а веретено должно оставаться вертикальнымъ; перемѣщенія эти должны совершаться легко, такъ чтобы одинъ рабочій въ состояніи былъ, безъ затрудненія, установить жерновъ надлежащимъ образомъ.*

Положеніе веретена вывѣряютъ по мелющей поверхности бѣгуна, уже установленной горизонтально, для чего надѣваютъ на пирамидальный конецъ веретена *c* желѣзную полосу *a* съ указателемъ *b*, фиг. 68 Таб. VII. Приведя веретено во вращательное движеніе, смотрятъ—совпадаетъ ли указатель *b* со всѣми точками мелющей поверхности нижняка, лежащими на его пути. Если этого нѣтъ, то перестанавливаютъ веретено до тѣхъ поръ, пока не достигнутъ того, что указатель *b* будетъ повсюду соприкасаться съ мелющей поверхностью нижняка.

Во всѣхъ извѣстныхъ намъ поставахъ различныхъ конструкцій, приспособленія для поднятія веретена и установки промежутка между мелющими поверхностями могутъ быть раздѣлены на двѣ главныя гру-

пы: на рычажныя и винтовыя. Рычажныя приспособленія, въ свою очередь, могутъ быть раздѣлены на такія, въ которыхъ рычагъ вмѣстѣ съ веретеномъ поднимаетъ и пятникъ, и такія, въ которыхъ назначенный для этого рычагъ поднимаетъ только подушки пятника вмѣстѣ съ веретеномъ, оставляя самый пятникъ въ неизмѣнномъ положеніи.

Подниманіе веретена посредствомъ рычага—способъ болѣе старый, чѣмъ подниманіе посредствомъ винта, почему во всѣхъ мельницахъ старой конструкціи мы неизмѣнно встрѣчаемъ рычажное приспособленіе и именно такое, гдѣ вмѣстѣ съ веретеномъ поднимается и весь пятникъ, какъ это видно изъ фиг. 69 и 70 Таб. VII, изображающихъ подобное приспособленіе, употребляемое на мельницахъ, описанныхъ въ § 23. На фиг. 69 показано приспособленіе для поднятія веретена помощью рычаговъ, продѣтыхъ сквозь желѣзныя серьги a, на которыхъ виситъ брусокъ q. Приподнимая длинные концы рычаговъ b, вмѣстѣ съ этимъ приподнимаютъ и брусокъ q, на которомъ находится пятникъ k; а для того, чтобы удержать брусокъ q въ этомъ положеніи, закладываютъ клинья между рычагами b и неподвижными брусьями c, на которые они опираются. На фиг. 70 изображено приспособленіе, въ которомъ серьги a (фиг. 69) замѣняются болтами e съ винтовой нарѣзкой, на которой сидятъ крылатыя гайки d; посредствомъ этихъ гаекъ, притягивая или опуская ихъ, поднимаютъ или опускаютъ брусья q. Приспособленіе, изображенное на фиг. 70, заслуживаетъ предпочтенія предъ предъидущимъ (фиг. 69), такъ какъ регулированіе и установку бѣгуна можно произвести точнѣе и при томъ брусья q во второмъ приспособленіи (фиг. 70) не такъ легко осѣдаютъ отъ сотрясенія работающаго постава, какъ это случается при первомъ приспособленіи (фиг. 69). Въ общемъ же, оба эти приспособленія, при всей своей простотѣ, отличаются неудобствами, заключающимися въ томъ, что при установкѣ верхняго жернова и вообще при измѣненіи разстоянія между жерновами приходится дѣйствовать на четыре тяги, при чемъ установка поперечины p поглощаетъ много времени и въ рѣдкихъ лишь случаяхъ удается установить ее совершенно правильно.

На нѣкоторыхъ мельницахъ старой конструкціи для измѣненія разстоянія между жерновами, передвигаютъ веретено, поднимая лишь одинъ конецъ e (фиг. 71 Таб. VII) бруска p, на которомъ прикрѣпленъ пятникъ k, тогда какъ противоположный конецъ d лежитъ неподвижно въ основаніи мельничныхъ лѣсовъ. Въ такомъ случаѣ, сторону a пятника, обращеннаго къ концу бруска d, лежащаго неподвижно, дѣлаютъ выше, чѣмъ сторону b, обращенную къ подымаемому концу e бруска p. При такомъ возвышеніи половины a пятника, пята веретена съ этой стороны будетъ лежать глубже въ пятникѣ, чѣмъ со стороны b, и при болѣе высокомъ положеніи конца e бруска p, пятникъ не будетъ защемливать пяту веретена въ точкѣ c, что было бы неизбѣжно при поднятіи конца e, если бы половина b пятника была

также высока, какъ половина *a*, и совпадала бы съ послѣдней въ одну горизонтальную площадь. Если же, для избѣжанія защемливанія пяты въ точкѣ *c*, при желаніи все-таки сравнять верхнюю площадь пятника, сдѣлаютъ половину *a* ниже, чѣмъ она указана на фиг. 71 въ сравненіи съ половиной *b*, то углубленіе пятника, въ которомъ вращается пята, было бы слишкомъ мелко, и не было бы возможности подымать конецъ *e* бруска *p*, безъ того, чтобы пята веретена не выскакивала изъ черезъ-чуръ мелкаго углубленія пятника. Вотъ почему, при такомъ приспособленіи, половина пятника, обращенная къ концу бруска, лежащему ниже, всегда должна быть выше половины, обращенной къ возвышенному концу бруска, на которомъ прикрѣпленъ пятникъ. Кромѣ того, подобнаго устройства пятникъ принимаетъ значительно легче смазку, чѣмъ при ровной поверхности.

Подыманіе веретена, для установленія разстояній между жерновами, вмѣстѣ съ подушкою пятника, посредствомъ рычага, оставляя при этомъ самый пятникъ неподвижно на своемъ мѣстѣ, представляется уже болѣе усовершенствованнымъ и примѣняется въ болѣе совершенныхъ поставахъ, чѣмъ указанный на фиг. 1; тѣмъ не менѣе останавливаться долѣе на нихъ считаемъ излишнимъ, ибо приспособленія эти были уже довольно подробно разсмотрѣны при описаніи поставовъ, изображенныхъ на фиг. 5, 9 и 10 Таб. II, § 24. Теперь перейдемъ къ ознакомленію читателя съ приспособленіемъ для установки разстояній между жерновами посредствомъ винта, изображеннымъ на фигурахъ 72 Таб. VII и 73 Таб. VIII.

На фиг. 72 Таб. VII показано устройство для подъема веретена, при которомъ пятникъ поднимается стержнемъ j''' имѣющимъ винтовую прямоугольную нарѣзку; на этотъ винтъ навернута матка, закрѣпленная въ ступицѣ зубчатаго колеса j' съ косыми зубьями, которые сцѣпляются съ безконечнымъ винтомъ j'', насаженнымъ на валикъ, имѣющій съ одного конца маховичекъ. Дѣйствуя на маховичекъ приводятъ во вращательное движеніе зубчатое колесо j' съ маткою, отчего стержень j''' поднимается или опускается, оказывая тоже дѣйствіе на пятникъ, веретено и жерновъ, съ нимъ соединенные. Весь механизмъ помѣщается на чугунной станинѣ *j*, которая прикрѣплена болтами къ станку мельничнаго постава.

На фиг. 73 Таб. VIII показано приспособленіе для подъема веретена, устроенное при поставахъ большой и весьма замѣчательной мельницы Дарбле въ С.-Морѣ (Darblay St. Maur) [1]), на которой всѣ постава получаютъ вращательное движеніе сверху. Устройство этого приспособленія состоитъ въ слѣдующемъ: чрезъ средину нижняго жернова пропущенъ желѣзный валъ *d*, опирающійся своею пятой *c* въ пятникъ *b*. Средняя часть этого вертикальнаго вала или веретена про-

[1]) Armengaud „Publicat. industr.“ Vol. X.—Benoit. „Guide du meunieur“. 1863.—Афанасьевъ, „Курсъ муком. мельн.“.

ходитъ чрезъ кружловину *G*, которая, какъ это видно изъ фигуры, отличается въ устройствѣ отъ разсмотрѣнныхъ раньше. Для регулированія разстоянія между мелющими поверхностями, подъ пятникомъ *b* находится винтъ, получающій движеніе вверхъ и внизъ отъ матки, закрѣпленной въ ступицѣ *J* колеса особаго устройства. Колесо это на своемъ ободѣ имѣетъ прорѣзы, въ которые можетъ вкладываться рычагъ *K*, откованный вмѣстѣ съ вилкою, обхватывающею ступицу *J*. Когда рычагъ *K* будетъ заложенъ въ одно изъ гнѣздъ ступицы и къ нему будетъ приложено боковое усиліе, онъ будетъ поворачиваться вмѣстѣ съ колесомъ. Такъ какъ рычагъ *K* не можетъ дѣлать полнаго оборота, то, повернувши его на возможный уголъ вмѣстѣ съ колесомъ, вынимаютъ его изъ прорѣза обода, закладываютъ въ слѣдующій прорѣзъ колеса, опять поворачиваютъ и т. д. Для передачи давленія отъ колеса *Y* на фундаментъ, на послѣдній наложена чугунная плитка.

Отъ этихъ представленныхъ на фиг. 72 и 73 приспособленій для подъема веретена, по своей конструкціи отличается приспособленіе или механизмъ Айткина и Стиля (Aitkin & Steel), дѣйствующій также посредствомъ винта, но составляющій нѣчто отдѣльное отъ мельничнаго постава. Не смотря на разницу въ конструкціи приспособленія Айткина и Стиля отъ описанныхъ выше двухъ приспособленій, останавливаться на ней мы не будемъ, представивъ на фигурахъ 72 и 73 болѣе совершенное и менѣе сложное приспособленіе для подъема веретена посредствомъ винта. Желающіе же ознакомиться ближе съ упомянутымъ механизмомъ Айткина и Стиля, могутъ обратиться къ источникамъ указаннымъ ниже [1]). Всѣ же остальныя приспособленія винтоваго подъема веретена, ничто иное, какъ разныя видоизмѣненія только что описанныхъ двухъ конструкцій, почему перечисленіе ихъ послѣ описанія коренныхъ типовъ этихъ конструкцій (фиг. 72 и 73) дѣлается безполезнымъ.

Приспособленія для подъема веретена при помощи винта заслуживаютъ во всякомъ случаѣ болѣе предпочтенія, чѣмъ посредствомъ рычажнаго механизма, представленныя на фиг. 5, 9 и 10, § 24, вслѣдствіе возможности болѣе вѣрнаго установленія разстояній между жерновами. Появляющаяся нерѣдко при рычажномъ подъемѣ невѣрность, зависитъ отъ двухъ причинъ: первая та, что рычагъ, на которомъ укрѣплено сѣдло, поднимающее подушки пятника, отъ сотрясенія постава нерѣдко пружинитъ и вслѣдствіе этого веретено едва замѣтно, опускается и опять поднимается соотвѣтственнымъ же образомъ дѣйствуя на бѣгунъ и вызывая постоянное измѣненіе въ разстояніи между жерновами. Это зависитъ преимущественно отъ несоразмѣрной тонины рычага, и стоитъ лишь придать послѣднему болѣе солидный видъ,

[1]) Schlegel „Vollst. Mühlenbaukunst“. S. 366, Fig. 273–276.—Hartmann „D. neuern Fortschr. d. gesammt. Mühlenwesens“. S. 126, Fig. 49—52.

чтобы уничтожить въ немъ способность пружинить. Вторая причина состоитъ въ томъ, что сотрясенія, которымъ подвергается поставъ во время работы, передаются также гайкѣ, придерживающей болтъ, помощью котораго управляютъ рычагомъ, поднимая и опуская его; отъ этого сотрясенія гайки часто подаются, опускаютъ рычагъ, а вмѣстѣ съ нимъ и веретено, производя такимъ образомъ во время работы постава вредное уменьшеніе разстояній между жерновами. Подобная невѣрность въ установкѣ разстояній между жерновами, исчезаетъ совершенно при подъемѣ веретена винтомъ. При этомъ слѣдуетъ упомянуть, что къ маховичку, управляющему безконечнымъ винтомъ j'' (фиг. 72) придѣлана собачка, лишающая его всякой возможности произвольнаго вращенія, предохраняющая веретено отъ измѣненія его положенія, и обеспечивающая этимъ постоянную вѣрность разъ установленнаго разстоянія между жерновами. На фигурѣ 73 эта вѣрность, разъ установленнаго разстоянія удерживается рычагомъ k, не могущимъ ни въ какомъ случаѣ измѣнить своего положенія въ одномъ изъ гнѣздъ обода y.

Какъ мы видѣли изъ § 24, бѣгунъ получаетъ свое вращательное движеніе отъ веретена, которое, въ свою очередь, вращается вслѣдствіе сцѣпленія помощью зубчатаго колеса съ главнымъ валомъ, или же чрезъ соединеніе съ послѣднимъ посредствомъ ремневой передачи, получая такимъ образомъ вращательное движеніе отъ главнаго вала. Но, какъ каждый механическій станокъ, такъ и мельничный поставъ, чтобы быть остановленнымъ, требуетъ отцѣпленія веретена отъ главнаго вала. На маленькихъ, стараго устройства мельницахъ, гдѣ для каждаго постава поставлено отдѣльное водяное колесо и отдѣльный валъ (фиг. 1, § 23), тамъ подобнаго расцѣпленія веретена отъ главнаго вала не требуется, ибо, для остановки постава останавливаютъ работающее съ даннымъ поставомъ водяное колесо. На большихъ же мельницахъ, или вообще такихъ, гдѣ однимъ и тѣмъ-же главнымъ валомъ приводится въ дѣйствіе нѣсколько поставовъ, тамъ остановка главнаго вала изъ-за одного постава и на все время ремонта послѣдняго, становится крайне неудобною въ виду большихъ потерь, претерпѣваемыхъ владѣльцемъ отъ остановки работы всей мельницы. Въ такихъ случаяхъ является необходимость устраивать особыя приспособленія для расцѣпленія веретена отъ главнаго вала.

При ремневой передачѣ отъ главнаго вала къ веретену, остановку постава производятъ чаще всего, отпуская нажимной роликъ, натягивающій ремень (о которомъ будетъ рѣчь во второй части); при передачѣ же зубчатыми колесами, кромѣ указаннаго въ § 24 расцѣпленія (при описаніи поставовъ фиг. 5, 8 и 10), для этой цѣли употребляютъ съ большимъ успѣхомъ приспособленіе, указанное на фиг. 72, состоящее въ слѣдующемъ. Нижній конецъ веретена H имѣетъ винтовую прямоугольную нарѣзку; въ нижней ея части надѣта матка h'' съ рукоятками h''' для ея вращенія. Между маткой и зубчатымъ ко-

лесомъ H', помѣщена распорка H'', такъ что, при подниманіи или опусканіи матки h'', будетъ подниматься или опускаться распорка H'' вмѣстѣ съ зубчатымъ колесомъ H', которое лежитъ на ней. Перемѣщеніе зубчатаго колеса H' совершается вдоль длинной шпонки, прикрѣпленной къ веретену.

Естественно, что при подъемѣ веретена, вмѣстѣ съ нимъ поднималось бы и зубчатое колесо или шкивъ, прикрѣпленный на немъ для передачи ему вращательнаго движенія, чѣмъ вызывалось-бы невольное расцѣпленіе постава безъ всякой въ этомъ надобности. Поэтому необходимо соблюдать, чтобы *при поднятіи или опусканіи веретена правильность передачи между нимъ и главнымъ валомъ не была нарушаема*.

Достигнуть этого при зубчатой передачѣ возможно двумя путями: 1) можно сдѣлать зубцы на колесѣ веретена настолько длинными, чтобы при подниманіи или опусканіи веретена, находящееся на немъ колесо оставалось въ сцѣпленіи съ колесомъ сидящимъ на главномъ валѣ; такъ и дѣлается при поставахъ старой конструкціи (фиг. 1 § 23), гдѣ цѣвки на цѣвочной шестернѣ l дѣлаются удлиненными, чтобы при опусканіи и подниманіи веретена не нарушить сцѣпленія между нимъ и зубчатымъ колесомъ главнаго вала. Или же, 2) употребляютъ съ этой цѣлью приспособленіе, изображенное на фиг. 71, какъ это дѣлается у всѣхъ усовершенствованныхъ поставовъ.

При ременной передачѣ отъ главнаго вала къ веретену, для сохраненія ея правильности при подъемѣ веретена, доступенъ только второй изъ приведенныхъ способовъ, такъ какъ ободъ шкива дѣлается въ серединѣ выпуклымъ для болѣе правильнаго движенія ремня.

§ 33. О приборахъ, чрезъ которые происходитъ питаніе жернововъ. Само собою разумѣется, что, какъ машина, такъ и мельничный поставъ, при всемъ совершенствѣ жернововъ и прочаго устройства, тогда только въ состояніи работать съ полною производительностью, когда работающимъ частямъ (жерновамъ) будетъ постоянно, и безъ перерыва доставляемъ въ надлежащемъ количествѣ перерабатываемый продуктъ, т. е. зерно или крупка. Для этого устраиваютъ къ каждому мельничному поставу приборъ для питанія жернововъ, помощью котораго зерно и проводится равномѣрною струей изъ ларца или ковша, чрезъ глазъ бѣгуна между мелющими поверхностями жернововъ. Изъ §§ 23 и 24 видно, что есть приборы, питающіе жернова чрезъ башмакъ, получающій сотрясательное движеніе (фиг. 1 § 23 и фиг. 3 и 4 § 24), и приборы центробѣжные (фиг. 5, 8, 9 и 10 § 24). Приборы, питающіе жернова чрезъ башмакъ, встрѣчаются преимущественно при поставахъ старой конструкціи; приборы центробѣжные, при поставахъ новой конструкціи. Но каждая изъ этихъ двухъ системъ имѣетъ разновидности въ устройствѣ, которыя не без-

полезно знать и на которыхъ мы остановимся, принимая во вниманіе ту важность и выгоду, которая происходитъ отъ безпрерывнаго и равномѣрнаго питанія поставовъ.

При поставахъ старой нѣмецкой конструкціи, какъ это видно изъ § 23 (см. фиг. 1, Таб. I), сотрясательное движеніе башмака достигается тѣмъ, что къ нему придѣлывается палочка *a*, а въ цилиндрическое отверстіе верхняго жернова вставляется кольцо *e*, имѣющее выступы и впадины. Это кольцо *e* съ палочкой *d* въ поперечномъ разрѣзѣ изображены отдѣльно на фиг. 74, Табл. VIII. Деревянная рессора *f*, прикрѣпленная однимъ своимъ концомъ неподвижно къ брусу *b* рамы, а другимъ соединенная помощью шнура съ башмакомъ *x*, установлена такимъ образомъ, что постоянно отводитъ башмакъ въ одну какую-либо сторону, напр. въ лѣвую, причемъ палочка *d* башмака, соприкасается съ внутреннею поверхностью кольца *e*, которое вставлено въ очко бѣгуна и вмѣстѣ съ нимъ вращается. Выступы кольца *e*, которое вращается по направленію, указанному стрѣлкою на фиг. 74, отводятъ палочку *d* башмака, а слѣдовательно и самый башмакъ въ правую сторону и въ то время, когда палочка *d* сходитъ съ выступа кольца, башмакъ пружинностью деревянной рессоры *f* весьма быстро переходитъ въ прежнее свое положеніе, причемъ сотрясается и изъ него высыпается зерно. Послѣ этого новый выступъ кольца *e* отводитъ опять башмакъ вправо, а пружина *f* сотрясаетъ его влѣво и т. д. Такимъ образомъ, вслѣдствіе сотрясательнаго движенія башмака, зерна постоянно притекаютъ къ жерновамъ и, входя въ отверстіе, сдѣланное въ верхнемъ изъ нихъ, вступаютъ въ пространство между мелющими поверхностями, откуда выходятъ въ размельченномъ видѣ по окружности жернововъ. При самомъ началѣ помола устанавливаютъ величину струи зерна, назначенную для питанія жернововъ, что производится посредствомъ шнуровъ *o* и *o'* (фиг. 1), которыми притягиваютъ башмакъ *a* или выше къ ковшу, или опускаютъ ниже отъ него. Установленная разъ струя должна постоянно питать жернова въ надлежащемъ количествѣ, не смотря на измѣненіе быстроты вращенія бѣгуна; чѣмъ медленнѣе вращается послѣдній, тѣмъ рѣже соскакиваетъ палочка *d* съ выступовъ кольца *e* и башмакъ получаетъ тѣмъ рѣже сотрясательное движеніе, и тѣмъ меньшее количество зерна падаетъ въ жернова, и наоборотъ,—чѣмъ больше бѣгунъ дѣлаетъ въ данное время оборотовъ, тѣмъ чаще башмакъ получаетъ сотрясательное движеніе отъ соскакиванія палочки *d* съ выступовъ кольца *e* и зерно выпадаетъ быстрѣе, а стало быть и въ большемъ количествѣ въ данное время. Понятно, что такъ и должно быть при болѣе быстромъ вращеніи бѣгуна, для того, чтобы по возможности воспользоваться всею производительностью жернововъ.

Передача сотрясательнаго движенія башмаку посредствомъ кольца (фиг. 74), имѣетъ свои неудобства, въ особенности, если примѣнена

къ поставамъ съ свободнымъ соединеніемъ веретена и жернова. Въ послѣднемъ случаѣ это кольцо совершенно не примѣнимо, по той простой причинѣ, что передавая сотрясеніе палочкѣ *d*, оно и само приходитъ въ сотрясеніе, которое при свободномъ соединеніи веретена съ жерновомъ неизбѣжно должно вызвать качаніе бѣгуна, чего слѣдуетъ всѣми мѣрами избѣгать, если желаютъ получить равномѣрный помолъ. Но даже и при глухомъ соединеніи веретена съ жерновомъ, сотрясеніе, которое получаетъ бѣгунъ при употребленіи кольца, вліяетъ въ ущербъ равномѣрному ходу его и дѣйствуетъ разрушительно на прочность самаго соединенія; поэтому и при глухомъ соединеніи избѣгаютъ сотрясательнаго кольца, замѣняя его шпинькомъ, который придѣлывается къ верхней части веретена и служитъ для приведенія въ сотрясательное движеніе башмака.

Но, какъ видно изъ конструкціи постава, изображеннаго на фиг. 3, Таб. I (§ 24), не только постава съ глухимъ, но и съ свободнымъ соединеніемъ веретена съ жерновомъ питаются подобнымъ же образомъ, только съ нѣкоторымъ измѣненіемъ, состоящимъ въ способѣ передачи сотрясательнаго движенія башмаку. Мы можемъ въ этомъ убѣдиться при осмотрѣ детальныхъ частей прибора для питанія постава, изображеннаго на фиг. 3. Изъ ковша *L* зерна падаютъ на башмакъ *a*, который можетъ качаться около точки *a'*. Для регулированія количества зерна, вытекающаго изъ ковша, устроена задвижка *d*. На верхній квадратный шпинекъ бугеля *n* насажена ось или стержень, отдѣльно изображенный на фиг. 75, Таб. VIII. Нижній конецъ *f''* стержня имѣетъ внутри квадратное гнѣздо, соотвѣтствующее по размѣрамъ шпиньку на бугелѣ; средняя часть стержня *f* имѣетъ форму звѣзды (какъ это видно изъ *x* на фиг. 75) и служитъ для передачи сотрясательнаго движенія башмаку *a* (фиг. 3); часть *f* стержня помѣщается во втулкѣ, прикрѣпленной къ верхнему бруску. Башмакъ *a* (фиг. 3) натягивается пружиною и постоянно прижимается къ звѣздообразной части *f'* стержня (фиг. 75), который при своемъ движеніи сообщаетъ ему сотрясенія, вслѣдствіе чего зерна изъ отверстія, сдѣланнаго въ днѣ башмака, высыпаются въ воронку *s* (фиг. 3) и отсюда проходятъ къ мелющимъ поверхностямъ. Очевидно, что сотрясательное движеніе башмака будетъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ скорѣе будетъ вращаться жерновъ. Чтобы регулировать количество зерна, выходящаго изъ башмака, независимо отъ скорости жернова, можно измѣнять наклонъ башмака. Для этой цѣли (какъ уже и было сказано въ § 24) къ башмаку привязанъ шнуръ, обходящій вокругъ блока; если поднять башмакъ къ верху и задвинуть задвижку *d*, то можно совсѣмъ прекратить выходъ зерна изъ ковша *L*.

Кромѣ постоянной трескотни, происходящей отъ соскакиванія палочки съ выступовъ сотрясательнаго кольца, или же соскакиванія кромки башмака съ выступа части *f'* сотрясательнаго стержня (фиг. 75),

что непріятно дѣйствуетъ на слухъ, питаніе жернововъ чрезъ сотрясеніе башмака имѣетъ еще тотъ значительный недостатокъ, что выпадая изъ башмака зерна попадаютъ постоянно въ одно и тоже мѣсто и распредѣляются по окружности уже вслѣдствіе вращенія бѣгуна. Послѣдствіемъ этого является одностороннее изнашиваніе жернововъ, требующее болѣе частаго заостриванія ихъ, что, какъ было объяснено въ одномъ изъ предыдущихъ параграфовъ, сопряжено съ лишней тратой времени и уменьшеніемъ производительности поставовъ.

Упомянутый недостатокъ при питаніи жернововъ чрезъ сотрясеніе башмака былъ главнымъ импульсомъ къ изобрѣтенію центробѣжнаго прибора для питанія жернововъ. Честь перваго осуществленія этой идеи и устраненія недостатка уже давно ощущавшагося въ мукомольномъ дѣлѣ, принадлежитъ французскому инженеру и владѣльцу большой мельницы—Конти (Conty) [1]). Хотя центробѣжный приборъ въ самомъ началѣ и привился въ практикѣ мукомольнаго дѣла и даже теперь еще встрѣчается на многихъ французскихъ мельницахъ, но тѣмъ не менѣе онъ скоро подвергся нѣкоторымъ измѣненіямъ, произведеннымъ извѣстнымъ французскимъ инженеромъ Бенуа (Benoît), и нѣмецкимъ инженеромъ Нагелемъ (Nagel), пріобрѣвшимъ также громкое имя на поприщѣ усовершенствованія мельничнаго постава. Такимъ образомъ первоначальный приборъ Конти въ обоихъ видоизмѣненіяхъ (Бенуа и Нагеля) получилъ большую распространенность въ практикѣ, и во многихъ мѣстностяхъ совершенно вытѣснилъ приборъ съ сотрясающимся башмакомъ.

Приборъ Бенуа, ни что иное, какъ упрощенный приборъ Конти; въ общихъ чертахъ этотъ приборъ изображенъ на фиг. 76, Таб. VIII и состоитъ въ слѣдующемъ: къ параплицѣ *b* прикрѣплена чашечка *c*, вращающаяся вмѣстѣ съ нею; зерна подводятся трубою *A*, которая въ *D* имѣетъ расширеніе для болѣе равномѣрнаго истеченія зеренъ. Нижній конецъ трубы *A* сдѣланъ въ видѣ отдѣльнаго отростка *B* и соединенъ съ рычагомъ *C*, могущимъ поворачиваться около оси *m*. Дѣйствуя на стержень *e*, поворачиваютъ рычагъ *C* и слѣдовательно приподнимаютъ или опускаютъ соединенную съ нимъ трубу *B*; отъ этого уменьшается или увеличивается кольцевое пространство между оконечностью трубы *B* и чашечкою *c*, чѣмъ и регулируется количество зеренъ, входящихъ на мелющія поверхности.

Инженеръ Нагель, которому часто приходилось перестраивать старыя мельницы, съ успѣхомъ примѣнялъ приборъ для центробѣжнаго питанія жернововъ, придѣлывая его непосредственно къ существующему ковшу, послѣ отнятія отъ послѣдняго башмака и сотрясающаго механизма, безъ всякихъ существенныхъ измѣненій въ питательномъ при-

[1]) Описаніе прибора Conty въ первоначальномъ видѣ его — Hartmann, „D. neuere Fortschritte“, etc. S. 124. F. 42. Taf. III.

борѣ, какъ это видно изъ фиг. 77 Таб. VIII, изображающей *приспособленіе Нагеля* въ $^1/_{18}$ натуральной величины.

Къ нижнему концу ковша *a* прикрѣпляется трубка *d* изъ бѣлой жести; на нее надѣваютъ чугунную втулку или трубку *e*, могущую легко подниматься и опускаться по трубкѣ *d*. Для того, чтобы трубка *e* не ворочалась въ сторону по трубкѣ *d*, къ послѣдней припаянъ или приклепанъ шпинекъ, ходящій въ пазу трубки *e*, нарочно для этого сдѣланномъ; это даетъ возможность трубкѣ *e* подниматься вверхъ и спускаться внизъ по трубкѣ *d*, не подаваясь въ сторону. По обѣимъ сторонамъ трубки *e* находятся два мѣдные ролика (на рис. показанъ только передній роликъ *f*), расположенные діаметрально противоположно одинъ противъ другаго и назначенные для подъема и опусканія трубки *e*, при которыхъ увеличивается или уменьшается кольцевое пространство между оконечностью трубы *e* и чашечкою *m*, и съ тѣмъ вмѣстѣ регулируется количество вступающихъ на мелющія поверхности зеренъ.

Трубку *e* поднимаютъ и опускаютъ посредствомъ гладкой веревки, которая начинается у рукоятки *g*, прикрѣпленной къ ковшу; отсюда она захватываетъ снизу видимый на рис. роликъ *f*, проходитъ надъ роликомъ *h*, захватываетъ опять снизу противоположный роликъ (не показанный на чертежѣ) и проходитъ чрезъ роликъ *i* по направленію *k* въ слѣдующій нижній этажъ, гдѣ также кончается у рукоятки. При натягиваніи одного изъ концевъ веревки поднимается, а при ослабленіи ея опускается трубка *e*; такимъ образомъ, регулированіе количества вступающихъ на мелющія поверхности зеренъ можетъ быть производимо въ обоихъ этажахъ, смотря потому, гдѣ окажется это болѣе удобнымъ. Опусканіе трубки *e* происходитъ или отъ самой тяжести ея, производящей постоянное давленіе на поддерживающую ее веревку, или же, что значительно вѣрнѣе, посредствомъ спиральной пружины, укрѣпленной верхнимъ своимъ концемъ въ дно ковша, а нижнимъ — въ верхній ободъ трубки *e*, и производящей на послѣднюю постоянное давленіе книзу. Эта спиральная пружина обхватываетъ наружныя стѣны трубки *d*. Чѣмъ ниже прикрѣпляется ковшъ (т. е. чѣмъ онъ ближе стоитъ къ жерновамъ), тѣмъ короче трубки *d* и *e*, что имѣетъ нерѣдко важное значеніе при центробѣжномъ питаніи жернововъ. Чашечка *m* прикрѣплена къ верхней части веретена; это доказываетъ, что центробѣжное питаніе жернововъ можетъ быть примѣнено съ такимъ же успѣхомъ и при глухомъ соединеніи веретена съ жерновомъ, какъ и при свободномъ ихъ соединеніи, т. е. при качающихся параллицахъ.

Считаемъ далеко не лишнимъ указать здѣсь на приспособленіе Нагеля, которое служитъ указателемъ, что перемалываемый продуктъ приходитъ въ ковшѣ къ концу. Это приспособленіе состоитъ изъ колокольчика *v*, прикрѣпленнаго висячей пружиной къ ковшу *a* (фиг. 77); передъ колокольчикомъ проходитъ черезъ кожухъ постава дощечка *x*, которая поддерживается на извѣстной высотѣ посредствомъ веревки,

прикрѣпленной къ клапану, прилаженному къ нижнему концу одной изъ четырехъ стѣнокъ ковша. Клапанъ этотъ прижимается къ отверстію давленіемъ перемалываемаго продукта. Какъ только зерно, находящееся въ ковшѣ приближается къ концу, сила давленія его на клапанъ уменьшается и послѣдній опускается во внутрь ковша; вслѣдствіе этого ослабѣваетъ и поддерживающая дощечку z веревка. Дощечка при этомъ настолько опускается, что выступъ t, сдѣланный на бѣгунѣ, и въ обыкновенное время, при полномъ ковшѣ проходящій подъ дощечкою, не задѣвая за нее, начинаетъ при сказанныхъ условіяхъ зацѣплять за дощечку при каждомъ оборотѣ; вмѣстѣ съ тѣмъ верхній конецъ дощечки ударяется объ колокольчикъ v, который и оповѣщаетъ своимъ звономъ, что перемалываемый продуктъ подходитъ въ ковшѣ къ концу. Въ дощечкѣ z сдѣлано значительное число отверстій, посредствомъ которыхъ регулируютъ ту вышину, на которую требуется ее опустить для того, чтобы она, въ случаѣ опорожненія ковша, произвела звонъ. Подобное приспособленіе распространено въ особенности на мельницахъ въ Германіи и Австро-Венгріи и представляетъ ту выгоду, что жернова никогда не работаютъ пустыми, безъ помола, какъ это неизбѣжно должно случаться за отсутствіемъ сигнала, дающаго знать объ израсходованіи запаса въ ковшѣ.

Мы уже указывали выше на преимущества центробѣжныхъ приборовъ надъ приборами съ качающимся башмакомъ; но, не смотря на всѣ преимущества, центробѣжные приборы далеко еще не вытѣснили изъ практики мукомольнаго дѣла качающійся башмакъ. Причина этому кроется въ большей скорости вращенія жернова, котораго требуетъ центробѣжный приборъ для вполнѣ успѣшной работы. При малой скорости вращенія жернова, уменьшается скорость вращенія чашечки центробѣжнаго прибора и если такое уменьшеніе перейдетъ извѣстный предѣлъ, то центробѣжная сила становится слишкомъ малою, чтобы выбрасывать требуемое количество зеренъ или крупки изъ чашечки и питаніе жернововъ прерывается. Подобное же явленіе встрѣчается при перемолѣ мелкой крупки или очень легковѣснаго зерна. Это главныя причины, заставляющія даже въ болѣе совершенныхъ по устройству мельницахъ, предпочитать иногда качающійся башмакъ центробѣжному прибору, въ особенности при простомъ помолѣ съ большими жерновами. Французскій инженеръ Парадисъ (Paradis) хотѣлъ и этотъ недостатокъ въ центробѣжномъ приборѣ уничтожить, обративъ выпуклость чашечки вверхъ, какъ показано на фиг. 78, Таб. VIII; но это измѣненіе не содѣйствовало распространенію прибора при малой скорости движенія жернова. Оно хотя обусловливало большій притокъ зеренъ при меньшей центробѣжной силѣ, но вмѣстѣ съ тѣмъ затрудняло точное его регулированіе, потому что зерна скатываются по выпуклости чашечки самопроизвольно, даже безъ всякаго содѣйствія центробѣжной силы.

Прежде чѣмъ окончить этотъ параграфъ, укажемъ еще на способъ

центробѣжнаго питанія жернововъ, практикуемый на мельницѣ Darblay, при передачѣ вращенія бѣгуну сверху (фиг. 73). Зерна съ верхняго этажа мельницы подводятся къ полому веретену F неподвижною трубою, изъ которой падаютъ въ отверстіе веретена. Въ нижней части веретена F сдѣланы боковыя отверстія для выхода изъ него зеренъ; соотвѣтственно имъ сдѣланы отверстія во втулкѣ f', къ которой придѣланы колѣнчатыя трубки g, g. При движеніи веретена, зерна высыпаются изъ трубокъ g въ жернова, концентрически съ окружностью глаза.

Для того чтобы жернова получали постоянное, правильное питаніе, приборъ, какого-бы устройства онъ ни былъ, долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) Количество зеренъ, выходящихъ изъ прибора и вступающихъ въ жернова должно быть доступно регулированію, какую-бы скорость ни имѣли жернова.

2) Количество зеренъ, выходящихъ изъ прибора, должно находиться въ постоянной зависимости отъ скорости вращенія жернововъ; если она увеличится, должно увеличиться и количество притекающихъ на жернова зеренъ.

3) Вступленіе зеренъ въ жернова должно совершаться равномѣрно, т. е. не должно вступать въ одно время много зеренъ, а въ другое мало.

4) Зерна, введенныя въ жернова, должны распредѣляться равномѣрно при окружности глаза, такъ какъ только тогда онѣ могутъ равномѣрно втягиваться въ пространство между мелющими поверхностями жернововъ.

5) Питающій приборъ всегда долженъ быть помѣщенъ съ такимъ разсчетомъ, чтобы каждый разъ во время заостренія жернововъ, весь ковшевой снарядъ могъ быть снятъ и сдвинутъ на сторону, не препятствуя снятію бѣгуна съ нижняка.

§ 34. Вентиляція поставовъ. Вентиляція поставовъ, есть новое усовершенствованіе въ мукомольномъ дѣлѣ, появившееся въ практикѣ за послѣднія тридцать лѣтъ, на которое многіе изъ мельниковъ еще и теперь смотрятъ какъ на праздную затѣю. Въ дѣйствительности-же это не совсѣмъ вѣрный взглядъ. Каждому, хотя сколько-нибудь знакомому съ законами природы извѣстно, что при треніи двухъ тѣлъ развивается теплота. Подобному-же тренію, въ большей или меньшей степени подвергается и перемалываемый продуктъ во время помола, а слѣдовательно и здѣсь развивается теплота. Если это треніе, а вмѣстѣ съ нимъ и теплота переходятъ за извѣстную границу, то чрезмѣрно высокая температура перемалываемаго продукта или муки, выходящей изъ подъ жернововъ, отзывается болѣе или менѣе неблагопріятно на его качествахъ.

Нѣкоторые мукомолы (въ томъ числѣ и г. Афанасьевъ, стр. 141) оспариваютъ вредное вліяніе чрезмѣрно высокой температуры на пере-

малываемый продуктъ, основываясь на опытахъ Duhamel'я, которые доказываютъ, что даже температура въ 68° Ц., употребляемая при высушиваніи зерна, не оказываетъ вреднаго вліянія на добываемую изъ него муку, тогда какъ при самомъ сильномъ нагрѣваніи перемалываемаго продукта, температура послѣдняго не переходитъ 40° С. Но, дѣло въ томъ, что когда говорятъ о вредномъ вліяніи чрезмѣрно высокой температуры на помолъ, то здѣсь подразумѣвается не *непосредственное* вліяніе тепла на зерно, т. е. не поджариваніе перемалываемаго продукта, а только *посредственное* вліяніе высокой температуры, обусловливающее испареніе изъ перемалываемаго продукта влаги, которая, выдѣляясь изъ зерна или крупки, при быстромъ охлажденіи сгущается и вновь садится на муку уже въ видѣ капель воды, давая такимъ образомъ въ результатѣ сырую муку.

Еще въ §§ 8 и 9 мы указывали, что сырая мука скоро слеживается и портится, вслѣдствіе чего становится негодною для продолжительной перевозки, въ особенности моремъ; но кромѣ того, такая отсырѣвшая мука замазываетъ пеклевальные снаряды и дѣлаетъ пеклеванье невозможнымъ. Сверхъ того, при выдѣленіи влаги изъ зерна, вслѣдствіе чрезмѣрно высокой температуры, часть клейковины разлагается и окрашиваетъ муку въ темный цвѣтъ. Само собою разумѣется, что чѣмъ суше зерно, тѣмъ менѣе чрезмѣрная температура перемалываемаго продукта вредитъ качеству добываемой муки.

Подобное чрезмѣрное нагрѣваніе перемалываемаго продукта, является преимущественно въ томъ случаѣ, когда питаніе жернововъ не соотвѣтствуетъ количеству выходящей изъ подъ нихъ муки, или вѣрнѣе, когда мука, собираясь въ пространствѣ между жерновами и стѣнкою кожуха, выходитъ отсюда чрезъ отверстія или желобъ въ мѣшокъ, значительно медленнѣе чѣмъ совершается притокъ зеренъ въ поставъ. Мука, накопляющаяся въ пространствѣ между жерновами и стѣнкою кожуха, мѣшаетъ выходу вновь перемолотой муки изъ подъ мелющихъ поверхностей жернововъ, вслѣдствіе чего и возникаетъ усиленное треніе, вызывающее чрезмѣрное возвышеніе температуры перемалываемаго продукта, который, поэтому, прежде чѣмъ поступить въ пеклевальный снарядъ или мѣшокъ, долженъ быть охлажденъ. Изъ этого ясно вытекаетъ, что при жерновахъ съ правильно устроенными бороздами и глоткомъ, чрезмѣрное нагрѣваніе продукта является лишь вслѣдствіе усиленнаго требованія матеріала и чрезмѣрной производительности поставовъ. При простомъ помолѣ зерна подвергаются болѣе сильному дѣйствію жернововъ, вслѣдствіе чего и продуктъ болѣе нагрѣвается, чѣмъ при повторительномъ помолѣ и требуетъ по выходѣ изъ постава болѣе продолжительнаго и равномѣрнаго охлажденія.

Въ прежнее время, въ особенности на водяныхъ и вѣтряныхъ мельницахъ о двухъ—трехъ поставахъ, работали жерновами меньшихъ размѣровъ, требовавшими всего 3—4 лошадиныхъ силы на поставъ;

Незатѣйливость и дешевизна устройства всей мельницы допускали медленную работу, не требовавшую много силъ. Довольствовались сравнительно небольшой производительностью поставовъ и послѣдніе достаточно вентилировались естественнымъ путемъ, т. е. природной пористостью жернововъ, правильной насѣчкой бороздъ, въ особенности воздухопроводныхъ (о которыхъ мы говорили въ § 27) и глотка. Въ настоящее же время, при устройствѣ большихъ и болѣе сложныхъ мельницъ, въ которыхъ каждый поставъ требуетъ отъ 6 до 8 силъ, эта естественная вентиляція правильно устроенными жерновами оказывается недостаточною, чтобы выносить изъ подъ мелющихъ поверхностей жернововъ и находящуюся между стѣнкою кожуха и жерновами муку. Это и заставило для большей производительности поставовъ къ естественной вентиляціи правильно насѣченныхъ жернововъ, присоединить еще и искусственную вентиляцію.

До настоящаго времени такая искусственная вентиляція поставовъ производилась: 1) чрезъ особыя отверстія, устраевыемыя для этой цѣли въ бѣгунѣ; 2) вдуваніемъ воздуха чрезъ глазъ бѣгуна — способы Кабаня и Дебоня; 3) чрезъ высасываніе воздуха изъ постава, усиливающее циркуляцію наружнаго воздуха и 4) чрезъ искусственное вдуваніе воздуха съ одной и высасываніе его съ другой стороны постава.

Первый способъ вентиляціи состоялъ въ томъ, что сквозь всю толщину бѣгуна пробивалось нѣсколько отверстій, въ которыя вставлялись трубочки съ загнутыми по направленію движенія жернова концами; трубочки эти при быстромъ вращеніи ихъ съ бѣгуномъ захватываютъ воздухъ и гонятъ его въ пространство между мелющими поверхностями. Количество воздуха входящее при этомъ въ жернова было недостаточно, а жернова съ подобными отверстіями обходились вдвое дороже противъ такихъ же французскихъ жернововъ безъ отверстій. Поэтому впослѣдствіи начали употреблять для этой же цѣли вентиляторы, вдувающіе воздухъ въ пространство между мелющими поверхностями жернововъ.

Вентиляція поставовъ чрезъ вдуваніе воздуха въ пространство между мелющими поверхностями совершается двоякимъ способомъ: вдуваніемъ воздуха сверху чрезъ глазъ бѣгуна по системѣ Кабаня (Cabanes), и вдуваніемъ снизу, чрезъ кружловину нижняка, по системѣ Дебоня (Debaune).

Систему вентиляціи Кабаня представляетъ фиг. 79 Табл. VIII, на которой изображенъ поставъ съ вентиляторомъ въ разрѣзѣ. *V*— вентиляторъ, ось котораго установлена вертикально и дѣлаетъ около 1,000 оборотовъ въ минуту; воздухъ входитъ въ него снизу и выходитъ трубою *T* въ короткую трубку *l* прикрѣпленную къ крышкѣ *C* кожуха *R*. Въ отверстіе глаза верхняго жернова вставлено кольцо *u*, въ которое проходитъ конецъ трубки *l*; между наружною поверхностью послѣдняго и поверхностью кольца *u* вставлена кожаная набивка (не показанная на фигурѣ), позволяющая кольцу вращаться вмѣстѣ съ

жерновомъ на трубкѣ *l* и препятствующая въ тоже время выходу воздуха въ зазоръ между ними. Воздухъ, вступившій въ глазъ верхняго жернова, выходитъ отсюда чрезъ мелющія поверхности. Другія части, показанныя на фигурѣ, не имѣютъ связи съ устройствомъ вентиляціи [1]).

Способъ вентиляціи поставовъ, по системѣ Дебоня, представленъ на фиг. 80 Табл. VIII, которая изображаетъ вентилируемый поставъ въ разрѣзѣ, въ 1/20 натуральной величины (въ такомъ же масштабѣ представлена и предъидущая фигура 79).

Вентиляторъ *B* вдуваетъ воздухъ въ трубу *E*, которая въ нижнемъ своемъ концѣ развѣтвляется на двѣ трубы *F* и *F'*, изъ которыхъ каждая питаетъ по одному поставу; такимъ образомъ, каждый вентиляторъ работаетъ на два постава. Обѣ трубы оканчиваются кольцомъ обнимающимъ веретено постава. Изъ этого трубчатаго кольца идутъ вверхъ шесть трубъ меньшаго діаметра *e*, которыя проходятъ чрезъ кружловины и оканчиваются открытыми концами наравнѣ съ мелющей поверхностью нижняка. Ниже гонялки на веретенѣ насаженъ кругъ *R* изъ жести съ выпуклостью вверхъ; этотъ кругъ, или плоскій колпакъ покрываетъ сверху всѣ шесть трубъ, но не прилегаетъ плотно къ отверстіямъ послѣднихъ, а отдаленъ отъ нихъ на столько, чтобы не препятствовать свободному выходу вдуваемаго воздуха. Благодаря выпуклости жестянаго круга *R*, воздухъ, выдуваемый изъ вышеупомянутыхъ шести трубокъ, ударяется о внутреннюю стѣну круга и расходится равномѣрно въ промежуткѣ между мелющими поверхностями, вытѣсняя уже перемолотый продуктъ. Кромѣ того, кругъ *R* защищаетъ отверстія трубъ отъ засоренія ихъ зернами или крупкою, почему и слѣдуетъ соблюдать, чтобы діаметръ его былъ достаточныхъ размѣровъ для достиженія этой цѣли. Зерна, падая черезъ края чашечки центробѣжнаго питательнаго прибора на выпуклую сторону круга *R*, распредѣляются имъ по мелющей поверхности нижняка. Сила струи вѣтра выдуваемаго изъ вентилятора, регулируется задвижкою *d* [2]). Этотъ способъ вентиляціи въ особенности легко примѣнимъ къ каждому имѣющему металлическую кружловину поставу, въ родѣ напр., изображенныхъ на фигурахъ 49 и 50 Табл. VII § 29.

Очевидно, что устройство какъ перваго, такъ и втораго вентилятора легко примѣнимо ко всякому поставу. Передача къ шкиву сидящему на оси вентилятора, можетъ быть сдѣлана во многихъ случаяхъ прямо отъ веретена. Какъ на недостатокъ вентиляціи при посредствѣ вдувающихъ трубъ, можно указать на то обстоятельство, что здѣсь вгоняется сжатый воздухъ и испареніе влажности совершается съ большимъ трудомъ, чѣмъ при употребленіи вытяжныхъ вентиляторовъ, которые, уменьшая давленіе воздуха въ кожухѣ постава, облегчаютъ испа-

[1]) Wiebe. Schlegel, Neumann, Krüdener, Афанасьевъ и друг.
[2]) Schlegel, Krüdener, Neumann и др.

реніе и слѣдовательно, охлажденіе муки; вмѣстѣ съ тѣмъ послѣдніе требуютъ и меньшаго расхода силъ для своего движенія. Въ виду этого, значительно выгоднѣе употреблять вытяжные вентиляторы (иначе, эксгаустеры, аспираторы), хотя при устройствѣ ихъ приходится преодолѣть больше препятствій, чтобы достигнуть необходимаго направленія въ движеніи воздуха.

Способъ вентиляціи поставовъ съ вращающимся верхнимъ жерновомъ, посредствомъ вытяжнаго вентилятора (эксгаустера) представленъ на фиг. 81 Табл. IX въ $^1/_{22}$ натуральной величины. На извѣстной высотѣ надъ поставами, съ боку устроенъ вытяжной вентиляторъ A, соединенный съ камерою B посредствомъ трубы a, чрезъ которую вентиляторъ и вытягиваетъ воздухъ изъ камеры B. Камера B состоитъ изъ кожуха X, настолько плотно прилегающаго къ полу Y, чтобы не пропускать наружнаго воздуха во внутрь. Черезъ центръ камеры B, проходитъ вертикальная ось P, нижній конецъ которой вращается въ пятникѣ h, конецъ же, выходящій надъ кожухомъ—вращается въ муфтѣ e, которая также не пропускаетъ наружнаго воздуха въ внутрь камеры. На нижнемъ концѣ оси P, крѣпко закрѣплены два крыла E, снизу снабженные лопаточками, которымъ дано такое направленіе, что при вращеніи оси P, лопаточки перемѣшиваютъ (перелопачиваютъ) находящійся въ камерѣ слой муки и пригребаютъ ее ближе къ отводнымъ трубамъ F. Для предохраненія подпятника h отъ сильнаго засоренія, послѣдній окруженъ стѣнкою r доходящей до самаго низа крыльевъ E. На верхнемъ концѣ ось P снабжена шкивомъ, посредствомъ котораго она и получаетъ вращательное движеніе. Подъ крышкой кожуха X, къ его стѣнкамъ прикрѣпленъ обручь s, на которомъ туго натянута фланель k, назначенная для удерживанія мелкой мучной пыли. На той же высотѣ на оси P закрѣплена нижняя половина муфты c'; верхняя же половина c легко надѣта на ось и свободно можетъ вращаться. Къ верхней половинѣ муфты прикрѣплена центральная часть фланели k. Какъ видно изъ фиг. 81, нижняя и верхняя половины муфты снабжены выступами, такъ что при вращеніи нижней половины c', верхняя восходитъ своими выступами по выступамъ нижней половины и дойдя до выемки вдругъ опадаетъ, производя чрезъ это постоянное сотрясеніе фланели k, отъ котораго съ послѣдней опадаетъ приставшая къ ней мучная пыль.

На каждые четыре постава ставятъ по одной подобной камерѣ съ вытяжнымъ вентиляторомъ; на фигурѣ изображенъ только одинъ изъ поставовъ. Поставъ обыкновенной конструкціи, но съ кожухомъ плотно прилегающимъ у L къ нижняку, соединенъ съ камерою посредствомъ желоба D, чрезъ который и проходитъ изъ подъ жернововъ мука въ камеру B. Для того, чтобы вытягиваемый вытяжнымъ вентиляторомъ воздухъ направлялся черезъ глазъ бѣгуна въ пространство между мелющими поверхностями, необходимо, чтобы промежутокъ между крышей кожуха и верхнимъ жерновомъ былъ непроницаемъ для воздуха. Этого

достигаютъ такимъ образомъ, что трубку *H* укрѣпляютъ въ крышкѣ кожуха посредствомъ гутаперчевой или кожаной манжеты *i* непропускающей наружный воздухъ во внутрь кожуха. Нижній конецъ трубки *H*, впускаютъ въ верхній жерновъ такъ, чтобы ея края почти прилегали къ боковой поверхности глаза бѣгуна. Благодаря этому воздухъ втягивается исключительно черезъ трубку *H*, откуда, проходя черезъ пространство между мелющими поверхностями въ пространство *C*, увлекаетъ за собою изъ подъ мелющихъ поверхностей перемолотый уже продуктъ. Отсюда воздухъ вытягивается черезъ желобъ *D* въ пространство *B*, гдѣ, пройдя фланель *k* и трубу *a*, доходитъ до вытяжнаго вентилятора *A*, который и выпускаетъ отработавшій уже воздухъ. Перемолотый продуктъ—мука или крупка,—благодаря постоянной струѣ циркулирующаго воздуха, быстрѣе выходитъ изъ подъ мелющихъ поверхностей жерновъ въ пространство *C*, а оттуда черезъ желобъ или трубу *D*, нигдѣ не залеживаясь, и вслѣдствіе подобной циркуляціи менѣе нагрѣвается; съ тѣмъ вмѣстѣ и самая производительность поставовъ значительно увеличивается.

Мука, поступившая въ камеру *B*, распредѣляется ровнымъ слоемъ крыльями *E*, перелопачивается лопатками, прикрѣпленными къ крыльямъ и, наконецъ, пригребается послѣдними къ трубамъ *F*, чрезъ которыя вмѣстѣ съ мучною пылью, оттрясенною съ фланели *k*, проходитъ въ трубу *G*; отсюда помолъ падаетъ въ ларецъ *M*, изъ котораго уносится безконечнымъ винтомъ въ надлежащее мѣсто. Фиг. 82, Табл. IX, изображаетъ въ болѣе уменьшенномъ видѣ, схематически, въ планѣ, тотъ же способъ вентиляціи съ четырьмя поставами: *A* означаетъ вентиляторъ, *B*—воздушную камеру, *C*—четыре постава.

Вышеописанный способъ провѣтриванія вытяжнымъ вентиляторомъ, удобопримѣнимъ къ поставамъ съ вращающимся верхнимъ жерновомъ, но непримѣнимъ къ поставамъ съ вращающимся нижнякомъ. Для послѣднихъ такое приспособленіе устанавливается значительно ниже вращающагося нижняго жернова, какъ это видно изъ фиг. 83 Таб. IX. Воздухъ входитъ въ мелющія поверхности чрезъ глазъ верхняго неподвижнаго жернова и выходя изъ нихъ, направляется въ кожухъ *B*, соединенный съ аспираторомъ *A*. Крупныя частицы и большая часть муки падаютъ на дно кожуха *B*, изъ котораго отводятся мучнымъ винтомъ *E*. Очевидно, что для того, чтобы воздухъ шелъ по направленію, указанному на рисункѣ стрѣлками, необходимо, чтобы промежутокъ между крышею кожуха и верхнимъ жерновомъ былъ непроницаемъ для воздуха; точно также необходимо, чтобы воздухъ не могъ проходить въ вентиляторъ изъ отверстія, соединяющаго кожухъ съ мучнымъ винтомъ. Первое достигается весьма просто тѣмъ, что укрѣпляютъ кольцо или манжету къ крышѣ кожуха; конецъ этой манжеты спускаютъ на верхній жерновъ такъ, что края ея атмосфернымъ давленіемъ прижимаются къ боковой поверхности глаза этого жер-

нова; или же подобную манжету кладутъ вокругъ боковой поверхности верхняго неподвижнаго жернова, если верхняя его часть не закрыта кожухомъ, какъ это имѣетъ мѣсто на поставѣ, представленномъ на фиг. 83. Манжеты дѣлаются, какъ уже выше было упомянуто, или изъ кожи, или изъ гуттаперчи. Чтобы воздухъ не втягивался изъ отверстія *C*, устраиваютъ задвижку *D*, которую открываютъ настолько, чтобы образовавшееся отверстіе было достаточно для выхода размолотаго продукта и не допускало прохода воздуха въ кожухъ; необходимо, чтобы мука находилась всегда выше нижней кромки задвижки. Этой же цѣли достигаютъ еще и тѣмъ, что задвижку открываютъ только временами, когда въ кожухѣ накопится извѣстное количество муки.

Для послѣдней цѣли съ большимъ успѣхомъ служитъ кранъ, изображенный на фиг. 84 Таб. IX. Кранъ этотъ состоитъ изъ чугуннаго цилиндра съ перегородками, діаметромъ и длиною около 10—12 дюймовъ. Цилиндръ этотъ вставляется въ деревянную коробку и приводится въ медленное вращательное движеніе, дѣлая отъ 20 до 30 оборотовъ въ минуту. Размолотый продуктъ, попадая между перегородками цилиндра, при его поворотѣ выпадаетъ изъ нихъ въ пространство *Z*.

На королевской водяной мельницѣ въ Берлинѣ, постава вентилируются посредствомъ досчатыхъ крыльевъ, прикрѣпленныхъ къ верхнему вращающемуся жернову, какъ показано на фиг. 85 Табл. X. Къ бѣгуну укрѣпляютъ бруски *c*; съ этими брусками соединяются дощечки *d*, которыя при движеніи бѣгуна играютъ роль крыльевъ вентилятора и вытягиваютъ изъ мелющей промежности воздухъ, взамѣнъ котораго вступаетъ новый чрезъ очко бѣгуна. Къ крышѣ кожуха придѣлана труба *a*, соединенная съ главною трубою *b*, изъ которой пары, нагрѣтый воздухъ, а также и наиболѣе легкія мучнистыя частицы, мучная пыль, отводятся изъ нѣсколькихъ поставовъ въ особую камеру, въ которой пары сгущаются и, смѣшиваясь съ мучною пылью, образуютъ клейстеръ, подвергающійся броженію и гніенію. Частицы же, не подверженныя подобному разложенію отдѣляются, но сбираемое при этомъ количество ихъ бываетъ такъ ничтожно, что на многихъ мельницахъ подобныхъ камеръ совсѣмъ не дѣлаютъ и выводятъ трубу *b* прямо на воздухъ [1]).

Хотя изъ всѣхъ предыдущихъ способовъ вентиляціи послѣдній можетъ считаться наиболѣе дешевымъ, но за то онъ производитъ довольно значительную распыловку мельчайшихъ частицъ муки, уносимыхъ воздухомъ, выходящимъ чрезъ трубу *a*. На каждые два постава работаетъ одна главная вытяжная труба *b*.

Насколько вентиляція поставовъ полезна не только въ отношеніи

[1]) Schlegel, Neumann Афанасьевъ и др.

охлажденія муки, но и въ отношеніи производительности работы поставовъ, безъ вреднаго вліянія на качество продукта доказываетъ результатъ произведеннаго во Франціи сравнительнаго опыта надъ поставами, работавшими безъ вентиляціи, и поставами вентилированными по способу Кабаня. При этомъ опытѣ *семь* поставовъ, работая безъ вентиляціи, перемалывали въ часъ 723,9 килограммовъ ржи, или 103,4 килогр. на каждый поставъ; при устройствѣ же вентилятора, *четыре* постава перемалывали 1039 килогр. въ часъ, что составляетъ на каждый поставъ 259,75 килогр.; т. е. въ послѣднемъ случаѣ работа постава была въ $2^1/_2$ раза успѣшнѣе, чѣмъ въ первомъ.

Для перемалыванія одного и того же количества зерна во второмъ случаѣ (съ вентиляторомъ), израсходовано на 23% угля менѣе, чѣмъ въ первомъ.

Въ виду очевидной пользы приносимой правильно примѣненной вентиляціей поставовъ, медленность ея распространенія объясняется единственно опасеніемъ большей просушки и большей распыловки муки, чѣмъ при помолѣ безъ вентиляціи. Дѣйствительно, вентиляція просушиваетъ муку; это и составляетъ одно изъ ея достоинствъ, особенно цѣнное въ томъ случаѣ, когда подлежащій помолу хлѣбъ недостаточно сухъ, чтобы быть перемолотымъ безъ вентиляціи. Въ случаѣ же, когда всѣ постава мельницы вентилируются и для помола употребляютъ хлѣбъ настолько сухой, что вентиляція, высушивая муку (уменьшая, слѣдовательно, ея вѣсъ) еще болѣе приноситъ чрезъ это ущерба мельнику, то во избѣжаніе этого ущерба въ Америкѣ, на мельницахъ, снабженныхъ вентиляціей, очень сухое зерно передъ помоломъ обработываютъ струею мятаго (отработавшаго) пара; такое легкое овлажненіе зерна не служитъ въ ущербъ доброкачественности муки и не допускаетъ излишней высушки чрезъ вентиляцію [1]).

Что-же касается до распыловки мучной пыли, которой такъ опасаются при введеніи вентиляціи, то, во-первыхъ, эта распыловка въ поставѣ съ вентиляторомъ превышаетъ таковую-же при обыкновенномъ поставѣ не болѣе какъ на одинъ процентъ; во-вторыхъ, распыловка легко устраняется введеніемъ особаго приспособленія для улавливанія мучной пыли, которое было описано выше и изображено на фиг. 81, Таб. IX (подъ буквою *k*). Подобное приспособленіе легко устроить при каждомъ вентиляторѣ [2]).

Мнѣніе, что будто-бы вентиляторы-аспираторы бываютъ большею частью причиною пожаровъ на мельницахъ — также ложно. Внутренность вентилятора и камеры наполнены мельчайшей мучной пылью,

---

[1]) Kick по поводу вышеизложеннаго, между прочимъ, высказываетъ сомнѣніе относительно вѣрности данныхъ по израсходованію угля, предполагая, что постава съ вентиляціей должны израсходовать значительно большее количество угля, чѣмъ постава безъ вентиляціи.

[2]) Болѣе подробное описаніе этого приспособленія съ чертежами можно найти въ „Illustrirte Patent-berichte", № 3; Müllen etc., 1880, S. 49—62, Fig. 14—20.

которая дѣйствительно при прикосновеніи огня воспламеняется и производитъ взрывъ; но вѣдь тоже самое происходитъ и съ пеклевальнымъ или сортировочнымъ барабаномъ: — подойдите къ послѣднему и прикоснитесь зажженой свѣчой къ мучной пыли—послѣдуетъ взрывъ, ничѣмъ не отличающійся отъ взрыва поставовъ съ вентиляторомъ. Лучше всего это ложное мнѣніе опровергается статистикой иностранныхъ обществъ страхованія отъ огня. Статистическія свѣдѣнія, представленныя на съѣздъ нѣмецкихъ мукомоловъ въ 1875 — 76 годахъ въ Гамбургѣ, показываютъ, что изъ 81 мельницъ, подвергшихся пожару, только одна мельница сгорѣла отъ воспламененія и взрыва мучной пыли въ вытяжномъ вентиляторѣ, не смотря на то, что изъ 81 сгорѣвшихъ мельницъ, 18 были снабжены такими вентиляторами [3]).

§ 35. Нѣкоторыя данныя о производительности жерновыхъ поставовъ. Изъ описаній конструкцій жерновыхъ поставовъ (§ 24) мы узнали, что есть постава съ вертикальными и горизонтальными жерновами и что группа поставовъ съ горизонтальными жерновами, по своей конструкціи раздѣляется на постава: съ вращающимся верхнимъ, и съ вращающимся нижнимъ жерновомъ и на постава, у которыхъ вращаются оба жернова въ противоположную сторону. Прежде чѣмъ указать на данныя, могущія выразить производительность поставовъ, придется, само собою разумѣется, сдѣлать сравненіе производительности всѣхъ трехъ системъ поставовъ съ горизонтальными жерновами и, остановясь на болѣе практичной и распространенной системѣ, представить тѣ данныя, которыя могли-бы вполнѣ наглядно выразить производительность постава при извѣстныхъ условіяхъ.

Уже въ предисловіи мы говорили, что техника мукомольнаго дѣла бѣдна теоретическими формулами, даже почти не имѣетъ ихъ; все, что мы знаемъ о мукомольномъ дѣлѣ до сего времени, есть, какъ уже было раньше сказано, ничто иное, какъ собраніе практическихъ данныхъ, скопленныхъ людьми, занимавшимися этимъ вопросомъ и имѣвшими научную подготовку. Но вслѣдствіе того, что единичный фактъ изъ практики самъ по себѣ еще не можетъ служить аксіомой или даннымъ, которыя можно было бы принять за руководящее правило въ каждомъ другомъ случаѣ, мы и рѣшились для большаго выясненія поставленнаго выше вопроса привести въ этомъ параграфѣ возможно большее число фактовъ, накопившихся въ практикѣ значительнаго числа болѣе совершенныхъ по своему устройству мельницъ.

Относительно сравнительныхъ опытовъ между поставами съ нижнимъ и съ верхнимъ вращающимся жерновомъ и поставомъ, у кото-

---

[3]) Stenographischer Bericht der 8. und 9. Generalversammlung deutscher Müller und Mühleninteressenten in Hamburg. 1875. S. 18—25; in Nürnberg. 1876. S. 51—63.

раго вращаются оба жернова, практика обладаетъ чрезвычайно скудными данными. Во всей по мельничному дѣлу литературѣ упоминается лишь объ одномъ подобномъ опытѣ, произведенномъ Бюиссономъ (Buisson).

Изъ этихъ опытовъ получены слѣдующія цифры для количества размалываемаго поставами зерна, когда въ нихъ вращается одинъ верхній жерновъ, или одинъ нижній, или оба вмѣстѣ, при расходѣ движущей силы въ каждомъ случаѣ около 6 лошадиныхъ силъ и при всѣхъ другихъ одинаковыхъ условіяхъ, при французскихъ камняхъ одинаковаго діаметра, съ одинаковыми бороздами и при помолѣ пшеницы:

1) Когда вращался одинъ верхній камень и поставъ работалъ безъ вентиляціи, получено въ часъ 91 килограммъ (=5 пуд. 22 ф.) обыкновенной муки.

2) Когда вращался одинъ верхній камень и поставъ вентилировался, получено въ часъ 125 килогр. (=7 пуд. 25 ф.) лучшей, чѣмъ при опытѣ № 1 муки.

3) Когда вращался одинъ нижній камень и поставъ вентилировался, получено въ часъ 166 килогр. (=10 пуд. 5 ф.) во всѣхъ отношеніяхъ прекрасной муки.

4) Когда вращались оба камня по противоположнымъ направленіямъ и поставъ вентилировался, получено въ часъ 207 килограммовъ (=12 пуд. 25 ф.) менѣе хорошей, чѣмъ въ опытѣ № 1 муки.

Относительно качества продукта, производимаго поставомъ съ нижнимъ и верхнимъ вращающимися жерновами, говоритъ краснорѣчиво пунктъ 4-й выводовъ изъ только что приведенныхъ опытовъ. Какъ видно, за подобный поставъ говоритъ только одна количественная производительность, возрастающая въ очевидный ущербъ качеству добываемаго продукта. Сторонники подобныхъ поставовъ видятъ выгоду ихъ, главнымъ образомъ, въ томъ, что два жернова, вращающіеся въ противоположныя стороны, могутъ имѣть меньшую скорость сравнительно съ поставомъ, въ которомъ находится только одинъ вращающійся жерновъ. Если этотъ послѣдній работалъ удовлетворительно, положимъ, при 120 оборотахъ въ минуту, то при поставѣ съ двумя движущимися въ противоположныя стороны жерновами можно перемолоть тоже самое количество зерна, давая каждому изъ нихъ по 60 оборотовъ въ минуту. Если двигатель, приводящій въ движеніе мельницу, имѣетъ малое число оборотовъ, какъ большею частью и бываетъ, то легче устроить отъ него передачу къ поставамъ при маломъ числѣ оборотовъ послѣднихъ; при этомъ меньше будетъ теряться силы на движеніе передаточныхъ приводовъ и они будутъ стоить гораздо дешевле.

Однако подобное упрощеніе передаточныхъ приводовъ отражается усложненіемъ въ устройствѣ самаго постава, въ которомъ, вмѣсто одного, нужно приводить въ движеніе оба жернова. Если къ этому еще прибавить, что продуктъ, получаемый отъ этого постава, отличается

болѣе дурнымъ качествомъ въ сравненіи съ продуктомъ отъ поставовъ съ однимъ вращающимся жерновомъ, то будетъ понятно, почему подобнаго устройства постава встрѣчаются на практикѣ очень рѣдко, даже, можно сказать, въ видѣ исключенія, не смотря на давность ихъ существованія. Поэтому и въ практикѣ мукомольнаго дѣла слишкомъ мало извѣстно данныхъ о ихъ производительности. Долѣе останавливаться на нихъ мы не будемъ.

Пунктъ 3-й выводовъ изъ опытовъ Бюиссона говоритъ за поставъ съ нижнимъ вращающимся жерновомъ, указывая на значительно большую производительность его въ сравненіи съ поставомъ съ вращающимся верхнякомъ, и не только въ количественномъ отношеніи, но также и по отношенію качества получаемаго продукта. Подобныя преимущества поставовъ съ вращающимся нижнимъ жерновомъ надъ поставами съ вращающимся верхнякомъ, подтверждаются и нѣкоторыми другими мельницами, работающими этими поставами. Такъ, напр., Гольцгаузенъ въ Нассенѣ (Holhausen aus Nassen) лѣтъ 12 тому назадъ завелъ одинъ подобный поставъ и, убѣдившись въ его преимуществахъ, работаетъ въ настоящее время уже четырьмя поставами съ нижнимъ вращающимся жерновомъ. Мельница Лангендорфа въ Нейссе (Langendorff in Neisse), устроенная лично самимъ Вибе, о 16 поставахъ съ нижнимъ вращающимся жерновомъ, работаетъ и до сего времени съ большимъ успѣхомъ, далеко оставляя за собою производительность поставовъ съ вращающимся верхнимъ жерновомъ.

Не смотря на такую производительную и успѣшную работу этихъ поставовъ, они до настоящаго времени еще очень мало распространены. Были мельницы, пытавшіяся завести подобные постава, но, выписавъ ихъ, большею частью не умѣли съ нимъ сладить и раскаявались увлекаться впредь подобными приманками. Между тѣмъ, подобнаго рода неудачи легко объяснимы и зависятъ преимущественно отъ двухъ причинъ: во 1-хъ, невѣрной конструкціи постава и во 2-хъ, огромныхъ затрудненій, встрѣчающихся при правильной установкѣ мелющей поверхности верхняка. Кромѣ того, немаловажную роль въ подобныхъ неудачахъ играло небрежное отношеніе мельниковъ къ особаго рода устройству бороздокъ, которое требуется при жерновахъ такихъ поставовъ.

Неправильности въ устройствѣ подобнаго постава заключаются преимущественно: 1) въ недостаточно сильномъ веретенѣ, какое требуется для такого рода постава, вслѣдствіе большой тяжести нижняка, на немъ лежащаго; отъ этого является дрожжаніе постава, влекущее за собою неравнокачественность вырабатываемаго продукта, и 2) въ недостаточной точности въ постановкѣ пяты веретена и подпятника, которая здѣсь необходима, опять-таки, вслѣдствіе большой тяжести, лежащей на веретенѣ; подобная неточность установки пяты и подпятника, вызываетъ заѣданіе первой въ послѣднемъ. По причинѣ подобныхъ неточностей въ конструкціи поставовъ, происходящихъ всецѣло отъ неумѣнія или не-

ряшливости конструкторовъ, они требуютъ частаго ремонта, тяжело отзывающагося на карманѣ владѣльца мельницы. Поэтому не лишнее посовѣтовать каждому, желающему устроить у себя постава съ вращающимся нижнимъ жерновомъ, при выписываніи такихъ поставовъ уговаривать съ конструкторами, чтобы послѣдніе вмѣстѣ съ поставами присылали и монтера, который, установивъ и пустивъ ихъ въ ходъ, долженъ проработать ими извѣстное время, и уже послѣ этого сводить съ конструкторами счеты. Поставъ съ вращающимся нижнимъ жерновомъ долженъ производить свою работу безъ всякаго шума и сотрясенія; это и будетъ означать, что онъ вѣрно устроенъ и правильно установленъ. Но и вѣрное устройство и правильная установка еще не обезпечиваютъ дальнѣйшаго хода дѣла, если мельникъ, работающій этимъ поставомъ не имѣетъ достаточной опытности, чтобы установить совершенно правильно, горизонтально, мелющую поверхность верхняго жернова.

Большая точность, требуемая при устройствѣ и установкѣ самого постава, значительный трудъ и умѣнье, съ которыми сопряжены правильная установка мелющей поверхности верхняго жернова и необходимость постояннаго надзора за пятой веретена, — вотъ главныя причины, которыми объясняется нераспространенность и чрезвычайно медленное введеніе этихъ поставовъ въ практику мельничнаго дѣла, не смотря и на лучшій продуктъ, и на большую производительность и болѣе холодный помолъ, въ сравненіи съ поставами съ верхнимъ вращающимся жерновомъ. Изъ этого видно, что самые распространенные, а стало быть и самые производительные, при настоящихъ условіяхъ мельничнаго дѣла, — это постава съ вращающимся верхнимъ жерновомъ. На разсмотрѣніи производительности этихъ поставовъ мы и остановимся, имѣя, конечно, въ виду правильно устроенный поставъ.

Всѣ нижеслѣдующія данныя относятся къ поставамъ съ вращающимся верхнимъ жерновомъ.

При устройствѣ или оцѣнкѣ такихъ поставовъ, надо обращать вниманіе на вѣсъ бѣгуна; для того, чтобы два жернова, имѣющіе одинаковую скорость на внѣшнихъ своихъ окружностяхъ и вообще работающихъ при одинаковыхъ условіяхъ, смалывали одинаковое количество зерна, т. е. производили одинаковую полезную работу, необходимо, чтобы и давленіе на единицу площади размалываемаго продукта было у обоихъ жернововъ одинаково. По наблюденіямъ Фабера (Faber), жерновъ въ 1,625 метра діаметромъ при вѣсѣ въ 1953,105 килограммовъ, давалъ наиболѣе тонкую и наименѣе нагрѣтую муку; если вѣсъ бѣгуна увеличивался или уменьшался при той же скорости, результаты получались хуже. Такъ какъ при діаметрѣ въ 1,625 метровъ, площадь бѣгуна составляла 2,074 квадр. метра, а за вычетомъ глаза 1,988 квадр. метра, то на каждый квадратный метръ мелющей поверхности приходится изъ общаго вѣса бѣгуна 982 килограмма (722 фунта на квадратный футъ).

Белидоръ (Belidor) изъ многочисленныхъ своихъ наблюденій вывелъ, что на каждый квадр. метръ мелющей поверхности бѣгуна, должно приходиться около 734 килограммовъ вѣса бѣгуна, что равняется 546 фунтамъ на квадр. футъ.

Изъ этихъ данныхъ видно, что для успѣшной работы бѣгуна, на каждый квадратный футъ мелющей поверхности должно приходиться не болѣе 722 и не менѣе 546 фунтовъ отъ вѣса бѣгуна. Когда вѣсъ бѣгуна вслѣдствіе изнашиванія уменьшается, то его добавляютъ, налѣпляя на бѣгунъ известь или глину и такимъ образомъ уравновѣшиваютъ относительную его тяжесть, не выходя, конечно, изъ вышеуказанныхъ границъ. Когда же бѣгунъ сотрется до того, что добавленіе къ нему надлежащей тяжести становится неудобнымъ, его дѣлаютъ нижнякомъ.

Производительность постава, кромѣ зависимости отъ тяжести бѣгуна и ухода за поставомъ, обусловливается главнымъ образомъ скоростью, съ которою вращается верхній жерновъ. Отъ этого зависитъ— имѣя въ виду, конечно, правильно устроенный поставъ — и количественная производительность и качество получаемаго продукта. Если верхній жерновъ вращается медленнѣе чѣмъ слѣдуетъ, — производительность постава уменьшается; если же число вращеній переходитъ извѣстный предѣлъ быстроты, перемалываемый продуктъ чрезмѣрно нагрѣвается, производится болѣе сильная распыловка, получаемая мука становится неравнокачественною и не даетъ надлежащаго выпека. Теоретическихъ формулъ, которыя указывали бы предѣлъ быстроты вращенія бѣгуна, нѣтъ, и здѣсь приходится ограничиться указаніемъ только на выводы лицъ, изучавшихъ этотъ вопросъ на практикѣ. Каждый опытный мельникъ знаетъ, что число оборотовъ бѣгуна зависитъ отъ величины и качества жернова. Вопросъ о числѣ оборотовъ, которое необходимо дать бѣгуну при данномъ размѣрѣ и свойствахъ его, долженъ быть рѣшенъ прежде, чѣмъ приступаютъ къ устройству передаточнаго механизма, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ на небольшихъ мельницахъ, разъ приданное веретену число оборотовъ можетъ измѣниться только чрезъ перестройку передаточнаго механизма, что сопряжено съ большими расходами. Вотъ почему этимъ и слѣдуетъ прежде всего руководствоваться какъ при устройствѣ передаточнаго механизма, такъ равно и при выборѣ величины поставовъ по отношенію къ существующей системѣ передачи.

Собранныя факты и наблюденія изъ практики мукомольнаго дѣла указываютъ на слѣдующее число оборотовъ для верхняго жернова изъ французскаго камня:

При діаметрѣ жернова.	Число оборотовъ въ минуту: наибольшее.	наименьшее.
въ 3 фута	191	127
» 3½ »	165	109

При діаметрѣ жернова.	Число оборотовъ въ минуту: наибольшее.	наименьшее.
въ 4 фунта	143	95
» 4½ »	128	85
» 5 »	115	76
» 5½ »	105	70

Число оборотовъ, дѣлаемое бѣгуномъ при извѣстномъ діаметрѣ, находится въ прямой зависимости отъ расходуемой на него силы; слѣдовательно, быстрота его вращенія должна соотвѣтствовать послѣдней. Если бѣгунъ будетъ работать, дѣлая извѣстное число оборотовъ, несоотвѣтствующее расходуемой на него двигательной силѣ, то поставъ, не смотря на усиленное число оборотовъ, будетъ производить муки не болѣе, чѣмъ и при меньшемъ числѣ оборотовъ; кромѣ того, получаемая при такихъ ненормальныхъ условіяхъ мука будетъ неравномѣрна, что легко будетъ замѣтить чрезъ увеличительное стекло, которое покажетъ неравномѣрную величину и форму крупинокъ подобной муки. Но столь же убыточно расходовать большую силу на поставъ, чѣмъ это требуется, соотвѣтственно діаметру жернововъ и наивыгоднѣйшему числу оборотовъ бѣгуна. Кромѣ напрасной траты лишнихъ силъ, и чрезмѣрнаго увеличенія работы, потребляемой поставомъ, послѣдній находится подъ болѣе значительнымъ напряженіемъ; это напряженіе отражается непосредственно на мелющихъ поверхностяхъ и на высѣченныхъ на нихъ бороздкахъ; послѣднія вслѣдствіе значительнаго напряженія скоро затупляются да и самые камни изнашиваются. Очевидно, что подобное изнашиваніе жернововъ будетъ происходить тѣмъ скорѣе, чѣмъ значительнѣе будетъ давленіе ихъ другъ на друга и чѣмъ мягче порода камня. Поэтому, при жерновахъ изъ твердаго камня можно увеличивать работу, потребляемую поставомъ, а слѣдовательно и его производительность, при жерновахъ же мягкихъ, изъ песчаника, этого дѣлать не слѣдуетъ въ виду частаго ремонта, который придется имъ дѣлать.

Постава съ французскими жерновами требуютъ для наиболѣе успѣшной работы слѣдующаго расхода движущей силы:

Жерновъ отъ 3 фут. діаметр. при 191 оборотѣ требуетъ 4 лошадин. силъ.
» » 3½ » » » 158 » » » 4½ » »
» » 4 » » » 148 » » » 5½ » »
» » 4½ » » » 127 » » » 6 » »
» » 5 » » » 112 » » » 6½ » »
» » 5½ » » » 107 » » » 7½ » »

Но число оборотовъ при извѣстномъ діаметрѣ жернововъ и потребная на эту работу двигательная сила у французскихъ жернововъ, не одинаковы съ числомъ оборотовъ и размѣрами двигательной силы, соотвѣтствующими песчаниковымъ жерновамъ того же размѣра. Помѣщаемая ниже таблица, заключающая въ себѣ сводъ данныхъ по этому пред-

мету, составлена изъ большаго числа чисто практическихъ цифръ, собранныхъ путемъ долговременныхъ наблюденій надъ работою поставовъ разныхъ мельницъ, отличающихся наиболѣе правильнымъ устройствомъ. Эти данныя представляютъ особенно важное значеніе для русскихъ мельниковъ въ виду того, что у насъ значительное число мельницъ перемалываетъ рожь, для чего употребляются въ большинствѣ случаевъ жернова изъ хорошаго песчаника.

Наивыгоднѣйшее число оборотовъ бѣгуна въ минуту:

Число лошадиныхъ силъ.	Діаметръ жернововъ въ футахъ:											
	3		3½		4		4½		5		5½	
	Песчаные жернова.	Франц. жернова.	Песчаные жернова.	Франц. жернова.	Песчаные жернова.	Франц. жернова.	Песчаные жернова.	Франц. жернова.	Песчаные жернова.	Франц. жернова.	Песчаные жернова.	Франц. жернова.
3	—	143	—	106	134	—	—	—	—	—	—	—
3½	—	167	—	123	—	94	124	—	100	—	—	—
4	—	191	—	140	—	108	—	85	114	—	95	—
4½	—	—	—	158	—	121	—	95½	—	77	107	—
5	—	—	—	—	—	134	—	106	—	86	—	70
5½	—	—	—	—	—	148	—	117	—	95	—	78
6	—	—	—	—	—	—	—	127	—	103	—	85
6½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	—	92
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
7½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	107

Не безполезно для практики мельничнаго производства указать на опыты Бернса изъ Любека (Behrns aus Lübeck [1]), которые довольно рельефно представляютъ производительность постава при расходованіи на него различной двигательной силы и при различномъ числѣ оборотовъ. Опыты эти также указываютъ, какое количество лошадиныхъ силъ выгоднѣе расходовать на извѣстнаго размѣра поставъ. Для своего опыта, Бернсъ взялъ два постава съ жерновами въ 5 футовъ, съ острыми, т. е. свѣже накованными бороздами и два совершенно такіе же, но съ сильно затупленными бороздами, заставивъ ихъ работать при совершенно одинаковыхъ условіяхъ, съ вентиляторами. Постава приводились въ движеніе паромъ, сила котораго подлежала точному измѣренію. Изъ этихъ опытовъ выяснилось слѣдующее: каждый

[1]) Stenographischer Bericht der achten Versammlung deutsch. Müller. u. Mühlen-Inter. etc. 1875. S. 100.

изъ поставовъ съ острыми жерновами при 80 оборотахъ въ минуту, при расходованіи на его движеніе 4,53 силъ, вырабатывалъ въ часъ наилучшей крупки 14 пуд. 20 фунт., что составляетъ на каждую силу и часъ: 3 пуда 9 фунтовъ.

При 100 оборотахъ въ минуту, расходуя 8,3 силы, каждый изъ этихъ поставовъ далъ наилучшаго качества крупку, вырабатывая въ часъ 24 пуда 4 фунта, что составляетъ на каждую силу и часъ 2 пуда 36 фунтовъ.

При 120 оборотахъ въ минуту, каждый поставъ давалъ столь же хорошую крупку, расходуя на эту работу 9,8 силъ и вырабатывая 27 пуд. 28 фунт. въ часъ, что составляетъ, на каждую силу и часъ 2 пуд. 33 фунт.

Каждый изъ поставовъ съ тупыми жерновами, для производства наилучшаго качества крупки [1]):

При оборотахъ въ минуту:	Потребовалъ силъ:	Производилъ въ часъ:	Что = на силу и часъ.
80	7,25	11 пуд. 12 ф.	1 пуд. 22 ф.
100	10	14 » 1 »	1 » 16 »
120	12,87	17 » 28 »	1 » 15 »

По наблюденіямъ Вибе и Вульфа—если не принимать въ разсчетъ сопротивленіе отъ тренія, а также и работу на вспомогательные снаряды — одна паровая лошадиная сила въ состояніи перемолоть въ часъ количество зерна, указанное въ слѣдующей таблицѣ:

	Количество смалываемыхъ въ часъ зеренъ одною паровой лошадиной силой.			
	Въ литрахъ.		Въ четверикахъ.	
	Безъ вентиляціи.	Съ вентиляціей.	Безъ вентиляціи.	Съ вентиляціей.
Пшеница.				
При простомъ помолѣ т. е. въ одинъ пріемъ. . .	33,00	46,75	1,20	1,60
При перемалываніи первой крупки т. е. при помолѣ въ два пріема	29,15	39,60	1,06	1,42
При перемалываніи первой и второй крупокъ, т. е. при помолѣ въ три пріема	26,40	35,20	0,96	1,28
Рожь.				
При помолѣ въ одинъ пріемъ.	35,75	47,85	1,30	1,73
» » въ два пріема	22,00	29,15	0,80	1,07
» » въ три пріема	17,05	23,10	0,62	0,83
» » въ четыре пріема	15,95	20,90	0,58	0,78

[1]) Работая при 120 оборотахъ бѣгуна, постава съ тупыми жерновами давали на столько согрѣтую крупку, что безъ вентиляціи пришлось бы опасаться за качество полученнаго продукта.

Можно считать, что производительность постава съ вентиляціей возрастаетъ на 1/4 въ сравненіи съ производительностью постава безъ вентиляціи. При такомъ разсчетѣ нельзя ошибиться, ибо взятъ минимумъ производительности вентиляціи; считать же увеличеніе производительности постава съ вентиляціей въ 1/3 — какъ это сдѣлано въ приведенной таблицѣ, — значило бы уже брать максимумъ.

Указывая на вышеприведенныя данныя о производительности поставовъ и приводя количество перемалываемаго зерна въ извѣстное время и при извѣстныхъ условіяхъ, мы говорили только о простомъ помолѣ, потому что только простой помолъ въ состояніи дать намъ понятіе о производительности поставовъ. Помолъ же сложный или повторительный слишкомъ разнообразенъ и количество вырабатываемаго при немъ продукта зависитъ болѣе отъ самой системы помола — съ чѣмъ мы еще ознакомимся ниже — чѣмъ отъ производительности постава.

По указаніямъ практики принято считать, что на хорошемъ поставѣ съ французскими жерновами въ 4 1/2 фута, потребляющемъ 6 силъ, при 120 оборотахъ требуется:

1) для перемола 100 пуд. пшеницы за одинъ разъ, между сближенными жерновами — 9 час. 26 мин.; значитъ въ часъ перемалывается 10,602 пуда.

2) Для перемола 100 пуд. пшеницы съ перемалываніемъ остатка послѣ перваго помола — 9 час. 26 мин. + 1 часъ 44 м. = 11 час. 10 м.; слѣдовательно въ часъ перемалывается 8,955 пудъ.

3) Для перемола 100 п. пшеницы съ перемалываніемъ остатковъ въ видѣ первой и второй крупки (т. е. когда простой помолъ совершается въ три пріема) нужно: 9 ч. 26 м. + 1 ч. 44 м. + 1 ч. 25 м. = 12 час. 35 м.; — въ часъ перемалывается 7,35 пуда.

Тѣ же данныя относительно ржи:

1) Для перемола 100 пуд. ржи въ одинъ разъ, между сближенными жерновами, требуется времени 9 час. 35 м.; слѣдовательно въ часъ перемалывается 10,434 пуда.

2) Для перемола 100 пуд. ржи съ перемалываніемъ остатка послѣ перваго помола—9 час. 35 м.+6 час. 35 м. = 16 час. 10 м.;—въ часъ перемалывается 6,315 пуда.

3) Для перемола 100 пуд. ржи въ первый разъ и для перемола отсортированнаго при этомъ помолѣ остатка, т. е. при помолѣ въ два пріема—9 час. 35 м.+6 час. 35 м.+3 час. 50 м. = 20 час.;—въ часъ перемалывается 5,01 пуд.

4) Для перемола 100 пуд. ржи въ четыре пріема нужно 9 час. 35 м.+6 час. 35 м. + 3 час. 50 м.+2 час. = 22 час.;— въ часъ перемалывается 4,545 пуда.

Производительность поставовъ съ вертикальными жерновами извѣстна только изъ наблюденій надъ поставами Умфрида и «Excelsior». Въ

поставѣ Умфрида, при діаметрѣ жернововъ въ 0,50 метр. (19½″), движущемуся изъ нихъ даютъ 380 оборотовъ въ минуту; при діаметрѣ около 0,70 метра (27½″)—около 320 оборотовъ въ минуту. Одинъ поставъ, расходуя до 7 лош. силъ, можетъ перемолоть въ крупный помолъ въ день отъ 70 до 100 четвертей ржи. Подобный поставъ стоитъ около 1,000 р. и вѣситъ до 80 пуд. [1]).

Поставъ «Excelsior», который можно выписать отъ Гельмзинга и Грима изъ Риги (Helmsing & Grimm. Riga), значительно меньше постава Умфрида, требуетъ около 4 силъ при діаметрѣ жернововъ въ 18 дюйм.; движущійся изъ нихъ дѣлаетъ 700 — 1,200 оборотовъ въ минуту. Такой поставъ перемалываетъ при крупномъ помолѣ отъ 3¼ до 4¾ четвертей, при тонкомъ (повторительномъ) отъ 1½ до 2⅓ четверт. въ часъ. Стоитъ подобный поставъ въ Ригѣ около 250 руб. (цѣна колеблется въ зависимости отъ курса). Колебаніе въ количествѣ перемалываемаго зерна зависитъ, какъ отъ самаго качества зерна, такъ и, главнымъ образомъ, отъ быстроты движенія, которую придаютъ жернову.

§ 36. Нѣсколько словъ о фермерскихъ мельницахъ.

До сихъ поръ въ предшествовавшихъ параграфахъ настоящей главы мы говорили о поставахъ болѣе совершенныхъ по своему устройству, при работѣ которыхъ можно получать болѣе тонкую муку, или же, отличающихся своей производительностью при расходованіи на нихъ надлежащаго количества двигательной силы, что бы ни служило двигателемъ,—паръ, вода, вѣтеръ или живая сила. Главное вниманіе было обращено на устройство поставовъ съ наибольшею производительностью помола высокаго качества. Но бываютъ случаи, когда полученіе продукта высокихъ и тонкихъ сортовъ, не составляетъ необходимаго условія, и которымъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, можно и пренебречь.

Такъ, напримѣръ, если мельница, при расходованіи на нее незначительной (ручной) движущей силы, можетъ доставлять обыкновенную муку, пригодную для печенія доброкачественнаго хлѣба, то въ такомъ случаѣ всѣ сложные, отдѣлывающіе механизмы, становятся совершенно излишними, но за то полученіе такого простого и дешеваго продукта является возможнымъ только при дешевизнѣ его обработки, т. е. при употребленіи механизмовъ недорогихъ, какъ по первоначальной ихъ стоимости, такъ и по стоимости дальнѣйшаго ихъ содержанія. Механизмы эти, отличаясь сравнительно значительною производительностью и не требуя большой двигающей силы, должны въ тоже время быть устроены возможно просто и не требовать частаго ремонта. Иногда ко всѣмъ этимъ условіямъ необходимо бываетъ присоединить еще и

[1]) Постава эти можно выписывать чрезъ механич. заводъ В. Аккермана. Спб., Пески, Большая Болотная ул., д. № 6. Тамъ-же постава съ горизонтальными жерновами, краны, насѣчки и проч.

условіе легкости, компактности и удобопереносимости мелющихъ механизмовъ.

Случаи подобныхъ требованій встрѣчаются очень нерѣдко въ хозяйствахъ или фермахъ, лежащихъ вдали отъ частныхъ мельницъ, располагающихъ дешевыми рабочими руками и въ тоже время неимѣющихъ возможности обзавестись поставомъ для коннаго привода или другимъ какимъ-либо двигателемъ. Что подобные случаи часто встрѣчаются, указываютъ вопросы по этому поводу, появлявшіеся на страницахъ «Земледѣльческой Газеты» за послѣдніе годы. Помочь совѣтомъ въ этомъ вопросѣ безъ сравнительныхъ опытовъ было-бы положительно невозможно.

Но благодаря требованію на подобныя мельницы для арміи на время похода, изысканіе наилучшихъ системъ такихъ мельницъ давно уже составляло предметъ заботъ Главнаго Интендантскаго Управленія и съ этой цѣлью уже съ весны 1876 года Техническій Комитетъ, состоящій при означенномъ Управленіи, занялся сравнительными опытами надъ переносными мельницами различныхъ системъ, къ поставкѣ которыхъ и вызваны были всѣ мѣстные представители различныхъ заграничныхъ машиностроительныхъ заводовъ.

Главнѣйшія условія, которыми руководствовался Техническій Комитетъ, не только при испытаніи представленныхъ мельницъ, но и при самомъ выборѣ, изъ числа представленныхъ, образцовъ, достойныхъ подвергнуться испытанію, были слѣдующія:

1) Мельница должна давать по возможности однородный помолъ, крупность котораго могла бы быть регулируема по желанію, посредствомъ соотвѣтствующихъ приспособленій.

2) Производительность мельницы должна быть возможно большая.

3) Конструкція мельницы должна быть возможно простая, чтобы уходъ за нею былъ легокъ и небольшія исправленія механизма, въ случаѣ надобности, могли бы быть производимы имѣющимися подъ руками средствами.

4) Вѣсъ мельницы долженъ быть на столько незначителенъ, чтобы она могла быть переносима людьми на рукахъ, или перевозима на всякой повозкѣ. При этомъ она не должна имѣть такихъ частей, которыя при означенной перевозкѣ могли бы пострадать или затеряться.

5) Мельница должна быть приводима въ дѣйствіе ручною силою; и—

6) При соблюденіи всѣхъ вышеупомянутыхъ условій, стоимость мельницы не должна быть высокою.

Ясно, что мельница, удовлетворяющая всѣмъ вышеперечисленнымъ условіямъ, въ то же время отвѣчаетъ всѣмъ требованіямъ, которыя могутъ быть поставлены ручной фермерской мельницѣ; поэтому мы и остановимся надъ этими произведенными Техническимъ Комитетомъ, опытами.

Согласно приглашенію Комитета, на испытаніе было представлено

до двадцати системъ ручныхъ мельницъ, изъ которыхъ были признаны заслуживающими испытанія и испытаны нижеслѣдующія двѣнадцать системъ:

1) Коническая мельница системы Паукина (въ Ландебергѣ, въ Вартѣ), представленная Корнфельдомъ.

2) Американская ручная мельница системы Нини, представленная Мейеровичемъ.

3) Ручная зернодробилка системы Withmee & Chapmann (въ Лондонѣ), исполненная заводомъ Бермана въ Берлинѣ и представленная Розентоверомъ.

4) Ручная мельница системы Эшера, Виссъ и К°, представленная Аккерманомъ.

5) Ручная мельница Аккермана, представленная имъ же.

6) Ручная мельница системы Симонъ, представленная Іохимомъ.

7) Ручная мельница системы Withmee & Chapmann въ Лондонѣ или, такъ называемая, фермерская, представленная Іохимомъ.

8) Ручная мельница системы Бидделя, представленная Пфлугомъ.

9) Ручная мельница неизвѣстной системы, представлен. Пфлугомъ.

10) Американская ручная мельница неизвѣстной системы, представленная Пфлугомъ.

11) Американская ручная мельница, представленная Пфлугомъ.

12) Англійская мельница неизвѣстной системы, представлен. Гиршфельдомъ.

Всѣ вышеупомянутыя мельницы были испытываемы Техническимъ Комитетомъ Интендантскаго Управленія, по мѣрѣ представленія ихъ поставщиками, на размолѣ ржи, какъ интендантской, такъ и частнаго заготовленія. Для мельницъ, малая производительность которыхъ обнаружена была съ перваго же опыта и указывала на непримѣнимость ихъ для снабженія мукою арміи, дальнѣйшихъ (кромѣ размола зерна) опытовъ надъ полученною мукою дѣлаемо не было; что же касается мельницъ съ наибольшею производительностью (каковы №№ 1, 3, 4, 5 и 6), то полученная на этихъ мельницахъ мука, испытывалась еще на влажность, на просѣиваніе черезъ нормальныя сита, на содержаніе минеральныхъ примѣсей и, наконецъ, на припекъ.

Разсмотрѣвъ и обсудивъ всѣ добытые опытомъ результаты, Технической Комитетъ, въ засѣданіи 21 декабря 1877 года, по вопросу о наилучшей системѣ ручныхъ мельницъ, пригодныхъ для снабженія мукою арміи во время похода, пришелъ къ слѣдующему окончательному заключенію.

«Изъ всѣхъ испытанныхъ ручныхъ мельницъ могутъ быть признаны годными для перемола зерна на довольствіе войскъ двѣ: — 1) ручная мельница Аккермана съ горизонтальными жерновыми камнями, дающая прямо безъ отсѣвки 5½ пудовъ муки въ часъ и, слѣдовательно, могущая дать муки при 10-ти часовой работѣ для ежедневнаго продо-

вольствія до 823 человѣкъ нижнихъ чиновъ, стоющая 412 р. 50 к., и 2) ручная мельница системы Паукина съ коническими металлическими жерновами, дающая при отсѣвкѣ и вторичномъ перемолѣ отсѣяннаго продукта 4 3/4 пуда въ часъ и, слѣдовательно, могущая дать муки при 10-ти часовой работѣ для продовольствія 684 человѣкъ, стоющая (съ запасными конусами) 300 р.».

На основаніи этого вывода изъ сравнительной таблицы данныхъ, относящихся до потребленія движущей силы, производительности, качествъ помола, вѣса и стоимости ручныхъ различныхъ системъ мельницъ, составленной на основаніи оффиціальныхъ данныхъ, доставленныхъ Техническимъ Комитетомъ [1]), мы приведемъ въ нижеслѣдующей таблицѣ только данныя, касающіяся до двухъ вышеупомянутыхъ мельницъ, т. е. конической (№ 1) системы Паукина и ручной (№ 5) Аккермана.

	№ 1 коническая мельница системы Паукина.	№ 5 ручная мельница Аккермана.
1. Мелющій механизмъ	Коническіе жернова изъ закаленн. чугуна.	Два горизонтальные франц. жернова.
2. Движущая сила:		
рабочихъ постоянныхъ	7	6
„ резервныхъ для смѣнъ . .	4	4
Итого	11	10
3. Число оборотовъ рукоятокъ въ 1 минуту.	40—50	40
4. Количество помола въ часъ (производительность)	4 3/4 пуд.	5 1/2
5. Качество помола	Совершается съ отсѣвкою и вторичнымъ перемоломъ, а потому весьма хорошъ.	Средній помолъ, получающійся прямо безъ отсѣвки.
6. Испытаніе муки отсѣвкою дало слѣдующія количества различныхъ сортовъ:		
на 1 ситѣ	Крупы крупн. 35,5%	Крупы и цѣльныхъ зеренъ 20%
„ 2 „	„ „ 13,2%	Крупы крупн. 26,5%
„ 3 „	„ „ 6,3%	Крупы мелк. 16,5%
на днѣ.	Муки хорошей 45%	Муки хорошей 37%
7. Содержаніе въ мукѣ минеральныхъ примѣсей	Нормальное.	Нормальное.
8. Получившійся при выпеченіи хлѣба припекъ	—	39%

[1]) „Техническій Сборникъ“ 1878 г. № 7, стр. 1—7.

	№ 1 коническая мельница системы Паукина.	№ 5 ручная мельница Аккермана.
9. Насѣчка камней или смѣна металлическихъ жернововъ	Черезъ 1—2 года.	Черезъ день.
10. Вѣсъ мельницы безъ упаковки	18 пудовъ.	35 пудовъ.
11. Цѣна мельницы.	300 руб.	412 руб. 50 к.
12. При отпускѣ на человѣка по 2 фунт. 42 золотн. въ день и при 10% потери, мельница можетъ довольствовать отрядъ въ	684 челов.	814 человѣкъ.
13. Стоимость мельницы на каждаго довольствуемаго человѣка	42 коп.	50 коп.
14. Поставщикъ мельницы.	Конфельдъ.	Аккерманъ.

Всѣ остальныя ручныя мельницы, испытанныя Комитетомъ, по малой производительности ихъ, признаны неудовлетворяющими условіямъ, которыя поставлены были Комитетомъ поставщикамъ на видъ, при обращеніи къ нимъ съ предложеніями о поставкѣ мельницъ, а потому и непригодными для продовольствія мукою войскъ во время похода. Равнымъ образомъ (хотя и по другимъ причинамъ) найдены неудовлетворяющими вышеозначеннымъ условіямъ, а потому и не допущены къ испытанію мельницы съ конными приводами, представленныя Аккерманомъ и Конфельдомъ, мельница на повозкѣ системы Фалькіера, зернодробилки системы Эккерта и, наконецъ, вѣтряная складная мельница системы Ласскаго.

Изъ фермерскихъ мельницъ, мельницы для коннаго привода съ металлическими валами или жерновами, такъ называемыя американскія универсальныя мельницы, о которыхъ такъ много въ настоящее время публикуютъ и на которыя существуетъ большой спросъ,—для хозяйства вовсе неудобны, какъ это доказали примѣры изъ практики. Подобная мельница пригодна лишь для крупнаго помола и при томъ для хорошо высушеннаго зерна; отлежавшееся хотя нѣсколько дней и въ сырую погоду зерно для такой мельницы непригодно, ибо оно сплющивается, не давая ни муки ни крупки. Кромѣ того, такая мельница, при помолѣ даже сухаго зерна, слишкомъ мало производительна; такъ напр., № 3, требуетъ около $2^1/_2$ паровыхъ силъ или четырехконнаго привода, перемалывая въ часъ только около 8 пуд. зерна [1]). Значительно производительнѣе постава Аккермана съ горизонтальными жерновыми камнями, которые въ настоящее время положительно могутъ считаться лучшими фермерскими мельницами для коннаго привода.

[1]) „Земледѣльческая Газ.“ 1879, стр. 239. Тоже 1881 г., стр. 302.

Фермерскій поставъ Аккермана № 2, имѣющій жернова въ $2^1/_2$ фута, требуетъ также $2^1/_2$ паровыхъ силъ или четырехконнаго привода, но производитъ въ часъ отъ 9 до 15 пудовъ тонкаго помола, смотря по сухости ржи. Въ случаѣ слабосильности лошадей, при четырехконномъ приводѣ съ успѣхомъ можно работать съ поставомъ № 1, имѣющимъ жернова въ 2 фута и требующимъ около 2 паровыхъ силъ [1]). Мукомольные постава Аккермана на металлическихъ станкахъ, солидно построенные, стоютъ на мѣстѣ: № 1—325 р., № 2—450 р. У того же Аккермана имѣются постава большаго размѣра, съ жерновами до 4 футъ (№ 5) и на 5 паровыхъ силъ. Подробности можно узнать изъ прейсъ-куранта упомянутаго механическаго завода.

Для крупнаго помола ржи, какъ обыкновенно она мелется на нашихъ сельскихъ мельницахъ—наивыгоднѣйшимъ поставомъ слѣдуетъ считать «Excelsior», съ вертикальными жерновами, который при шестиконномъ приводѣ, дѣлая отъ 700 до 1,000 оборотовъ въ минуту, перемалываетъ около $3^1/_2$ четвертей ржи въ часъ (о чемъ было уже упомянуто въ предшествовавшемъ параграфѣ), или $1^1/_2$ четверти тонкой муки. Для крупнаго помола, при достаточной двигательной силѣ, напр.: при приводѣ въ 6 лошадей, всегда слѣдуетъ предпочитать поставъ съ вертикальными (лежачими) жерновами поставу съ горизонтальными (стоячими) жерновами. Первый всегда производительнѣе втораго, по той причинѣ, что конструкція поставовъ съ вертикальными жерновами не такъ сложна, снабжена меньшимъ количествомъ частей производящихъ лишнее треніе, потребляющее непроизводительно движущую силу. Поставъ съ вертикальными жерновами, при расходованіи на него одинаковаго количества силы, какъ и на поставъ съ горизонтальными жерновами, производитъ значительно болѣе послѣдняго. Кромѣ того, меньшая сложность и отсутствіе въ немъ зубчатыхъ колесъ или шестерней, такъ часто подвергающихся ломкѣ отъ неумѣлаго съ ними обращенія, даетъ ему также значительное преимущество предъ поставами съ горизонтальными жерновами, имѣющими шестерни, необходимыя для передачи движенія бѣгуну. У вышеупомянутаго постава «Excelsior» эта передача совершается чрезъ посредство ременнаго шкива, надѣтаго на ось, на которой прикрѣпленъ вращающійся жерновъ.

VII. ВАЛЬЦЕВЫЕ МУКОМОЛЬНЫЕ СТАНКИ (ПОСТАВА).

§ 37. Назначеніе вальцевыхъ станковъ въ мельничномъ производствѣ. Употребленіе въ мельничномъ производствѣ вальцевыхъ станковъ при перемолѣ зерна, далеко не новинка. Еще въ 1840 году говорилось про вальцевые станки и о перемолѣ на оныхъ

[1]) „Земледѣльч. Газ.“ 1881 г. стр. 302.

зерна [1]). Тогда уже указывали на нѣкоторыя преимущества вальцевъ предъ жерновами при перемолѣ зерна на крупку и предсказывали имъ блестящую будущность. Причина столь медленнаго ихъ распространенія крылась до 1870 года отчасти въ не вполнѣ совершенномъ ихъ устройствѣ, отчасти же въ томъ, что не была извѣстна дѣйствительная ихъ производительность, такъ какъ многія мельницы въ Венгріи, работавшія вальцами съ 1864 до 1870 и даже до 75 г., держали въ секретѣ результаты вальцеваго помола (на эти мельницы и въ настоящее время, даже при довольно вѣскихъ рекомендательныхъ письмахъ не впускаютъ постороннихъ лицъ для осмотра). Значительный толчекъ впередъ вальцевому помолу дала Вѣнская выставка 1873 г., гдѣ поразительно выступило преимущество высшихъ сортовъ муки съ вальцевыхъ мельницъ, передъ тѣми же сортами муки съ мельницъ жерновыхъ.

Насколько Вѣнская выставка содѣйствовала къ разъясненію вопроса о выгодѣ вальцеваго перемола зерна, настолько же повредила этому дѣлу односторонность конструкторовъ разныхъ системъ вальцевъ, желавшихъ создать универсальные вальцевые станки, и ихъ сторонниковъ, расхваливавшихъ то ту, то другую систему вальцевъ, указывая при этомъ на свою систему, какъ на нѣчто необыкновенное въ мукомольномъ дѣлѣ.

Главный разладъ по этому вопросу произвелъ Фр. Вегманнъ (Fr. Wegmann), конструкторъ станковъ съ фарфоровыми вальцами, и его сторонники и послѣдователи. Съ тѣхъ поръ появились рекламы въ видѣ объявленій, или даже въ видѣ отдѣльныхъ брошюръ, восхвалявшихъ вальцы изъ фарфора и хулившихъ вальцы изъ чугуна или стали, и наоборотъ. Сторонники фарфоровыхъ вальцевъ увѣряли, что зеркальный чугунъ не годится на вальцы для перемола зеренъ, ибо окрашиваетъ муку; сторонники зеркальнаго чугуна указывали на непрочность фарфоровыхъ вальцевъ, на ихъ ломкость и на то еще обстоятельство, что послѣдніе часто растрескивались отъ расширенія сильно нагрѣвшейся оси.

Подобные споры людей, матеріально заинтересованныхъ въ распространеніи той или другой системы вальцевыхъ станковъ, гдѣ каждый выставлялъ свою систему универсальной и наисовершеннѣйшей— подобные споры, дали только новое орудіе въ руки тѣхъ старыхъ мельниковъ, которые съ предубѣжденіемъ и съ недоброжелательствомъ относятся къ каждому нововведенію, даже къ самому совершеннѣйшему.

Что вальцы въ мельничномъ производствѣ составляютъ большой прогрессъ, это безспорно и доказано практикою тѣхъ мельницъ, гдѣ вальцы получили вѣрное примѣненіе. Въ предшествовавшей главѣ, трактующей о жерновыхъ поставахъ и жерновахъ, мы уяснили себѣ,

[1]) Prechtl, J. „Technische Encyclopädie". 1840. B. X, S. 178.

насколько успѣхъ помола зависитъ отъ удачнаго выбора жернововъ. Мы видѣли, что мягкій песчаникъ не годится на помолъ пшеницы, потому что слишкомъ мелко разрываетъ наружную оболочку зерна, затрудняя чрезъ это отдѣленіе оболочки отъ крупки. Настолько же и успѣхъ вальцевъ въ мельничномъ производствѣ зависитъ единственно отъ вѣрнаго выбора той или другой конструкціи для перемола зерна на крупу, или крупы на мелкую крупку или, наконецъ, мелкой крупки на муку.

Изъ § 6 мы видѣли, что главная задача помола пшеницы состоитъ въ отдѣленіи наружной оболочки, зародыша и зародышевой оболочки отъ мучнистыхъ частицъ зерна и превращеніе послѣднихъ въ возможно однородную муку. Изъ того же параграфа видно было, что все это достигается не за одинъ пріемъ, а нѣсколькими послѣдовательными операціями. Все это относилось къ жерновому помолу. Но и посредствомъ вальцевъ хорошую муку можно получать только послѣ перемола зерна на крупу, отдѣленія отъ послѣдней оболочекъ, новаго перемола крупы на мелкую крупку, и наконецъ окончательнаго перемола этой послѣдней на муку, послѣ предварительнаго отдѣленія отъ остальныхъ частичекъ наружной оболочки зерна.

При перемолѣ зерна на крупу, главное условіе состоитъ въ томъ, чтобы при раздробленіи зерна на нѣсколько частей, наружная оболочка и зародышъ его не подвергались такому же измельченію, потому что это затруднило бы отдѣленіе крупы отъ оболочекъ. При перемолѣ зерна жерновами очень трудно соблюсти эти условія, ибо, вслѣдствіе бо́льшаго тренія, которому подвергается наружность зерна при перемолѣ, часть оболочекъ разрывается на чрезвычайно мелкія частицы, трудно отдѣляющіяся отъ крупки и попадающія въ муку. При работѣ вальцами зерно болѣе сплющивается чѣмъ стирается; почему и наружная оболочка, какъ менѣе хрупкая часть зерна, выходитъ изъ-подъ вальцевъ въ менѣе измельченномъ видѣ, чѣмъ хрупкія мучнистыя частицы, которыя измельчаются отъ давленія, проходя чрезъ вальцы.

При пропусканіи зерна чрезъ два вальца съ гладкою поверхностью, вращающіяся въ противоположныя стороны съ одинаковою скоростью, зерно не будетъ между ними втягиваться; подобное втягиваніе зеренъ является лишь въ томъ случаѣ, если одинъ изъ вальцевъ вращается быстрѣе другаго, лежащаго съ нимъ рядомъ. Вслѣдствіе подобнаго неоднообразнаго вращенія двухъ работающихъ вмѣстѣ вальцевъ зерно подвергается, кромѣ давленія или сплющиванія, еще и растиранію. Но, такъ какъ этого тренія слишкомъ недостаточно для того, чтобы разорвать зерно, которое—въ особенности при помолѣ пшеницы твердаго, не хрупкаго сорта—выходитъ изъ-подъ вальцевъ въ видѣ сплюснутой лепешки, то и слѣдуетъ при перемолѣ вальцами зерна на крупу, снабжать ихъ рифлями или бороздками. Большею частью бороздки или рифли прокладываются вдоль вальца; болѣе производительная форма

бороздокъ показана на фиг. 86 Таб. X, въ натуральную величину. Рифленые вальцы должны лежать такимъ образомъ, чтобы медленно вращающійся вальцъ былъ обращенъ зубцами вверхъ, вальцъ же вращающійся вдвое быстрѣе долженъ лежать зубцами внизъ, какъ это и показано на фиг. 86, гдѣ указано вращеніе вальцевъ стрѣлками. Здѣсь двойныя стрѣлки праваго вала показываютъ на вдвое быстрое его вращеніе относительно лѣваго вала. Глубина бороздокъ или рифелей на вальцахъ должна быть мельче толщины перемалываемаго зерна приблизительно на одну треть, т. е. другими словами, глубина рифелей не должна переходить $^2/_3$ толщины перемалываемаго зерна. При большей глубинѣ рифелей, зерна не достаточно разрываются, а при меньшей ихъ глубинѣ — уменьшается производительность.

Такимъ образомъ добытая крупа, прежде чѣмъ быть перемолотой въ муку, должна быть превращена въ мелкую крупку, чтобы чрезъ это освободить ее совершенно отъ наружной оболочки и зародыша зерна. Но при перемолѣ крупы на мелкую крупку, перемалываемый продуктъ долженъ подвергаться уже другимъ дѣйствіямъ; при такомъ перемолѣ, уже не требуется разрывающее дѣйствіе рифелей, а только давленіе и легкое треніе, являющееся отъ разной быстроты движенія двухъ вальцевъ. Поэтому, для перемола крупы на мелкую крупку употребляютъ съ большимъ успѣхомъ вальцы съ гладкою поверхностью. Вальцы съ рифелями для этого не годятся и только при перемолѣ крупы на крупную крупку иногда употребляютъ вальцы съ плоскими рифелями, подобными показаннымъ въ разрѣзѣ на фиг. 87 Таб. X въ натуральную величину.

Кромѣ того слѣдуетъ принять къ свѣдѣнію, что при разной периферической быстротѣ (т. е. быстротѣ на окружности) вальцевъ значительно уменьшается ихъ давленіе, что также говоритъ за то, чтобы одному изъ двухъ работающихъ вальцевъ давалось болѣе быстрое вращеніе. Но здѣсь не слѣдуетъ переходить извѣстной границы, ибо при чрезмѣрно большой разницѣ периферической быстроты вальцевъ, треніе, которому подвергается перемалываемая на крупку крупа, можетъ на столько усилиться, что повліяетъ на измельченіе оболочки или зародыша; тогда какъ при этомъ перемолѣ мучнистыя части крупы должны только главнымъ образомъ подвергаться сплющиванію. При сплющиваніи мучнистыя части разсыпаются и достаточно самаго легкаго тренія, чтобы отдѣлить раздавленныя мучныя частицы отъ мягкаго (не хрупкаго) зародыша и оболочекъ, не размельчая въ тоже время послѣднихъ. Вотъ почему, при перемолѣ крупы на мелкую крупку, разница въ периферической быстротѣ вальцевъ должна быть значительно меньше, чѣмъ при перемолѣ зерна на крупу или крупную крупку.

При перемолѣ тонкой крупки на муку, вальцы, изъ какого бы матеріала они ни были сдѣланы, не въ состояніи конкуррировать съ хорошими французскими жерновами, по той простой причинѣ, что для

перемола тонкой крупки на высшаго качества муку слѣдуетъ перемалываемый продуктъ подвергнуть большему тренію, для чего требуется сравнительно и большая работающая площадь, которую представляетъ собою мелющая поверхность жернова. Работающая же площадь вальцевъ слишкомъ для этого мала, и для перемола послѣдними крупки въ муку требуется очень сильное надавливаніе, что, въ свою очередь, соединено съ несоразмѣрно большимъ расходомъ движущей силы. Вслѣдствіе этого перемолъ крупки на муку всегда производится съ большею выгодою жерновами, чѣмъ вальцами, изъ какого бы матеріала ни были сдѣланы послѣдніе, что подтверждается и практикою, ибо на самыхъ большихъ, усовершенствованнаго устройства вальцевыхъ мельницахъ, при добываніи муки высокаго достоинства, перемолъ зерна на крупу и крупы на мелкую крупку производится разными вальцевыми станками, перемолъ же мелкой крупки на муку производится на французскихъ жерновахъ. Неоспоримо, что можно добыть муку также и чрезъ посредство вальцевъ. Но это можетъ вполнѣ удаться исключительно при употребленіи фарфоровыхъ вальцевъ и только — какъ было сказано выше — съ громадною затратою двигательной силы.

Многочисленные опыты долголѣтней практики лучшихъ мельницъ въ Европѣ подтверждаютъ вышеприведенный выводъ, на основаніи котораго всѣ системы существующихъ вальцевыхъ станковъ можно раздѣлить на двѣ группы: 1) станки, для перемола зерна на крупу — съ рифленными вальцами, и 2) станки для перемола крупы или крупной крупки на мелкую—съ вальцами съ гладкой поверхностью. Помолъ же мелкой крупки на муку приходится на долю французскихъ жернововъ.

Вальцы для перемола зерна, крупы и крупки дѣлали, и еще теперь дѣлаютъ, изъ гранита, стали, зеркальнаго чугуна, фарфора и разныхъ композицій, подходящихъ по своимъ качествамъ подъ гранитъ. Изъ всѣхъ этихъ матеріаловъ самыми лучшими оказались зеркальный чугунъ и фарфоръ; сталь оказалась менѣе пригодной, ибо стальные вальцы легче теряютъ свою геометрическую вѣрность, которая такъ необходима для производства равномѣрнаго помола.

Зеркальный чугунъ ничто иное, какъ тотъ же обыкновенный чугунъ, который, вслѣдствіе выдѣленія изъ него большаго количества углерода, получаетъ крѣпость и плотность закаленной стали, вслѣдствіе чего легко удерживаетъ геометрическую вѣрность вальцевъ. Для перемола зерна на крупу, вальцы дѣлаются исключительно изъ зеркальнаго чугуна, такъ какъ послѣднему посредствомъ металлическаго струга легко передается форма рифлей или бороздокъ, которыя при помолѣ не крошатся. Кромѣ того и для перемола крупы на крупку употребляютъ вальцы изъ зеркальнаго чугуна, но съ гладкою поверхностью, или же, при перемолѣ крупы на крупную крупку — съ чрезвычайно мелкими бороздками. Мнѣніе, что будто-бы при перемолѣ крупы гладкими, изъ зеркальнаго чугуна, вальцами, чугунъ окрашиваетъ муку

въ темный цвѣтъ—усердно распространяемое сторонниками фарфоровыхъ вальцевъ—совершенно ложно. Стоитъ только припомнить, что произведенные по этому поводу опыты показали, что вальцы изъ зеркальнаго чугуна, плохаго качества, при перемолѣ въ годъ 137,500 пудовъ крупы на мелкую крупку, стерлись на 1 миллиметръ (0,0039″) [1]; послѣ этого сдѣлается очевиднымъ, что вышеприведенное мнѣніе—полнѣйшій абсурдъ. Если сторонники фарфоровыхъ вальцевъ и указываютъ на какой-то опытъ (?), при которомъ вальцы изъ зеркальнаго чугуна будто-бы сильно окрашивали муку [2]), то это объясняется, во-первыхъ, неумѣніемъ обращаться съ металлическими частями и во-вторыхъ, неопрятностью, благодаря которой (какъ совершенно вѣрно предполагаетъ Мейснеръ), вальцы, подвергшіеся сравнительному испытанію, вѣроятно не были чисты отъ ржавчины, которая и окрасила продуктъ. Это тѣмъ болѣе возможно, что при такого рода испытаніяхъ, перемалывается всегда только незначительное количество зерна, которое при малѣйшей недосмотрѣнной бездѣлицѣ окрашивается; но стоитъ только предъ помоломъ тщательно осмотрѣть и обтереть вальцы и вообще не держать ихъ въ сыромъ помѣщеніи, гдѣ ржавѣетъ и портится любая машина, имѣющая металлическія части — и тогда объ окраскѣ продукта не можетъ быть и рѣчи.

Что при перемолѣ крупки на мелкую крупку посредствомъ фарфоровыхъ вальцевъ получается болѣе свѣтлый продуктъ, чѣмъ при посредствѣ вальцевъ изъ зеркальнаго чугуна, то это неоспоримо; но причина этому лежитъ отнюдь не въ свойствѣ металла окрашивать, а зависитъ отъ болѣе совершенной въ механическомъ отношеніи работы фарфоровыхъ вальцевъ при перемолѣ крупной крупки на мелкую, что, въ свою очередь, зависитъ отъ большей пористости и мелко-зернистости фарфоровыхъ вальцевъ, при такой же, какъ у вальцевъ изъ зеркальнаго чугуна, плотности. Поэтому-то и слѣдуетъ при перемолѣ на мелкую крупку всегда давать предпочтеніе вальцамъ изъ фарфора. По этой же причинѣ вальцы изъ зеркальнаго чугуна совершенно негодны для перемола мелкой крупки на муку, тогда какъ фарфоровыми,—правда, при значительномъ расходѣ, какъ это мы указали выше, двигательной силы,—достичь этого возможно.

Сторонники зеркальнаго чугуна указываютъ какъ на недостатокъ фарфоровыхъ вальцевъ на то, что при усиленной работѣ отъ расширенія оси вслѣдствіе нагрѣванія, которое вызывается треніемъ, фарфоровые вальцы часто трескались и кромѣ того, что фарфоръ слишкомъ ломокъ въ сравненіи съ зеркальнымъ чугуномъ. Какъ то, такъ и другое—неоспоримо. Были случаи, что фарфоровые вальцы трескались отъ расширенія оси; но это было при первыхъ опытахъ съ ними,

---

[1]) Meissner, G.—„Die Walzen-Müllerei“. S. 56.
[2]) Приложеніе къ брошюрѣ д-ра Зельника „Вальцевые мукомольные станки“.

еще въ то время, когда фарфоръ прикрѣплялся непосредственно къ оси сѣрою. Въ настоящее же время, это явленіе (растрескиваніе вальцевъ) устранено тѣмъ, что вальцы прикрѣпляются къ оси чрезъ посредство особыхъ чугунныхъ шейбъ, не касаясь оси. Что фарфоръ хрупче чугуна, также неоспоримо; но благодаря тому обстоятельству, что на вальцы употребляютъ особый, обладающій въ большей степени вязкостью, чѣмъ обыкновенный, низшаго сорта фарфоръ, и наконецъ, что не удары же молота приходится имъ выносить, подобная вязкость и плотность фарфоровыхъ вальцевъ, оказывается совершенно достаточною, чтобы не страшиться ихъ поломки. Понятно, что при сильномъ ударѣ крѣпкимъ предметомъ, фарфоровые вальцы скорѣе могутъ быть повреждены, чѣмъ вальцы изъ зеркальнаго чугуна, что, конечно, обязываетъ и обращаться съ ними осторожнѣе, въ особенности при перевозкѣ или перестановкѣ; но за то эта осторожность, требуемая при ихъ перемѣщеніи, съ лихвой окупается тѣмъ, что при нашихъ рабочихъ фарфоровые вальцы легче содержать въ чистотѣ, чѣмъ вальцы изъ зеркальнаго чугуна, тѣмъ болѣе, что помѣщенія, подобныя мельницамъ, часто подвергаются вліянію сырости, что въ значительной мѣрѣ увеличиваетъ необходимость присмотра за вальцами изъ зеркальнаго чугуна.

Итакъ, изъ всего вышеизложеннаго ясно вытекаетъ, что: 1) при высокомъ (повторительномъ) помолѣ, для перемола зерна на крупу, самое выгодное употреблять рифленые (какъ на фиг. 86), изъ зеркальнаго чугуна вальцы; 2) для перемола крупы на крупную крупку — вальцы изъ зеркальнаго чугуна, рифленые, какъ показано на фиг. 87; 3) для перемола крупной крупки на мелкую — фарфоровые (или чугунные, но съ меньшимъ успѣхомъ) съ гладкою поверхностью вальцы; и 4) для перемола мелкой крупки на муку — французскіе жернова. Перемолъ крупы на крупную крупку можетъ быть выполненъ также вальцами съ гладкой поверхностью, но и въ этомъ случаѣ слѣдуетъ отдать предпочтеніе фарфоровымъ вальцамъ предъ вальцами изъ зеркальнаго чугуна. Имѣя въ виду при перемолѣ крупы на крупную крупку большую производительность вальцевъ съ мелкими бороздками (фиг. 87) передъ гладкими вальцами, пытались и фарфоровые вальцы снабжать мелкими рифелями, посредствомъ гравированія алмазомъ; но не смотря на дороговизну подобныхъ гравированныхъ вальцевъ, фарфоръ оказался недостаточно вязкимъ для этого матеріаломъ; рифели мѣстами выкрашивались. Поэтому, работая фарфоровыми вальцами, слѣдуетъ всегда предпочитать гладкіе — рифленымъ; при перемолѣ же крупной крупки на мелкую чугунными вальцами — наоборотъ.

§ 38. Вальцевые станки для перемола зерна на крупу.

Инженеру Зульцбергеру (Zulzberger) удалось первому устроить нѣсколько вальцевыхъ мукомольныхъ мельницъ (1855—1865), снабдивъ

ихъ вальцевыми станками, въ которыхъ находилось по 3 пары вальцевъ, лежавшихъ въ трехъ ярусахъ по-парно. Эта система вальцевыхъ станковъ вызвала много подражаній, къ числу которыхъ принадлежитъ также и старая конструкція станковъ системы Эшеръ, Висъ и К° близь Вѣны (Escher, Wyss & Comp. Leesdorf bei Wien). Подобною же системою вальцевыхъ станковъ была снабжена въ 1864 году вальцевая мельница въ Пештѣ, работавшая ими еще въ 1870 году. Конструкція подобнаго вальцеваго мукомольнаго станка видна изъ фиг. 88, Табл. X [1]).

Зерна всыпаются въ ящикъ или ковшъ *a* (фиг. 88); отсюда попадаютъ на валикъ *b* съ крыльями или лопастями. При вращеніи валика *b*, зерна, находящіяся между лопастями, равномѣрно выбрасываются въ пространства *d* на наклонныя плоскости *e*, которыя можно устанавливать подъ желаемымъ угломъ особыми винтами, показанными на фигурѣ. Для регулированія количества зеренъ, выходящихъ изъ ковша *a*, сдѣлана подвижная стѣнка или задвижка *c*. Зерна, скатываясь по плоскостямъ *e*, попадаютъ между двумя вальцами w_1 и w_2, вращающимися по направленію стрѣлокъ и, раздавливаясь и разрываясь между ними, падаютъ внизъ, во вторую пару вращающихся вальцевъ w_3 и w_4; изъ этихъ послѣднихъ, размалываемыя частицы попадаютъ въ третью пару вальцевъ w_5 и w_6. Подъ послѣднею парою вальцевъ находятся сегменты *g*, огибающіе вальцы на длинѣ около 1/4 ихъ окружности. Перемалываемыя частицы, проходя между поверхностями сегментовъ *g* и вальцевъ w_5 и w_6, размельчаются окончательно въ муку и падаютъ на дно ящика, установленнаго подъ этою парою вальцевъ; отсюда уже соотвѣтственными приспособленіями помолъ отводится въ сортировальные приборы.

Въ разсматриваемомъ станкѣ или поставѣ первыя двѣ пары вальцевъ сдѣланы гладкими, третья же пара, нижняя, снабжена рифелями или бороздками, какъ и подъ нею находящіеся сегменты *g*. Вальцы приготовлялись изъ твердаго желѣза, или изъ стали и затѣмъ закаливались; сегменты дѣлались или изъ жерноваго камня или изъ стали; въ послѣднемъ случаѣ дѣлались отдѣльныя стальныя накладки съ насѣчками, какъ на обыкновенныхъ напильникахъ, и прикрѣплялись къ чугуннымъ призмамъ. Призмы эти соединялись съ рычагами *h h*, при посредствѣ которыхъ можно было приблизить или удалить сегменты *g* отъ вальцевъ и тѣмъ установить желаемую степень тонкости помола. При помолѣ на крупу всѣ три пары вальцевъ дѣлались рифлеными и подъ каждымъ изъ нихъ устанавливались сегменты *g*. При помолѣ крупы на муку первыя двѣ пары вальцевъ дѣлались гладкими, а послѣдняя—съ рифелями, болѣе мелкими, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. Чтобы очищать гладкіе вальцы отъ прилипшихъ къ нимъ частицъ,

[1]) Kick, Афанасьевъ.

подъ каждымъ изъ нихъ устраивались скребки, подобные показанному подъ вальцемъ w_4, обозначенному буквою f.

Для хорошаго дѣйствія вальцевъ необходима правильная установка какъ ихъ, такъ и сегментовъ g.

Сегменты g опираются на рычаги h, для того, чтобы имъ можно было давать самыя небольшія перемѣщенія; движеніе рычагу сообщается не рукою, а винтомъ съ рукояткою, котораго на фигурѣ невидно. Приближеніе или удаленіе одного вальца отъ другаго производится также винтами, которые соединены со вкладышами вальцевъ. Большею частью устраивали такъ, что одинъ вальцъ оставался неподвижнымъ, а другой могъ быть перемѣщаемъ; для этого цапфы подвижнаго вальца вставлялись во вкладыши, съ которыми соединялся винтъ s, проходящій чрезъ неподвижную матку. Для соединенія винта s съ вкладышемъ, на первомъ дѣлается заплечикъ, помѣщаемый въ гнѣздо накладки, привинчиваемой къ коробкѣ, въ которую вложенъ вкладышъ. Сама коробка можетъ перемѣщаться отъ дѣйствія винта вдоль направляющихъ, сдѣланныхъ въ станинахъ станка. На винты s надѣваютъ винтовыя колеса r, сцѣпляющіяся съ безконечными винтами x и z, насаженными на общую ось, на которую и дѣйствуютъ при надобности въ измѣненіи положенія вальца. При рифленыхъ вальцахъ съ огибающими ихъ сегментами, оба вальца, составляющіе пару, устраиваются съ приспособленіемъ для ихъ установки. Для смазки шеекъ и цапфъ вальцевъ устраиваютъ съ боку смазочныя коробки, изъ которыхъ масло каналами подводится къ вкладышу.

Вальцы станковъ этой системы имѣютъ діаметръ около 9 дюймовъ и такую же длину. Отношеніе между скоростями вращенія, передаваемаго зубчатыми колесами отъ одного вальца къ другому, дѣлалось 21 : 32.

Вышеописанную конструкцію вальцевыхъ станковъ съ 1870 года начали сильно вытѣснять такою, въ которой вальцы распредѣлены въ одиночку одинъ надъ другимъ, какъ это видно изъ фиг. 89 Таб. X, представляющей усовершенствованный вальцевой станокъ системы Эшеръ, Висъ и К^0 близъ Вѣны [1]). Станокъ этотъ спеціально назначенъ для перемола зерна на крупу, но можетъ также быть употребляемъ для перемола крупы на крупку. Зерна изъ ковша r сыплются на наклонную плоскость, причемъ равномѣрность ихъ притока регулируется вращающимся валикомъ v. Съ наклонной плоскости f зерна падаютъ на такую же наклонную плоскость f_1, проходятъ чрезъ первый и второй вальцы, скатываются по плоскости f_2, проходятъ чрезъ второй и третій вальцы, скатываются по плоскости f_3, между третьимъ и четвертымъ вальцами и выходятъ въ видѣ крупы по наклонной плоскости f_4. Направленіе вращенія вальцевъ указано на

[1]) „Rigær Industrie-Zeitung“. 1881, S. 30.

фигурѣ стрѣлками. Вслѣдствіе того, что станки эти расчитаны для венгерской пшеницы съ твердымъ и хрупкимъ зерномъ, вальцы дѣлаются съ гладкою поверхностью (безъ рифелей), что и даетъ возможность перемола крупы на крупку этимъ же поставомъ. Подъ каждымъ вальцемъ находятся скребки *a*, которые отчищаютъ гладкую поверхность вальцевъ отъ прилипшихъ къ нимъ частицъ. Вальцы изъ зеркальнаго чугуна имѣютъ діаметръ въ 210 миллиметровъ (8,26 дюймовъ) и длину 235 миллим. (9,25″). При перемолѣ зерна на крупу вальцы дѣлаютъ 130 оборотовъ; при перемолѣ крупы на крупку — 100 оборотовъ въ минуту. Вальцы получаютъ давленіе снизу посредствомъ нагруженнаго рычага, несущаго на себѣ подшипники нижняго вальца, въ которыхъ вращается ось послѣдняго. Рычагъ нагруженъ лишь на столько, чтобы размельчать зерна; въ случаѣ же, если между вальцами попадетъ какой либо твердый предметъ, какъ напримѣръ камень и т. п., то рычагъ отъ сильнаго напора подается внизъ, чѣмъ, въ подобныхъ случайностяхъ, предохраняетъ поверхность вальцевъ отъ значительной порчи. Только что описанный вальцевый станокъ заслуживаетъ полнаго предпочтенія предъ описаннымъ раньше (фиг. 88); онъ занимаетъ пространство въ 34 дюйма (860 мм.) въ ширину, 29 дюймовъ (740 мм.) въ длину и 59 дюйм. (1,500 мм.) въ вышину [1]).

Вслѣдствіе того, что для производства муки высшаго качества выгоднѣе послѣ каждаго измельченія продукта пропускать перемолъ чрезъ сортировальное сито или аппаратъ — отдѣльно, въ послѣднее время, строятъ станки и для перемола зерна на крупу или крупную крупку съ двумя парами вальцевъ, лежащихъ одинъ возлѣ другаго горизонтально и работающихъ отдѣльно. Система эта заимствована отъ Вегмана, который первый устроилъ свои станки съ фарфоровыми вальцами на подобномъ принципѣ, въ чемъ и нашелъ себѣ много поражателей даже въ лагерѣ противниковъ фарфоровыхъ вальцевъ. Конструкція станка подобной системы для перемола зерна изображена на фиг. 90—92 Таб. XI и XII. Здѣсь представленъ подобный станокъ съ раздѣльнымъ и нераздѣльнымъ дѣйствіемъ, а также, разрѣзъ вальцевъ и питающаго ихъ снаряда, въ томъ видѣ, какъ изготовляетъ ихъ машинное заведеніе Ф. Белль въ Бріенцѣ, въ Швейцаріи (Masch. Fabr. v. Theod. Bell, in Brienz, Schweiz [2]).

На фиг. 90 Таб. XI показано устройство станка съ нераздѣленнымъ дѣйствіемъ, т. е. такого, гдѣ обѣ пары вальцевъ перемалываютъ единовременно однообразный продуктъ; въ этомъ случаѣ обѣ пары вальцевъ снабжены совершенно одинаковыми рифелями, смотря по не-

[1]) Эти вальцевые станки (фиг. 89) можно выписывать отъ Hœrder & Comp., Wien, Stadtgutgasse, 3. Стоитъ около 1250 флорин.

[2]) Meissner, G. „Die Walzen-Müllerei“. S. 35.

ремолу. Обѣ пары вальцевъ *ab* и *cd* приводятся во вращательное движеніе однимъ шкивомъ, на оси котораго насажено зубчатое колесо, вцѣпляющееся въ систему шестерней, передающихъ это движеніе вальцамъ такимъ образомъ, что вальцы *b* и *c* дѣлаютъ 180—200 оборотовъ, а вальцы *a* и *d* 120—133 оборотовъ въ минуту. Вальцы сдѣланы изъ зеркальнаго чугуна и имѣютъ діаметръ въ 225 милл. (8,76″), а длину—смотря по величинѣ станка—въ 350 и въ 500 мм. (13,78″ и 19,68″).

Вальцы снабжены рифелями, глубина и форма которыхъ зависитъ отъ назначенія станка, т. е. для перемола ли зерна на крупу, или же крупы на крупку. Рифели имѣютъ незначительное спиральное искривленіе, достаточное для того, чтобы встрѣчающіеся рифели двухъ вальцевъ дѣйствовали на подобіе ножницъ, сохраняя постоянно надлежащій уголъ пересѣченія.

Оба средніе вальца *b* и *c* лежатъ своими осями въ неподвижныхъ подшипникахъ, составляющихъ со штативомъ станка — сдѣланнаго изъ сплошной чугунной отливки — какъ бы одно цѣлое. Вальцы *a* и *d* лежатъ въ подшипникахъ, которые также составляютъ какъ бы одно цѣлое съ рычагами *e*, могущими передвигаться, приближаясь или удаляясь отъ неподвижно лежащихъ вальцевъ *b* и *c*. *F* — оси вращенія рычаговъ *e*, которые, образуя на верхнихъ своихъ концахъ подшипники вальцевъ *a* и *d*, нижними концами входятъ въ патроны *i*, въ каждомъ изъ которыхъ лежитъ по одной спиральной пружинѣ. Эта спиральная пружина, упираясь однимъ концомъ въ шейбу, которая лежитъ на днѣ патрона, — другимъ, упирается въ нижній конецъ рычага *e*, и придавливаетъ его по направленію къ маховичку *l*, приближая верхній конецъ рычага съ лежащимъ на немъ вальцемъ къ вальцу, лежащему въ неподвижныхъ подшипникахъ. Шейба, въ которую упирается одинъ конецъ спиральной пружины въ патронѣ *i*, имѣетъ въ центрѣ винтовую нарѣзку, служащую маткою оси, на которой насаженъ маховичекъ *l*; ось эта также снабжена винтовою нарѣзкою. Такимъ образомъ вращеніе маховичка *l* передается винту, который, ввинчиваясь въ шейбу, притягиваетъ ее къ маховичку *l* и этимъ усиливаетъ дѣйствіе спиральной пружины, находящейся между шейбою и нижнимъ концемъ рычага *e*; такимъ способомъ сила спиральной пружины постоянно регулируется, даже въ случаѣ ея ослабленія.

Во избѣжаніе соприкосновеній работающихъ вальцевъ между собою,— что почти неизбѣжно при сильномъ нажимѣ пружины на нижній конецъ рычага *e* и что повлекло бы за собою поврежденіе рифелей,— надъ каждымъ патрономъ проходитъ винтъ *k*, который, упираясь въ нижній конецъ рычага *e*, опредѣляетъ границу приближенія верхняго конца рычага къ неподвижному вальцу, устраняя этимъ возможность соприкосновенія поверхностей вальцевъ. Это единственное назначеніе винтовъ *k*, которое даетъ возможность производить такую установку

вальцевъ, что получающееся между ними разстояніе является совершенно достаточнымъ для того, чтобы при пропусканіи между вальцами напр. толстой бумаги, рифели оставляли на ней знаки, не вредя въ тоже время другъ другу. Разъ получивши извѣстную установку, винты k остаются въ ней неизмѣнно до тѣхъ поръ, пока не потребуется возобновить рифели на вальцахъ. Въ случаѣ, если между работающими вальцами попадетъ какой либо твердый предметъ, могущій повредить ихъ поверхность, они оберегаются тѣмъ, что одинъ изъ вальцевъ, именно лежащій на рычагахъ e, подается, благодаря содѣйствію спиральныхъ пружинъ, заключенныхъ въ патронахъ i, и пропускаетъ твердый предметъ.

Для регулированія крупности помола рычаги e, посредствомъ приспособленія ghi_2, связаны съ безконечнымъ винтомъ l_2, сидящимъ на оси l_3, которая получаетъ вращательное движеніе отъ маховика V. Рычаги e, патроны i, винты k, приспособленіе ghi_2 и проч. находятся съ обоихъ боковъ станка въ томъ самомъ соединеніи, какое представлено на фиг. 90, изображающей одинъ только бокъ станка. Такимъ образомъ представляется возможность точной, параллельной установки работающихъ вальцевъ между собою.

На фиг. 91 Таб. XII, изображена верхняя часть станка, питающая вальцы (въ продольномъ разрѣзѣ); r ковшъ, изъ котораго зерна выносятся посредствомъ вращающихся вальковъ g и g_2, снабженныхъ рифелями для болѣе успѣшнаго захватыванія зерна. Для регулированія притока зеренъ ковшъ снабженъ задвижками h_2 и h, а для совершеннаго запора — задвижками k и k_2. Трубы e и f снабжены сверху клапанами 2, также какъ и верхняя часть постава — дверцами 3, чрезъ которыя можно дѣйствовать въ случаѣ засоренія или другой какой либо надобности.

Такой поставъ требуетъ около $1^2/_3$ паровыхъ силъ и перемалываетъ въ часъ около 24 пудовъ зерна на крупу. По опредѣленію Мейснера (онъ же и инженеръ завода Ф. Белля и К°) подобный вальцевый станокъ съ двумя парами вальцевъ, длиною въ 13,78 дюймовъ, въ недѣлю (6×24 час.) перемалываетъ на крупу отъ 4880 до 6100 пуд. зерна, а съ двумя парами вальцевъ, длиною въ 19,68″, перемалываетъ отъ 6100 до 10370 пуд. зерна въ недѣлю.

Фиг. 92 Таб. XI показываетъ такой же станокъ, раздѣленный на двѣ части. Въ общемъ, конструкція его та же; вся разница состоитъ въ томъ, что ковшъ r деревянною перегородкою раздѣленъ наглухо на двѣ половины, а также и помолъ, выходящій изъ подъ вальцевъ, отводится, отдѣльно, на двѣ стороны. Кромѣ того, каждая пара вальцевъ имѣетъ отдѣльное приспособленіе V, U, i_1, h, и W, h, для регулированія крупности помола. Раздѣленные станки строятся для небольшихъ мельницъ, которыя для перемола зерна на крупу и крупы на крупную крупку вмѣсто двухъ нераздѣленныхъ станковъ употребляютъ одинъ раздѣленный, снабжая его двумя парами вальцевъ, изъ которыхъ одна

пара служитъ для перемола зерна и имѣетъ болѣе крупные рифели, а другая для перемола крупы на крупную крупку—съ болѣе мелкими рифелями. Такимъ образомъ, зерно, пройдя одну пару вальцевъ, входитъ уже въ видѣ крупы въ другую половину ковша *r* и проходитъ вторую пару вальцевъ, выходя изъ подъ нея въ видѣ крупной крупки, послѣ чего она поступаетъ на станокъ для перемола на мелкую крупку.

При описаніи вышеприведеннаго станка мы не считали нужнымъ объяснять способъ вложенія оси вальцевъ въ подшипники, единственно потому, что способъ этотъ всецѣло заимствованъ отъ Фр. Вегмана; при описаніи же устройства вальцеваго станка Вегмана мы на немъ остановимся.

Вышеописанный станокъ съ дѣленіемъ, при вальцахъ въ 13,78″ длины, перемалываетъ въ недѣлю (6×24 час.) отъ 4880 до 6100 п.; при вальцахъ длиною въ 19,68″ до 10370 п.

Такое колебаніе зависитъ преимущественно отъ способа помола и отъ вида перемалываемаго продукта, т. е. перемалывается ли зерно на крупу, или крупа на крупку.

Вальцевые мукомольные станки такой же конструкціи, какъ показано на фиг. 90, съ незначительными лишь измѣненіями въ детальныхъ частяхъ, строитъ механическій заводъ Ганцъ и К° въ Буда-Пештѣ (Ganz & C° in Budapest). Подобные станки упомянутаго завода, чрезвычайно солидной конструкціи, при расходѣ отъ 1,5 до 2,5 силъ, перемалываютъ отъ 485 до 854 пуд. въ 24 часа [1]).

Описавъ конструкцію станка (фиг. 89), перемалывающаго съ успѣхомъ твердую пшеницу на крупу, и конструкцію станка (фиг. 90), перемалывающаго съ такимъ же успѣхомъ не только твердую, но и мягкую пшеницу (въ сухомъ видѣ) на крупу и крупную крупку, мы находимъ излишнимъ описывать вальцевые постава другихъ, мало еще извѣстныхъ системъ, какъ напр., станокъ особой конструкціи завода Карлсхютте (Eisenwerk Carlshütte bei Deligsen u. Alfeld) и другихъ, тѣмъ болѣе, что желающіе познакомиться со всѣми существующими конструкціями могутъ найти довольно богатый источникъ въ «Illustrirte Patent-Berichte», № 3, s. 95—140, и въ указанномъ въ выноскѣ «Jarbuch. etc. W. H. Uhland.» S. 270—280.

§ 39. Вальцевые станки для перемола крупы на крупку.

Изъ вальцевыхъ поставовъ для перемола крупной крупки на мелкую, первенство, безспорно, остается за поставомъ (станкомъ) Фр. Вегмана съ фарфоровыми вальцами. Не смотря на всѣ неудачи, которыя пришлось испытать Вегману, чтобы достичь удовлетворительныхъ результатовъ, онъ все-таки достигъ ихъ и этимъ составилъ себѣ знаменитое

[1]) Uhland, W. H. „Jahrb. üb. d. Erfind. u. Fortschr. aus d. Gebiete d. Maschinentechnik. etc.“, 1880. C. 275.

имя въ техникѣ мукомольнаго производства. Не будемъ здѣсь описывать въ историческомъ порядкѣ ходъ развитія фарфоровыхъ вальцевъ, со всѣми препятствіями, которыя приходилось побороть и постепенностью въ улучшеніи ихъ конструкцій; ограничимся только подробнымъ описаніемъ устройства этихъ поставовъ по послѣднимъ усовершенствованіямъ. Фр. Вегманъ строитъ вальцевые мукомольные станки двухъ размѣровъ: малаго размѣра «Victoria» съ одною парою вальцевъ и большаго размѣра, по патенту № 7621, съ двумя нарами вальцевъ изъ фарфора.

Станокъ «Victoria», изображенный на фиг. 93—97 Таб. XII имѣетъ два вальца *A* и *B*, длиною въ 400 мм. (15,75″) и 350 мм. (13,78″) въ діаметрѣ [1]). Вальцы состоятъ изъ фарфороваго цилиндра (стѣнки въ 2 дюйма толщиною), укрѣпленнаго на двухъ желѣзныхъ кружкахъ *dd* (фиг. 94), свинченныхъ посредствомъ 5 болтовъ *cc*. Одинъ вальцъ *A* лежитъ въ подшипникахъ, плотно прикрѣпленныхъ къ станку *C*, другой же *B* (фиг. 95), напротивъ того, вращается въ подшипникахъ, подвижныхъ вокругъ болта *Z*, такъ что онъ, смотря по надобности, можетъ то подходить, то отходить отъ неподвижно укрѣпленнаго вальца. На этомъ основывается самодѣйствующее давленіе Вегмановскаго вальцеваго станка. Удлиненная внизъ постель *S* (фиг. 95) окружаетъ болтъ *Z* сѣдлообразнымъ выступомъ, такъ что она не только можетъ двигаться взадъ, впередъ и въ бокъ, но и становиться вкось. Вслѣдствіе этого вальцъ *B* не всегда становится параллельно вальцу *A*, но иногда, когда имѣется къ тому поводъ въ направленіи притока помола, ему дается возможность занять соотвѣтствующее сопротивленію помола положеніе.

Посредствомъ такого устройства всесторонней подвижности постели вызывается, съ одной стороны, весьма осторожное, податливое надавливаніе, съ другой же стороны, устраняется нагрѣваніе подшипниковъ. Такъ какъ послѣдніе могутъ постоянно устанавливаться соотвѣтственно требованію вальцевъ, то не происходитъ никакихъ толчковъ и сотрясеній, никакого измѣненія давленія поверхностей; давленіе вальцевъ распредѣляется постоянно на всю поверхность подшипника, и не бываетъ случая, чтобы оно дѣйствовало по временамъ только на одну часть этой поверхности, что всегда неизбѣжно увеличиваетъ треніе и вызываетъ нагрѣваніе. Масло находится въ резервуарѣ подъ валомъ, въ который оно вливается черезъ отверстіе *k*, а черезъ отверстіе *i* можетъ быть выпущено наружу (фиг. 95). Маленькій деревянный валикъ, который придавливается къ оси вальцевъ посредствомъ пружинъ и вращается въ силу тренія вмѣстѣ съ вальцами, погружается въ масло и переноситъ его затѣмъ на вальцевую ось. Излишекъ сте-

[1]) Приложеніе къ брошюрѣ д-ра Зельника въ пер. А. П. Перепелкина, стр. 31; и Meissner, „Die Walzen- Müllerei“, C. 86.

каетъ по сторонамъ внутри подшипника обратно въ резервуаръ. Это превосходное смазываніе дѣйствуетъ постоянно и не причиняетъ никогда загрязненія.

Для того чтобы подвижная постель постоянно плотно прилегала къ болту Z (фиг. 95), нижній сѣдлообразный выступъ ея подвиженъ въ гнѣздѣ и придавливается пружиною, которой напряженіе можетъ быть регулировано ключемъ или клиномъ y.

Болтъ Z ввинченъ въ своихъ поддержкахъ эксцентрически. Посредствомъ поворачиванія винта онъ можетъ, поэтому, быть пониженъ или повышенъ. Черезъ это подвижной вальцъ можно поставить точно въ уровень съ неподвижнымъ. Подвижной вальцъ B на ходу вращается нѣсколько медленнѣе неподвижнаго вальца A.

Каждый вальцъ снабженъ тремя скребками $e\,e$ (фиг. 93), придавливаемыми посредствомъ небольшаго угловаго рычага гирями f и имѣющими назначеніе освобождать вальцы отъ приставшихъ къ нимъ частицъ помола. Грузы, какъ это видно на фигурѣ, могутъ быть привѣшаны на трехъ различныхъ длинахъ рычага, черезъ что сила надавливанія скребковъ на вальцы можетъ быть измѣняема. Это имѣетъ значеніе только въ первое время дѣйствія, или когда должны быть въ первый разъ пущены новые скребки, чтобы достичь лучшаго прилеганія скребковъ къ вальцамъ посредствомъ болѣе сильнаго надавливанія, покуда они, притершись, не будутъ прилегать къ нимъ плотно. Во время же хода работы должно пускать въ ходъ только самую малую длину рычага для установленія возможно легкаго налеганія скребковъ; слишкомъ сильнаго надавливанія слѣдуетъ избѣгать, по причинѣ развитія при этомъ тренія и теплоты. Вмѣсто прежняго одного скребка, теперь иногда устраивается ихъ три.

Для того, чтобы воспрепятствовать распыленію муки и собирать переработанный помолъ въ одну выводящую воронку, вальцы заключются въ деревянный ящикъ. Выводная воронка $E\,F\,G\,H$ (фиг. 93) плотно прикрѣплена къ ножкамъ вальцеваго станка посредствомъ болтовъ g, скрѣпляя вмѣстѣ съ тѣмъ и ножки станка между собою. Верхняя же часть ящика $E\,F\,K\,I$ можетъ быть поднята на половину, какъ крышка, къ верху и на столько же опущена внизъ. На этой крышкѣ находится ящикъ l, посредствомъ котораго помолъ въ соотвѣтственномъ направленіи приводится на вальцы. Помолъ падаетъ не непосредственно между вальцами, а сначала на задній вальцъ A. Такъ какъ помолъ разбивается въ своей массѣ отъ движенія этого вальца, попадая между имъ и сѣдломъ O_1 то онъ до извѣстной степени принимаетъ и скорость этого вальца, черезъ что получается равномѣрное его распредѣленіе и разрѣживаніе, необходимое для равномѣрнаго измельченія.

Въ нижней части деревянной обшивки станка находится спереди и сзади двѣ дверки L и M (фиг. 93), черезъ которыя во время хода

машины можно контролировать ходъ вальцевъ, ощупать перемолъ и въ случаѣ надобности поправить скребки и ихъ гирьки. Въ задней сторонѣ находится кромѣ того еще въ верхней крышкѣ отверстіе *N*. Оно служитъ, въ связи съ двумя надъ и около вальцевъ расположенными сѣдлами *O* и *P*, для вентиляціи. Между тѣмъ какъ обѣ дверки *L* и *M* во время хода машины держатся постоянно закрытыми, это отверстіе *N* остается постоянно открытымъ или по крайней мѣрѣ затянутымъ шелковымъ газомъ. Посредствомъ обоихъ сѣделъ *O* и *P* и быстраго вращенія вальцевъ *A* воздухъ, именно внутри обшивки, гдѣ онъ вращающимися вальцами постоянно приводится въ движеніе, получаетъ такое направленіе, что выходитъ черезъ это отверстіе чувствительнымъ токомъ. Сзади, сверху этого отверстія, находящееся сѣдло *P* составляетъ перегородку для направленія этой струи воздуха, такъ что она не можетъ уже, какъ это было при прежней конструкціи этихъ станковъ, проходитъ черезъ сыпь *l*. По этой причинѣ изъ сыпи *l* никогда не идетъ пыль; напротивъ того, вся скопляющаяся въ обшивкѣ пыль вытягивается сама собою токомъ воздуха черезъ отверстіе *N*. Если тяга должна происходить въ большихъ размѣрахъ, тогда можно снабдить станки аспираторомъ, подобнымъ тому, какой пристраивается къ поставамъ.

Проведеніе помола къ вальцамъ изъ воронки *D* черезъ сыпь *l* производится посредствомъ двухъ питающихъ вальцевъ *U* и *V* и регулируется задвижкою посредствомъ приспособленій *o* и *p* (фиг. 96). Также и въ этомъ устройствѣ заключается весьма важное по значенію нововведеніе. Вмѣсто одного питающаго вальца, какъ это устроено во всѣхъ такого рода станкахъ, здѣсь находится ихъ два; передъ питающимъ вальцемъ *V*, надъ которымъ пристроена задвижка для регулированія притока зерна, устроенъ еще второй вальцъ *U*, который двигается въ томъ же направленіи, какъ и первый, но только въ 5 разъ быстрѣе. Это достигается тѣмъ, что на валу *V* насажено особое колоколообразное колесо *S* (фиг. 94), которое сцѣпляется своею внутреннею зубчаткою съ маленькимъ колесикомъ, сидящимъ на оси вальца *U*. Помолъ, высыпающійся изъ воронки *D* на задній вальцъ *V* и передаваемый затѣмъ черезъ задвижку, падаетъ въ пространство между питающими вальцами, въ которомъ онъ, благодаря придѣланной подъ вальцами чашкѣ *h* и задерживается. Отсюда же онъ посредствомъ передняго вальца *U*, откаточнаго, приподнимается, и при этомъ разрыхляется, разбивается быстрымъ движеніемъ этого вальца и затѣмъ уже поступаетъ въ сыпь *l*. Этимъ достигается чрезвычайно тонкое распредѣленіе и разрѣженіе помола, что именно и необходимо при перемолѣ мелкой крупки. Надобно вообще замѣтить, что при перемалываніи крупки въ сколько нибудь значительной массѣ главная трудность приходится на долю ея равномѣрнаго распредѣленія и разрѣженія.

Станокъ вышеописаннаго устройства имѣетъ значеніе не только

для размола на вальцахъ, но и для очистки и раздѣленія крупки. Питающій вальцъ *V* дѣлается изъ желѣза и снабженъ глубокими рифелями; передній же вальцъ фарфоровый. Для указанной цѣли, по свойственной его поверхности способности захватывать и увлекать помолъ, фарфоръ является лучшимъ матеріаломъ. Придѣланная ниже вальцевъ чашка *h* (фиг. 96) укрѣплена шарниромъ къ воронкѣ *D* и можетъ быть, для очистки ея, отнята съ отвинчиваніемъ двухъ гаекъ *t*, какъ это показано пунктиромъ на фиг. 96. Въ этой именно чашкѣ собираются всѣ тѣла, удѣльно тяжелѣйшія, чѣмъ крупка, напр.: желѣзо, песокъ, такъ какъ они хотя и падаютъ изъ ящика *D* на питающій вальцъ *V*, но не могутъ быть подняты и разбиты откаточнымъ вальцемъ, а падаютъ между обоими вальцами въ промежутокъ и оттуда въ чашку, гдѣ и скопляются по немногу. Такимъ образомъ, описанное устройство доставляетъ не только хорошее распредѣленіе помола, но еще и предохраняетъ отъ попаданія въ него такихъ постороннихъ примѣсей, которыя могутъ имѣть вредное дѣйствіе не только для поверхностей вальцевъ, но и для мѣшковъ изъ шелковаго газа и просѣвальныхъ машинъ.

Находящаяся на воронкѣ *D* задвижка открывается черезъ рычагъ *o* (фиг. 94 и 96) посредствомъ зубчатыхъ колеса и полосы, а сдѣланный рычагомъ установъ закрѣпляется посредствомъ винта *p*, такъ что во время хода машины ничего уже не можетъ измѣниться. Задвижка служитъ для регулированія притока помола, но не для прекращенія его, потому что въ послѣднемъ не представляется необходимости.

Питающій аппаратъ приводится въ движеніе отъ оси вальца *A* посредствомъ ременной передачи на шкивъ *W* (фиг. 94), который сидитъ на оси питающаго вальца *V*. Рядомъ съ этимъ шкивомъ *W* сидитъ на той же оси уже вышеупомянутое колоколовидное колесо *S*; оба они другъ съ другомъ связаны посредствомъ особаго закрѣпленія, по раздѣленіи котораго свободно двигается на валѣ только одинъ ременный шкивъ *W*, между тѣмъ какъ колесо *S* останавливаетъ при этомъ ходъ всего питающаго аппарата. Расцѣпленіе производится посредствомъ движенія впередъ рычага *b*, при которомъ валъ съ пальцами *r* (фиг. 94) ударяетъ между шкивомъ *W* и колесомъ *S* и вытѣсняетъ послѣднее изъ его закрѣпленія.

Рама (постель) подвижнаго вальца *B* построена въ видѣ одноплечаго надавливающаго рычага, имѣющаго ось вращенія на вышеупомянутомъ болтѣ *Z* (фиг. 95); посредствомъ удлиненной рукояти *R* она можетъ быть придвинута къ вальцу *A*. Эту рукоять рамы соединяютъ съ верхнею частью станка посредствомъ приспособленія, которое можетъ быть соотвѣтственно укорочено или удлиненно, чѣмъ и осуществляется принципъ перемѣннаго давленія вальца *B* на вальцъ *A*.

Въ виду неудобства и сложности рычага и гирь, служившихъ въ

вальцевомъ станкѣ старой конструкціи для производства давленія на вальцы и дѣйствовавшихъ до извѣстной степени въ качествѣ предохранителей вальцевъ отъ излишняго отягощенія, Вегманъ рѣшился всѣ эти рычаги и гири въ новой конструкціи выкинуть и примѣнить для той же цѣли только пружины, помѣстивъ ихъ въ регуляторѣ *TmD* (фиг. 97). Въ то время, какъ находящаяся между *T* и *m* сильная пружина производитъ давленіе, дѣйствующія между *m* и *D* слабыя пружины исполняютъ задачу отдавливанія. Этимъ то и достигается та цѣль, къ которой стремился Вегманъ при устройствѣ самодѣйствующаго надавливанія, именно — молоть при всевозможныхъ условіяхъ, не расплющивая, а только измельчая и разъединяя вальцами частицы помола. Надавливаніе въ связи съ дифференціальною скоростью должно соразмѣряться съ предѣломъ эластичности помола; все что при помолѣ сплющится, все это, благодаря дифференціальной скорости вращенія вальцевъ, вновь разъединяется. Этотъ эффектъ обнаруживается въ мягкости и упругости провальцованнаго фарфоровыми вальцами помола при ощупываніи. Каждый мельникъ привыкъ дѣлать подобную же пробу на ощупь и при жерновомъ помолѣ.

Причину шумнаго хода колесъ въ вальцевыхъ станкахъ Вегмана нужно искать въ обратныхъ ударахъ, происходящихъ въ зубьяхъ. Удары эти вызываются большою подвижностью Вегмановскихъ вальцевъ съ самодѣйствующимъ надавливаніемъ и большимъ сопротивленіемъ отъ тренія на поверхностяхъ вальцевъ; но это какъ разъ два обстоятельства, которыя обусловливаютъ высокое значеніе вальцевыхъ станковъ Вегмана, и если мы пожелаемъ ради безшумнаго хода устранить устройство самодѣйствующаго надавливанія или устроить вальцы съ меньшимъ коэффиціентомъ тренія, то мы низведемъ производительность Вегмановскихъ вальцевъ на уровень тѣхъ неудовлетворительныхъ конструкцій, которыя теперь стремятся съ ними конкуррировать. Шумъ колеснаго привода происходитъ вслѣдствіе оборотныхъ толчковъ металлическихъ зубьевъ другъ о друга. Съ устраненіемъ ихъ исчезнетъ и шумъ. Колеса Вегмановскихъ станковъ новѣйшей конструкціи съ обѣихъ сторонъ закрыты пластинками и наполнены свинцовою дробью. Это достигаетъ цѣли; подобныя колеса идутъ покойно и безъ шума.

Вальцевый мукомольный станокъ Вегмана съ двумя парами фарфоровыхъ вальцевъ, усовершенствованный и патентованный въ Германіи, подъ № 7621, изображенъ на фиг. 98 Таб. XIII въ $^1/_{15}$ натуральной величины [1]). Верхняя часть правой стороны чертежа показываетъ намъ ковшъ и верхнюю часть станка въ продольномъ разрѣзѣ.

Діаметръ вальцевъ—350 мм. (13,78″), длина—400 мм. (15,75″); вальцы дѣлаютъ 150 оборотовъ въ минуту.

[1]) Patentbericht, 1880. № 7621.—Rigaer Industrie-Zeitung. 1881, S. 30.

Изъ обѣихъ паръ вальцевъ AA_1 и BB_1 вальцы A и B, находящіеся внутри, лежатъ въ подшипникахъ, составляющихъ одно цѣлое со штативомъ станка; наружные же вальцы A_1 и B_1 лежатъ въ подвижныхъ подшипникахъ, которые притягиваются къ неподвижнымъ вальцамъ A и B пружинами g. Вальцы получаютъ вращательное движеніе черезъ шкивъ R, который сидитъ на оси вальца A, отъ котораго вальцъ B приводится во вращеніе посредствомъ шестерни a, вцѣпляющейся своими зубьями въ шестерню b, сидящую на оси вальца B. Черезъ подобнаго же рода передачу получаютъ вращеніе и наружные вальцы A_1 и B_1.

Устройство фарфоровыхъ вальцевъ въ этихъ станкахъ совершенно такое же, какъ и въ вышеописанномъ; фарфоровый цилиндръ прикрѣпляется къ оси также посредствомъ чугунныхъ шейбъ, которыя привинчиваются болтами, какъ это видно изъ фиг. 98.

Самодѣйствующій нажимъ вальцевъ достигается особымъ устройствомъ подвижныхъ подшипниковъ, представленныхъ на фиг. 99—101 въ большемъ размѣрѣ. Подшипникъ C, имѣющій свободное движеніе во всѣ четыре стороны, имѣетъ внизу удлиненіе d, кончающееся крючкомъ; этимъ удлиненіемъ подшипникъ зацѣпляетъ за короткій болтъ f, который проходитъ черезъ выемку, сдѣланную въ станкѣ для этой цѣли. Къ удлиненію d подвижнаго подшипника C, съ наружной стороны прилегаетъ поперечина h (фиг. 100 и 101), которая посредствомъ длинныхъ винтовъ i связана съ поперечиной h_1, на которой виситъ пружина g, прижимающая обѣ поперечины, а вмѣстѣ съ ними и подшипникъ C по направленію неподвижныхъ вальцевъ. Разстояніе между поперечинами h и h_1 регулируется посредствомъ винта съ маховичкомъ k, чѣмъ и возстановляется сила пружины g, въ случаѣ ея ослабленія.

Пружина g, висящая на поперечинѣ h_1, упирается о болтъ l (фиг. 99), внизу же соединена съ спиральною пружиною m (фиг. 98), которая въ соединеніи съ пружиной g, производя сильный нажимъ на подвижной подшипникъ C, въ тоже время обладаетъ достаточною эластичностью, чтобы, въ случаѣ появленія между вальцами посторонняго, болѣе твердаго предмета, какъ напр. куска желѣза, камешка и т. п.—податься назадъ, сберегая и предохраняя этимъ гладкую поверхность вальцевъ.

Лежащіе внутри неподвижные вальцы A и B служатъ также распредѣлителями помола, который, высыпаясь изъ ковша непосредственно на нихъ, ими увлекается. Величина притока помола регулируется особою задвижкою p. Въ случаѣ надобности выходъ крупы изъ ковша r можетъ быть совершенно остановленъ посредствомъ клапана q (фиг. 98). Подъ каждымъ вальцемъ находятся скребки x (указанные на правой сторонѣ чертежа 98 пунктиромъ), которые посредствомъ гирь y

придавливаются слегка къ вальцамъ и очищаютъ поверхность послѣднихъ отъ прилипшихъ частицъ помола.

Изъ фиг. 99—101 ясно видно новое устройство подшипниковъ и лежащей въ нихъ оси вальцевъ, примѣненное впервые Вегманомъ къ своимъ станкамъ, и которое заимствовали уже и другія фирмы при устройствѣ своихъ станковъ. При подобномъ устройствѣ подшипниковъ и вала, благодаря широкой площади, занимаемой послѣднимъ въ подшипникѣ, и безпрерывному смазыванію, сильное нагрѣваніе вала—весьма частое явленіе въ станкахъ съ обыкновенными подшипниками—становится немыслимымъ. Масло вливается въ закрытый пробкой каналъ *o* (фиг. 99), черезъ который протекаетъ въ особо назначенную для него коробку; въ этой коробкѣ находится деревянный валъ *e*, свободно вращающійся на желѣзной оси. Валъ *e* лежитъ подъ осью вальца, параллельно съ послѣднимъ, и прикасается къ нему сверху, тогда какъ внизу деревянный валъ *e* подходитъ почти къ самому дну масляной коробки. Ось фарфороваго вальца, вращаясь въ подшипникѣ, прилегая къ деревянному валу, передаетъ ему вращательное движеніе; послѣдній вычерпываетъ масло изъ масляной коробки и передаетъ его стальному валу. Масло, попавшее на стальной валъ, по немъ расплывается, и дойдя до выступовъ *m*, сдѣланныхъ на осяхъ вальцевъ, ударяется объ нихъ, причемъ избытокъ масла падаетъ обратно въ масляную коробку, не расплываясь наружно по подшипникамъ, какъ это бываетъ обыкновенно въ простыхъ конструкціяхъ подшипниковъ. Такимъ образомъ, оси вальцевъ бываютъ постоянно хорошо, даже съ избыткомъ смазаны; смазочное масло расходуется съ большою экономіею, постепенно, до самаго дна масляной коробки, покуда не сгустится; засореніе масла становится почти невозможнымъ. Сгустившееся масло выпускается изъ коробки чрезъ особое отверстіе, которое всегда закрыто пробкою n_1 (фиг. 101).

Вальцевый мукомольный станокъ Вегмана съ двумя парами фарфоровыхъ вальцевъ (фиг. 98) заслуживаетъ предпочтенія предъ станкомъ съ одной парой (фиг. 93—97 Таб. XII), тѣмъ болѣе, что первый также можетъ быть раздѣленъ на двѣ половины, хотя это всегда уменьшаетъ его производительность.

Изъ вальцевыхъ станковъ съ вальцами изъ зеркальнаго чугуна, имѣющихъ назначеніе перемалывать крупу или крупную крупку на мелкую, не лишнимъ будетъ указать на вальцевой станокъ завода Нагель и Кэмпъ въ Гамбургѣ (Nagel & Kæmp in Hamburg), изображенный на фиг. 102 Таб. XIII, въ продольномъ разрѣзѣ [1]).

Станокъ этотъ состоитъ изъ одной пары вальцевъ изъ зеркальнаго чугуна съ гладкою поверхностью. Вальцъ *A* лежитъ въ неподвижныхъ

[1]) Rigaer Industrie-Zeitung. 1881. S. 40.

подшипникахъ; подшипники вальца *B* образуютъ дугообразный, двухплечный рычагъ *w*, который посредствомъ приспособленія *C* можетъ быть вмѣстѣ съ вальцемъ *B* приближенъ и отдаленъ отъ вальца *A*. Струя крупы, выпадающая изъ ковша *r*, регулируется валомъ *u*. Подъ каждымъ вальцемъ находятся скребки *t*, для очистки поверхностей вальцевъ отъ прилипшихъ частицъ. Станокъ чрезвычайно солидно построенъ и, для станка съ вальцами изъ зеркальнаго чугуна — производителенъ; но какъ и всѣ станки подобнаго рода, требуетъ для успѣшной работы участія *дезинтегратора* или *дизмембратора*, о которыхъ рѣчь будетъ дальше.

Представителемъ этого завода въ Россіи — служитъ фирма Θ. Іохимъ и К° въ Петербургѣ и Москвѣ.

Заводъ Эшеръ и Висъ строитъ станки для перемола крупы на мелкую крупку съ двумя парами вальцевъ изъ зеркальнаго чугуна въ томъ видѣ, какъ показываетъ фиг. 103, Таб. XIII, представляющая станокъ въ разрѣзѣ. Крупа, выходя изъ ковша *r*, скатывается по наклоннымъ площадямъ f_1 и f_2, регулируется валами v_1 v_2, падаетъ на верхніе вальцы и на наклонные плоскости f_3 и f_4, откуда втягивается между вальцами и перемалывается. Скребки *a* очищаютъ гладкую поверхность вальцевъ. Вальцы имѣютъ діаметръ 180 мм. (7″), длины 400 мм. (15,3/4″); длина станка 40 дюймовъ, ширина 38 дюйм., вышина — 53 дюйм.; вальцы дѣлаютъ 150 оборотовъ въ минуту.

Заводъ Ганцъ и К° въ Пештъ-Офенѣ (Ganz & C^ie in Pest-Ofen), строитъ особаго типа станки для перемола на мелкую крупку, представленные на фиг. 104, Таб. XIV въ разрѣзѣ, въ 1/10 натуральной величины [1]). Станокъ имѣетъ три вальца a_I a_{II} и a_{III} изъ зеркальнаго чугуна; вальцы имѣютъ діаметръ 225 мм. (8,85″), длины 400 мм. (15,75″), и расположены одинъ надъ другимъ въ томъ порядкѣ, какъ показываетъ чертежъ. Средній вальцъ a'' дѣлаетъ 160 оборотовъ въ минуту; вальцы, лежащіе надъ нимъ (a_I) и подъ нимъ (a_{III}), вращаются на 1/4 или на 1/3 медленнѣе, чѣмъ средній; этимъ вызывается необходимое для успѣшнаго перемола крупы—треніе. Средній вальцъ получаетъ свое вращеніе чрезъ шкивъ *c* и передаетъ вращеніе вальцамъ a_I и a_{III} черезъ систему зубчатыхъ колесъ; стороны, въ которыя вращается каждый изъ вальцевъ, указываютъ помѣщенныя при нихъ стрѣлки; *e* — желѣзное кольцо, лежащее на осяхъ вальцевъ a_I и a_{II} служитъ для освобожденія подшипниковъ этихъ вальцевъ отъ давленія.

Помолъ выбрасывается изъ ковша (раздѣленнаго перегородкой на двѣ половины) *B*, посредствомъ вала *12*; токъ зерна регулируютъ

[1]) Болѣе подробное описаніе этого станка, см. Meissner „Die Walzen-Müllerei“, S. 49, F. 1—5, Taf. 5, F. 3, Taf. 6.

посредствомъ задвижки *24*. Помолъ выходитъ изъ ковша *B* двумя струями: одна падаетъ въ трубу *n n* на наклонную плоскость *14*, а оттуда на плоскость *15*, съ которой попадаетъ между вальцами a_I и a_{II}, подвергаясь ихъ дѣйствію, и наконецъ поступаетъ, какъ показываетъ стрѣлка *I*, въ одну половину воронки *17*. Вторая струя выходитъ изъ ковша *B* на наклонную плоскость *13*, по ней скатывается чрезъ пространства *o* и *m* на плоскость *II*, съ которой попадаетъ между вальцами a_{II} и a_{III} и падаетъ въ другую половину воронки *17*. Раздѣливъ въ такомъ станкѣ ковшъ *B* и воронку *17* перегородками на двѣ половины, можно одновременно перемалывать два разные сорта крупъ; не раздѣляя же ковшъ *B* и воронку *17*, можно перемалывать одинъ родъ крупы, пользуясь большею производительностью станка подобнаго типа. Разстояніе между вальцами регулируютъ посредствомъ приспособленія *h*; кромѣ того, подъ каждымъ вальцемъ находятся скребки *15a*, очищающіе гладкую поверхность вальцевъ отъ прилипшихъ частицъ.

Станки подобнаго типа, при солидной конструкціи, чрезвычайно производительны, почему и нашли себѣ много подражателей. Такъ, напр., вальцевые станки: Даверіо, близь Цюриха (Daverio, Oberstrass, bei Zürich), патентованный въ Германіи подъ № 2867 [1]), І. Г. Кека въ Нюрнбергѣ (J. G. Keck in Nürnberg) [2]), І. Херрисона Картера въ Лондонѣ (J. Harrison Carter, London) [3]), представляютъ ничто иное, какъ вальцевый станокъ только-что описаннаго типа (фиг. 104) съ нѣкоторыми измѣненіями деталей, не придающими имъ никакого особеннаго совершенства въ сравненіи съ станкомъ Ганца и К°. Поэтому мы считаемъ совершенно лишнимъ описывать устройство всѣхъ названныхъ станковъ; укажемъ только еще на станокъ подобнаго же типа, устраиваемый заводомъ Θ. Фритшъ въ Берлинѣ (Theodor Fritsch, in Berlin) патентованный за № 1695 [4]).

Вальцевый станокъ Фритша, изображенный на фиг. 105, Таб. XIV, отличается отъ станка Ганца и всѣхъ вышепоименованныхъ тѣмъ, что имѣетъ не три, а пять вальцевъ и въ состояніи единовременно перемалывать 4 разныхъ сорта крупокъ. Такъ напр. крупка изъ ковша *a*, пройдя черезъ верхній и второй вальцы, падаетъ черезъ *a'* въ цилиндрическое сито *f*; пройдя черезъ него крупка падаетъ въ ковшъ *d*, идетъ черезъ четвертый и пятый вальцы и выходитъ черезъ *d'*. Изъ цилиндрическаго сита *e* крупка падаетъ въ ковшъ *b*, перемалывается вторымъ и третьимъ вальцами, затѣмъ сыплется въ

---

[1]) Описаніе см. „Patent Berichte etc.“ S 109. — Uhland „W. H., Jahrbuch etc.“ S. 271. 1880.

[2]) Описаніе см. Uhland W. H. „Jahrbuch etc.“ 1880. S. 280.

[3]) Описаніе см. Uhland W. H. „Jahrbuch etc.“ 1880. S. 272.

[4]) Описаніе см. „Patent Berichte etc.“ S. 95.

ковшъ c, проходитъ черезъ третій и четвертый вальцы и выходитъ черезъ c'. При солидной конструкціи эти станки чрезвычайно производительны и начинаютъ распространяться въ особенности въ мельницахъ съ небольшимъ производствомъ.

§ 40. Производительность вальцевыхъ мукомольныхъ станковъ. Прежде чѣмъ приводить данныя относительно количественной производительности вальцевыхъ станковъ и потребляемой ими двигательной силы, не лишнимъ считаемъ указать на размѣръ двигательной силы, потребной для преодолѣнія тренія валовъ вальцевъ въ подшипникахъ; треніе это зависитъ отъ давленія, которому подвергаются вальцы. Мы не будемъ приводить здѣсь теоретическихъ формулъ, опредѣляющихъ коэфиціентъ тренія при извѣстномъ давленіи, по той простой причинѣ, что эти формулы технологу и безъ того должны быть извѣстны, а практику совершенно безполезны. Остановимся лишь надъ выводами, добытыми какъ посредствомъ тѣхъ же формулъ, такъ и изъ наблюденій практики мукомольнаго дѣла.

Двигательная сила, потребная для преодолѣнія тренія при извѣстномъ давленіи, которому подвергаются вальцы мукомольныхъ станковъ, опредѣленная на основаніи опытовъ и исчисленій, сведена въ нижеслѣдующей таблицѣ:

При давленіи въ:		Происходитъ потеря эфекта въ:		На что требуется:
100	килогр. =	27	килогр. мтр. въ секунду =	0,36 пар. силъ
200	» =	54	» » » » =	0,72 » »
300	» =	81	» » » » =	1,08 » »
400	» =	108	» » » » =	1,44 » »
500	» =	135	» » » » =	1,80 » »
600	» =	162	» » » » =	2,16 » »

Если къ этому мы еще прибавимъ выведенное изъ опытовъ положеніе, что при перемолѣ зерна на крупу вальцы подвергаются давленію не свыше 100 килогр., требуя на преодолѣніе тренія всего $^1/_3$ силы; при перемолѣ же крупы на мелкую крупку вальцы подвергаются давленію въ 300 до 400 килогр., требуя на преодолѣніе тренія 1 до $1^1/_2$ силъ; наконецъ, при перемолѣ крупки на муку, давленіе равняется 500 до 600 килогр., причемъ требуется на преодолѣніе тренія 2 силы,—то будетъ совершенно понятно стремленіе при перемолѣ крупы на крупку освобождать подшипники посредствомъ разныхъ приспособленій отъ давленія, какъ это видно изъ фиг. 104. И еще очевиднѣе становится невыгода перемалывать мелкую крупку на муку вальцами, расходуя при этомъ, единственно только на преодолѣніе тренія, 2 силы.

Нѣкоторые заводы, строющіе мукомольные станки, старались этотъ значительный расходъ двигательной силы на безполезную работу умень-

нить замѣною подшипниковъ роликами, между которыми лежали бы и вращались оси или валы вальцевъ. Но это примѣненіе роликовъ оказалось непрактичнымъ, на томъ основаніи, что для производства хорошаго продукта, первое условіе—постоянная вѣрность вальцевъ, которая зависитъ отъ солидной постройки постава. А вѣрность вальцевъ, лежащихъ между роликами, какъ разъ и оказалась слишкомъ непрочною для того, чтобы примѣненіе роликовъ могло вытѣснить подшипники.

Кромѣ освобожденія подшипниковъ отъ давленія посредствомъ различныхъ приспособленій, коэфиціентъ тренія можетъ быть увеличенъ или уменьшенъ самымъ уходомъ за подшипниками. Если подшипники содержатся постоянно въ чистотѣ и при достаточномъ количествѣ смазочнаго матеріала, они подвергаются меньшему тренію, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда они содержатся въ грязномъ и сухомъ видѣ. Вообще при мукомольныхъ вальцахъ тщательный уходъ за подшипниками, содержаніе ихъ въ надлежащемъ порядкѣ, болѣе чѣмъ въ какомъ-либо другомъ производствѣ отзывается на успѣхѣ предпріятія. Подшипники вальцевъ слѣдуетъ черезъ каждые восемь дней подвергать тщательной очисткѣ отъ пыли и засохшаго масла и наполнять масляную коробку свѣжимъ масломъ. Вслѣдствіе неряшливаго ухода за подшипниками является большее треніе, которое, кромѣ растраты лишней двигательной силы, согрѣваетъ ось вальцевъ и самые вальцы, отъ которыхъ, въ свою очередь, согрѣвается помолъ; этого не можетъ быть при должномъ уходѣ.

По опредѣленію Мейснера, два вальцевыхъ станка, каждый съ двумя парами вальцевъ, производящіе 4 разныхъ сорта крупъ, равняясь по количественному производству двумъ жерновымъ поставамъ, требуютъ на каждый станокъ съ двумя парами вальцевъ 3 силы, т. е. по $1^1/_2$ силы на станокъ; для перемола крупы на крупку каждый станокъ съ двумя парами гладкихъ вальцевъ требуетъ по 3 силы на станокъ.

Такое незначительное расходованіе двигательной силы при перемолѣ зерна на крупу вальцами (имѣя въ виду рифленые вальцы), навело проф. Кика въ Дрезденѣ на мысль произвести болѣе точный опытъ и опредѣлить дѣйствительное количество расходуемой вальцами двигательной силы при перемолѣ зерна на крупу. Съ этой цѣлью проф. Кикъ, съ присущею нѣмцу аккуратностью, измѣрилъ силу, которой требуетъ каждое зерно отдѣльно для своего измельченія между вальцами; эта сила оказалась равною 0,0025 килограммометровъ на каждое зерно. Число зеренъ, попадающихъ между вальцами при каждомъ ихъ оборотѣ (при діаметрѣ вальцевъ въ 225 и длинѣ въ 350 милм.), при промежуткѣ между зернами въ 6 мл., опредѣлилось въ (60. 80)=4.800 штукъ. Если мы припомнимъ, что подобные вальцы дѣлаютъ отъ 180 до 190 оборотовъ въ минуту, или 3 оборота въ

секунду, то будетъ ясно, что въ каждую секунду каждая пара вальцевъ измельчаетъ $4800 \times 3 = 14.400$ зеренъ, каждое же зерно, какъ выше сказано, для своего измельченія требуетъ 0,0025 килогрммтр.; слѣдовательно работающая пара вальцевъ требуетъ силы въ секунду $14.400 \times 0{,}0025 = 36$ килограммтр., станокъ же въ двѣ пары вальцевъ 72 килогрммтр. Если къ этому прибавить еще 27 килогрммтр., расходуемыхъ подобнымъ станкомъ на преодолѣніе тренія, происходящаго отъ давленія въ 100 килограм. (см. предшествующую таблицу), то станокъ, перемалывающій всего 28.800 зеренъ въ секунду,—что (считая 28.800 зеренъ = 0,1172 килогр.) можно приравнять 25 пудамъ въ часъ или 600 пуд. въ сутки—расходуетъ (72 + 27) не болѣе 100 килогрммтр. или $1^1/_4$ паровыхъ силъ.

Мы не стали бы приводить подобное мелочное исчисленіе, еслибы результаты, полученные проф. Кикомъ, не совпадали съ данными, полученными изъ практики. Въ самомъ дѣлѣ, есть нѣкоторыя мельницы въ Швейцаріи (къ которымъ мы еще вернемся далѣе), гдѣ въ 24 часа перемалываютъ по 277 килограм. на каждую паровую силу. Конечно, для этого требуется правильная установка станковъ, тщательный за ними уходъ и проч., что необходимо для успѣха дѣла. Такимъ образомъ, считая на каждый станокъ, перемалывающій по 600 пудовъ зерна на крупу въ 24 часа, расходъ двигательной силы въ $1^1/_2$ паровыхъ силы, какъ это указываетъ Мейснеръ, — остается незначительный запасъ послѣдней, что необходимо имѣть при составленіи смѣтъ и исчисленій требуемой силы при постройкѣ мельницъ или установкѣ вальцевыхъ станковъ.

Перемолъ 600 пуд. зерна въ 24 часа есть нормальная производительность вальцевыхъ станковъ, конструкціи, напр., завода Бэлль и К° (фиг. 92, Таб. XI). Но эта норма, по мѣрѣ надобности, можетъ быть форсирована, что и видно изъ опыта проф. Кика, который оставлялъ промежутокъ между зернами въ 6 мм. При форсированной же работѣ вальцевъ ихъ сильнѣе питаютъ зерномъ и промежутокъ между зернами уменьшается до минимума, а поэтому и производительность возрастаетъ. Такимъ образомъ производительность двухъ паръ вальцевъ, перемалывающихъ при нормальной работѣ 600 пуд., при форсированной достигаетъ до 900 пуд. пшеницы въ 24 часа. При такой усиленной работѣ расходъ двигательной силы возрастаетъ до 2 паровыхъ силъ. Это обстоятельство очень важно при установкѣ вальцевъ и его не слѣдуетъ упускать изъ вида, въ особенности, если можетъ предстоять болѣе усиленная работа при томъ же числѣ вальцевыхъ станковъ.

При перемолѣ крупы на крупку (гладкими вальцами) расходованіе двигательной силы увеличивается въ 2 и даже $2^1/_2$ раза противъ потребной, при той же производительности, но при перемолѣ зерна на крупу, силы.

VIII. СОРТИРОВАНІЕ МУЧНЫХЪ ПРОДУКТОВЪ.

§ 41. Необходимость сортированія мучныхъ продуктовъ и способы производства этой операціи. Говоря въ §§ 6 и 7 о мукѣ, какъ о продуктѣ рынка, мы видѣли, что первая задача мельника состоитъ въ отдѣленіи верхнихъ плодовыхъ и сѣмянныхъ оболочекъ зерна, какъ частицъ непитательныхъ, отъ добываемаго продукта, муки. Если цѣль помола заключается въ удовлетвореніи требованій мучнаго рынка, то является еще необходимость въ отдѣленіи зародыша и зародышной оболочки отъ мучнистаго бѣлка, какъ веществъ портящихъ и наружный видъ и пекарныя качества высокаго сорта муки. Кромѣ того, при болѣе совершенномъ помолѣ, стремятся даже къ отдѣленію продукта добытаго изъ самой середины (центра) мучнистаго бѣлка отъ продукта, полученнаго изъ частей зерна, лежащихъ ближе къ наружному краю мучнистаго бѣлка, вслѣдствіе того, что первый продуктъ и бѣлѣе и нѣжнѣе втораго и во многихъ случаяхъ предпочитается пекарями, а слѣдовательно и цѣнится дороже.

Намъ уже извѣстно изъ описанія строенія зерна (§ 5 фиг. 2, *a* и *b*), что нѣтъ никакой возможности освободить зерно отъ верхнихъ оболочекъ, равно какъ и отъ зародыша, передъ его обработкою жерновами или вальцами, не смотря на изобрѣтеніе хитрѣйшихъ и сложнѣйшихъ конструкцій лущильныхъ или зернообдирательныхъ машинъ. Препятствуетъ этому—бороздка (*i* фиг. 2 въ текстѣ), отъ которой нельзя отдѣлить оболочку, не раздробивъ зерна. А между тѣмъ, хлѣбопекарное дѣло требуетъ, какъ уже выше было сказано, въ высокихъ сортахъ муки, даже отдѣленія муки, добытой изъ самой середины мучнистаго бѣлка отъ муки, полученной изъ наружныхъ частей того же бѣлка.

Зерна, пройдя чрезъ жернова или вальцы, все равно подвергались ли они ранѣе дѣйствію лущильныхъ машинъ, или нѣтъ—представляютъ продуктъ, содержащій въ себѣ частицы наружной оболочки (отруби), частицы зародыша и размельченныя частицы мучнистаго вещества; все это, прежде чѣмъ поступить въ дальнѣйшій перемолъ, должно быть разсортировано между собою, для того чтобы дать товару рыночный видъ. Мы знаемъ изъ предъидущаго, что оболочка и зародышъ болѣе упруги, соломообразны, вслѣдствіе чего при перемолѣ они менѣе подвергаются дѣйствію жернововъ или вальцевъ и не такъ измельчаются, какъ ядро зерна, обладающее хрупкостью крахмала, а слѣдовательно, легче поддающееся дѣйствію жернововъ. Но и мучной бѣлокъ зерна обладаетъ не одинаковыми физическими свойствами по всей своей массѣ: центральная его часть, дающая болѣе цѣнную муку, по своему составу и по хрупкости подходитъ ближе къ крахмалу, чѣмъ его наружная часть, вслѣдствіе чего, подвергаясь одинаковому дѣйствію жер-

нововъ, ядро мучнистаго бѣлка, благодаря большей хрупкости, измельчается мельче, чѣмъ менѣе хрупкая наружная его часть.

Вслѣдствіе такого различія физическихъ свойствъ оболочекъ зерна, зародыша, наружной и внутренней частей мучнистаго бѣлка, мучной продуктъ, выходящій изъ подъ жернововъ, является не однообразнымъ ни по хрупкости, ни по величинѣ отдѣльныхъ частицъ, что и даетъ возможность сортировать его, отдѣляя эти неоднообразныя частицы по ихъ величинѣ—ситами. Отъ самаго мельника зависитъ вести помолъ такъ, чтобы всѣ эти неоднородныя частицы еще болѣе бы различались между собою по своей величинѣ.

Изъ историческаго обзора (въ началѣ книги) мукомольнаго дѣла мы видѣли, что принципы сортированія мучныхъ продуктовъ перешли къ намъ еще отъ временъ языческихъ; вся разница состоитъ въ настоящее время въ совершенствѣ, до котораго дошла техника мукомольнаго производства, стараясь соотвѣтствовать требованіямъ мучнаго рынка, который, въ свою очередь, заботится удовлетворить требованія потребителей.

Въ наиболѣе отдаленныя времена муку просѣвали черезъ сита, сплетенныя изъ прутьевъ тростника и другихъ подобныхъ предметовъ. Еще задолго до Р. Хр. римляне уже просѣвали свою муку черезъ сита, сплетенныя изъ конскаго волоса.

Испанцы приготовляли для этой цѣли ткань изъ льняной пряжи. «Уже въ то время, говоритъ Плиній (Lib. XVIII, cap. 11), измельченный жерновами продуктъ сортировался на четыре различные сорта; для этого употребляли двѣ ткани: мелкую—«*excussoria*» и болѣе грубую — «*palinaria*». Послѣ сортированія, посредствомъ этихъ тканей, помолъ, по словамъ Плинія, раздѣлялся на муку самаго высокаго достоинства—«*pallinem*», муку втораго сорта — «*florem farinae*», и на муку послѣдняго сорта—«*secundariam*» или «*cibariam*». Затѣмъ оставались отруби, которыя Плиній обозначаетъ словомъ «*furfur*». Употребленіе ткани изъ конскаго волоса или льняной пряжи удержалось еще до XVI вѣка, пока сортированіе не перешло въ область мельничнаго производства и не соединилось тѣсно съ операціей помола; это совершилось по изслѣдованіямъ Бекмана (Beckmann) въ XVI столѣтіи [1]).

Пріурочивъ сортированіе мучныхъ продуктовъ къ мельничному производству, какъ отдѣлъ послѣдняго, убѣдились, что сортированіе ручными ситами слишкомъ несовершенно и не удовлетворяетъ требованіямъ; тогда ткань изъ конскаго волоса была замѣнена шерстяною тканью въ видѣ пеклевальнаго мѣшка, какъ изображено на фиг. 1, Таб. I.

Почти цѣлые два вѣка употребляли для пеклеванія муки шер-

[1]) Beckmann, „Geschichte der Erfindungen“. B. II, S. 40.

стяную ткань. Но, благодаря конкурренціи въ мукомольномъ дѣлѣ, какъ разныхъ странъ, такъ и частныхъ мельницъ между собою, появился болѣе сложный способъ помола, потребовался болѣе тонкій и разнообразный продуктъ и большая производительность, чѣмъ можно было достичь посредствомъ шерстяной ткани; это заставило прибѣгнуть къ плетенью изъ тонкой проволоки и къ шелковой ткани.

Но одною замѣною шерстяной ткани шелковою или проволочною, безъ измѣненія самаго механизма, назначеннаго для сортированія (пеклевки) мучныхъ продуктовъ, едва-ли возможно было достичь результатовъ, которые могли-бы удовлетворять требованіямъ рынка. Поэтому и самый механизмъ или пеклевальный снарядъ, также подвергся большимъ измѣненіямъ. Каждое подобное измѣненіе, въ свою очередь, вызывало подражателей, послѣдователей, образуя такимъ образомъ цѣлую группу снарядовъ, устраивавшихся по тому или другому принципу, съ тѣми или другими незначительными измѣненіями. Такихъ группъ пеклевальныхъ снарядовъ, отличающихся между собою по принципу ихъ устройства, можно насчитать въ настоящее время до шести:

1) Снаряды, въ которыхъ сито напоминаетъ по своему наружному виду ручное рѣшето, состоя изъ круглаго обода, обтянутаго снизу тканью, представляющею дно рѣшета. У подобныхъ снарядовъ сито получаетъ круговое сотрясательное движеніе.

2) Снаряды, въ которыхъ сита представляются въ видѣ рукава или кишки, черезъ которую проходитъ мука, раздѣляясь на мелкія частицы и болѣе крупныя. Въ такихъ снарядахъ сито или пеклевальный мѣшокъ получаетъ сотрясательное движеніе, которое и содѣйствуетъ сортировкѣ проходящей черезъ него муки. Къ этой группѣ принадлежитъ обыкновенный пеклевальный мѣшокъ, встрѣчающійся на небольшихъ мельницахъ старой конструкціи.

3) Снаряды, гдѣ сита натянуты на плоскія рамы, которыя получаютъ сотрясательное движеніе. Къ этой группѣ принадлежатъ сортировочныя сита, бывшія прежде въ большомъ употребленіи и встрѣчающіяся еще и въ настоящее время во многихъ мельницахъ средней полосы Россіи.

4) Снаряды, гдѣ сито представляетъ цилиндръ съ незначительнымъ наклономъ; съ геометрической осью цилиндра совпадаетъ ось, къ которой прикрѣплена цѣлая система щетокъ. Вращаясь вокругъ своей оси щетки прикасаются своими наружными концами ко внутренней стѣнкѣ цилиндра и проталкиваютъ при этомъ мучныя частицы черезъ отверстія сита. Къ этой группѣ принадлежатъ всѣ сортировальные снаряды, получившіе свое начало въ Англіи и называемые *англійскими сортировальными цилиндрами*.

5) Снаряды, въ которыхъ шелковая ткань (сито) натянута на остовѣ призматической формы; это призматическое сито получаетъ вращеніе вокругъ своей оси, причемъ перебрасываетъ проходящій че-

резъ него мучной продуктъ, съ одной плоскости на другую, просѣвая его такимъ способомъ черезъ отверстія ткани. Снаряды этой группы называютъ «*американскими мучными цилиндрами*», такъ какъ первые такіе снаряды были построены въ Америкѣ и уже оттуда съ замѣчательною быстротою распространились по всей Европѣ. Нерѣдко ихъ называютъ просто «*мучными цилиндрами*».

6) Снаряды, въ которыхъ сито изображаетъ остовъ цилиндра, обтянутый проволочною или шелковою тканью, съ геометрической осью котораго совпадаетъ ось, несущая спицы, на оконечностяхъ которыхъ прикрѣплены крылья, идущія вдоль всего цилиндра. Цилиндры обыкновенно имѣютъ очень медленное вращеніе (есть и такія системы, гдѣ цилиндръ вовсе не вращается), а крылья получаютъ болѣе быстрое вращеніе, причемъ, бросая мучной продуктъ на внутреннюю стѣну цилиндра, этимъ просѣваютъ его черезъ отверстія послѣдняго. Эти снаряды извѣстны подъ названіемъ «*центробѣжныхъ мучныхъ цилиндровъ*».

Всѣ шесть группъ могутъ быть, въ свою очередь, раздѣлены на два разряда сортировальныхъ снарядовъ: а) *сортировальные снаряды старой конструкціи*, къ которой должны быть причислены первыя четыре группы, и б) *снаряды новой конструкціи*, къ которымъ безспорно принадлежатъ послѣднія двѣ группы. Раздѣливъ ихъ такимъ образомъ на два разряда, мы разсмотримъ ихъ въ отдѣльности, посвятивъ каждому изъ этихъ разрядовъ по особому параграфу.

Бываетъ, что черезъ однородную просѣвную ткань или черезъ сито съ однородными отверстіями добывается далеко не однородный по своей величинѣ продуктъ; провѣрить это не трудно на простомъ ручномъ ситѣ и надъ какимъ бы то ни было сыпучимъ тѣломъ, состоящимъ изъ частицъ неодинаковой величины, напр. хоть надъ пескомъ. Производя этотъ опытъ мы увидимъ, что, если наполненному просѣваемымъ продуктомъ ситу придается незначительное сотрясательное движеніе, и если эта операція будетъ не долго продолжаться, то въ однородныя отверстія сита провалятся зерна, съ легкостью проходящіе черезъ отверстія, и просѣянный продуктъ окажется однороднымъ. Если же мы насыплемъ въ сито лишь тонкій слой просѣваемаго продукта и сито подвергнемъ продолжительному сотрясательному движенію, то сначала пройдутъ черезъ отверстія сита легко проходящія, т. е. мелкія частицы, а потомъ, когда таковыхъ въ ситѣ болѣе не окажется, вслѣдствіе продолжающагося сотрясенія начнутъ протѣснятся черезъ отверстія и болѣе крупныя частицы и просѣянный продуктъ окажется неоднороднымъ. Изъ этого видно, что добываніе однороднаго продукта при сортированіи муки зависитъ не только отъ однородности и густоты отверстій сита, но и отъ удачи самой операціи просѣванія, которая обусловливается большимъ или меньшимъ совершенствомъ пеклевальнаго снаряда.

Изъ практики мельничнаго дѣла извѣстно, что просѣянный черезъ однородное сито продуктъ получается тѣмъ тоньше и равномѣрнѣе, чѣмъ большее его количество находится въ каждомъ данномъ случаѣ на ситѣ, чѣмъ меньше времени продуктъ подвергается этой операціи или вѣрнѣе, чѣмъ скорѣе онъ проходитъ по ситу и чѣмъ слабѣе и равномѣрнѣе сотрясательное движеніе, которому подвергается сито. Изъ этого вытекаетъ, что для успѣшнаго просѣванія мучнаго продукта, снарядъ долженъ быть устроенъ такъ, чтобы мельникъ имѣлъ возможность по мѣрѣ надобности регулировать какъ густоту струи помола падающаго на сито, такъ равно и наклонъ сита, которымъ обусловливается болѣе или менѣе быстрое скатываніе продукта по ситу и наконецъ, чтобы мельникъ могъ регулировать сотрясательное и вращательное движеніе ситъ.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію устройства разныхъ сортировальныхъ снарядовъ, мы считали не лишнимъ указать на эти обстоятельства, обусловливающія полученіе однороднаго продукта при сортированіи помола. Это необходимо знать каждому мельнику при выборѣ или устройствѣ сортировальнаго (пеклевальнаго) снаряда. Разсматривая устройство этихъ снарядовъ, мы не будемъ останавливаться надъ приборами ихъ питающими, ибо они тѣже самые, какъ и приборы, употребляемые для питанія поставовъ, и подробно описаны въ § 33.

§ 42. Устройство старыхъ пеклевальныхъ снарядовъ.

Снаряды построенные по принципу первой группы, напоминающіе ручныя сита, должны считаться самыми устарѣлыми въ мукомольномъ дѣлѣ. Однако, не далѣе какъ 1862 г. появилось сито Цуппингера (Zuppinger) построенное на подобномъ же принципѣ.

Это сито [1]) дѣйствуетъ довольно хорошо; самыя мелкія частицы помола осаждаются на днѣ сита и проходятъ черезъ его отверстія, тогда какъ болѣе крупныя скопляются въ ситѣ надъ мелкими, а отруби выходятъ на самую поверхность. Не смотря на такое расположеніе мучнистыхъ частицъ слоями, благопріятствующее полученію болѣе тонкаго и ровнаго продукта въ сравненіи съ ситами, вращающимися и обтянутыми тканью того же номера, это сито не нашло себѣ примѣненія въ мукомольномъ производствѣ, вслѣдствіе слишкомъ малой его производительности и сравнительно большаго расхода двигательной силы, дѣлавшаго его работу непомѣрно дорогою для мельничнаго производства. По этой причинѣ мы не будемъ останавливаться на подробномъ описаніи устройства ситъ этой группы.

Съ устройствомъ пеклевальнаго мѣшка мы уже познакомились въ общихъ чертахъ въ § 23 фиг. 1 и 2. Таб. I. Снарядъ этотъ — типъ

---

[1]) Описаніе этого снаряда съ чертежемъ, который не совсѣмъ ясенъ, находится въ „Mühle“, 1864, S. 121 и 1868, S. 153.

перваго пеклеваннаго снаряда приспособленнаго къ мельничному дѣлу. Такъ какъ первое примѣненіе пеклеванія муки было сдѣлано въ Германіи—по изслѣдованіямъ Бекмана—то и снарядъ этотъ называется нерѣдко нѣмецкимъ. Въ настоящее время этотъ пеклевальный мѣшокъ совершенно вытѣсненъ какъ изъ большихъ, такъ и изъ средней величины мельницъ. Но не смотря на всѣ его недостатки, благодаря его дешевизнѣ, сравнительной прочности и простотѣ конструкціи, онъ еще удержался во многихъ небольшихъ сельскихъ мельницахъ, гдѣ только встрѣчается потребность на пеклеванную муку. А такъ какъ отъ болѣе или менѣе правильнаго устройства зависитъ и его производительность, то мы и остановимся здѣсь на разборѣ его устройства.

Изъ § 23 мы узнали, что мѣшокъ получаетъ сотрясеніе черезъ посредство особаго механизма. Сотрясеніе это, отъ правильнаго дѣйствія котораго зависитъ болѣе или менѣе удачная работа пеклевальнаго мѣшка — передается мѣшку или въ горизонтальномъ или въ вертикальномъ направленіи. Механизмъ для сотрясенія мѣшка въ горизонтальномъ направленіи изображенъ на фиг. 106 и 107 Таб. XIV. Между стойками t укрѣплена поперечина a, на которой установленъ валъ b съ тремя рычагами c, e и g. Рычагъ c сдѣланъ въ видѣ вилки, обхватывающей мѣшокъ; концы его пропущены чрезъ уши или кольца d, укрѣпленныя, въ разстояніи около $^1/_3$ длины мѣшка, считая отъ верхняго его конца, къ кожанымъ полоскамъ, пришитымъ къ мѣшку съ боковъ. Рычагъ e получаетъ движеніе отъ кулачнаго или цѣвочнаго колеса f, насаженнаго на веретено постава. Рычагъ g соединенъ шнуромъ или веревкою съ жердочкою h, укрѣпленною однимъ концомъ неподвижно и играющею роль пружины. Иногда шнуръ соединяютъ однимъ концемъ прямо съ вилкою c, другимъ же привязываютъ его къ жердочкѣ m, имѣющей подобное же устройство и назначеніе какъ жердочка h. Выступы колеса f отводятъ мѣшокъ въ одну сторону, пружина h, въ промежуткѣ между дѣйствіемъ двухъ сложныхъ выступовъ на рычагъ e, отводитъ его и мѣшокъ весьма быстро въ обратную сторону. Воротъ i служитъ для натяженія мѣшка; веревка съ него идетъ къ скобѣ, укрѣпленной къ нижнему концу мѣшка; въ ящикъ k вываливаются частицы, не прошедшія чрезъ ткань мѣшка.

На фиг. 108 и 109 Таб. XIV изображенъ механизмъ для сотрясенія мѣшка въ вертикальномъ направленіи, который получаетъ свое движеніе точно также отъ веретена; мѣшокъ же получаетъ движеніе отъ горизонтальнаго вала. Отъ горизонтальнаго вала b, помощью рычага i, тяги f и рычага g, передается качательное движеніе валу k; на этомъ же валѣ укрѣпляются два рычага u, концы которыхъ проходятъ чрезъ кольца, прикрѣпленныя къ мѣшку. Всѣ эти части установлены внутри ящика, окружающаго мѣшокъ; но лучше когда рычагъ g и тяги f выносятъ изъ ящика и помѣщаютъ съ боку, при чемъ также съ боку устанавливаютъ и валъ b.

Для регулированія операціи просѣванія мельникъ можетъ измѣнять наклонъ мѣшка, натягивая его болѣе или менѣе сильно, затѣмъ онъ можетъ измѣнять напряженіе пружины, приводящей мѣшокъ въ положеніе, изъ котораго его выводятъ кулаки или цѣвки колеса, сидящаго на веретенѣ; кромѣ того, при вертикальныхъ встряхиваніяхъ мѣшка можно измѣнить ихъ силу, соединяя часть *g* съ частью *f* чрезъ тѣ или другія отверстія, сдѣланныя на этихъ частяхъ. При описанныхъ механизмахъ мѣшокъ получаетъ отъ 300 до 400 сотрясеній въ минуту. При вертикальныхъ встряхиваніяхъ просѣваніе идетъ болѣе успѣшно, такъ какъ, ткань мѣшка лучше очищается отъ засѣвшихъ въ ней частицъ.

Длина мѣшка соотвѣтствуетъ длинѣ пеклевальнаго ящика, но немного длиннѣе послѣдняго, потому что мѣшокъ вѣшается въ ящикъ не прямо, а наклонно, и кромѣ того онъ спереди долженъ не много выходить изъ ящика для того, чтобы утвердить нижній конецъ его внѣ ящика. Ширина или поперечникъ мѣшка обыкновенно равенъ 10 дюймамъ. Мѣшокъ, какъ мы уже выше узнали, имѣетъ съ обоихъ концовъ маленькія желѣзныя кольца, шириною около дюйма и толщиною около $^3/_8$ дюйм., которыя въ діаметрѣ дюймомъ меньше діаметра мѣшка, т. е. равняются 9 дюймамъ. Верхнее кольцо большею частью дѣлается четвероугольнымъ съ округленными углами, для того чтобы легче было вдѣвать мучной желобокъ (*s* фиг. 1 Таб. I). Въ этихъ кольцахъ дѣлаютъ нѣсколько отверстій для того, чтобы ихъ можно было удобнѣе привѣшивать къ кожаннымъ концамъ мѣшка, съ которымъ кольцо должно составлять какъ бы одно цѣлое. Кромѣ того эти кольца имѣютъ ушки, на которыхъ вѣшается мѣшокъ въ ящикѣ; впрочемъ ушки дѣлаются также изъ кожи и прикрѣпляются къ концевымъ частямъ мѣшка, за которые мѣшокъ и вѣшается. Желѣзныя кольца должны быть во всякомъ случаѣ гладко опилены и не должны имѣть острыхъ краевъ, потому что въ противномъ случаѣ они бы рвали кожу. Чтобы придать большую прочность мучному мѣшку обшиваютъ его съ двухъ сторонъ крѣпкими кожаными ремнями *p* (фиг. 106); въ такомъ случаѣ возможно бываетъ обойтись безъ средняго кольца; тогда ушки *d*, служащія для принятія концовъ вилки, можно прикрѣпить къ боковымъ ремнямъ.

Ткань, приготовляемая спеціально для мучныхъ мѣшковъ, дѣлается изъ шерсти. Тонкость ткани бываетъ различна; ее дѣлаютъ сообразно сортамъ муки, по номерамъ, которые показываютъ, сколько нитей идетъ на одинъ дюймъ, напр.: №№ 20, 30, 40 и т. д. Слѣдовательно, въ первомъ случаѣ получится: $20 . 20 = 400$ отверстій, а въ послѣднемъ: $40 . 40 = 1600$ отверстій на квадратный дюймъ; послѣдній номеръ принадлежитъ къ тончайшимъ сортамъ. Вслѣдствіе того, что шерстяная ткань не можетъ быть такъ тонка, какъ шелковая и, слѣдовательно, не можетъ содержать столько отверстій одинаковой вели-

чины въ дюймѣ, какъ шелковая ткань, и такъ какъ, кромѣ того, шерстяная ткань всегда болѣе или менѣе волосиста, что препятствуетъ свободному проходу муки,—въ послѣднее время на нѣкоторыхъ мельницахъ пробовали употреблять для такихъ мучныхъ мѣшковъ шелковыя ткани. Просѣваніе, конечно, шло значительно успѣшнѣе, но при несовершенствѣ пеклевальныхъ снарядовъ, шелковая ткань оказалась слишкомъ непрочною, скоро рвалась и слишкомъ дорого обходилась.

Припомнивъ сказанное въ концѣ предъидущаго параграфа о причинахъ, по которымъ при просѣваніи чрезъ однородную ткань получается не однородный продуктъ и примѣнивъ все сказанное къ положенію мучнаго мѣшка, какъ онъ виситъ въ ящикѣ (фиг. 1 Таб. I) мы увидимъ, что еслибы даже мѣшокъ состоялъ изъ однородной ткани, то все таки при просѣваніи чрезъ него муки нельзя получить однородный продуктъ; мука, просѣвающаяся черезъ верхній и нижній его концы, будетъ различна. Это происходитъ оттого, что верхній конецъ мѣшка, соотвѣтствуя началу просѣва, имѣетъ большій наклонъ, чѣмъ нижній; мѣшокъ обыкновенно не бываетъ вполнѣ натянутъ и провисаетъ; оба эти обстоятельства, какъ было объяснено въ концѣ предъидущаго параграфа, имѣютъ вліяніе на тонкость просѣва. Для установленія болѣе равномѣрнаго просѣванія, нѣкоторые мельники сшиваютъ мучной мѣшокъ изъ двухъ кусковъ разнородной ткани, употребляя на верхнюю часть мѣшка болѣе рѣдкую ткань, чѣмъ на нижнюю; въ такихъ случаяхъ и мучной ящикъ перегораживается поперегъ перегородкою, которая отдѣляетъ оба разнородные продукта. Такимъ образомъ получается два сорта муки, изъ которыхъ каждый самъ по себѣ состоитъ изъ частицъ однородной тонины; добытый при такихъ условіяхъ продуктъ представляя два сорта равномѣрной муки, выигрываетъ въ цѣнѣ.

Пеклевальный мѣшокъ виситъ въ ящикѣ, который своей задней стѣной плотно прилегаетъ къ поставу, черезъ переднюю же стѣну ящика проходитъ наружу нижній конецъ мѣшка. Ящикъ состоитъ изъ остова, сдѣланнаго изъ продольныхъ и поперечныхъ брусковъ, толщиною въ 4 дюйма; нижніе концы вертикальныхъ брусьевъ служатъ въ тоже время и ножками, на которыхъ стоитъ ящикъ. Стѣны, полъ и потолокъ ящика состоятъ—чтобы мука не могла разлетаться—изъ плотно склеенной обшивки изъ дюймовыхъ досокъ, которыя должны быть посажены на рейкахъ (какъ показано на фиг. 110, Таб. XIV). Длина мучнаго ящика бываетъ около 6 футовъ, ширина отъ $3\frac{1}{2}$—4 ф.; наружная его вышина, смотря по высотѣ помѣщенія отъ 7 до 9 фут., внутренняя же высота, гдѣ виситъ мѣшокъ — отъ $4\frac{1}{2}$ до $5\frac{1}{2}$ фут. Во всякомъ случаѣ должно наблюдать, чтобы дно или полъ ящика отстоялъ отъ пола помѣщенія на разстояніи не менѣе $2\frac{1}{2}$—3 фут., такъ чтобы подъ ящикомъ могъ помѣститься мѣшокъ, въ который ссыпаютъ просѣянную муку. Задняя часть ящика большею частью дѣлается выше передней, по наклону мучнаго мѣшка, какъ это видно

изъ фиг. 1, Таб. I. Наклонъ, который даютъ пеклевальному мѣшку равняется 1/2 его длины.

Въ одной, а иногда и въ обѣихъ продольныхъ стѣнкахъ мучнаго ящика, прорѣзываютъ на извѣстной высотѣ—фута $1^1/_2$ отъ пола ящика—четыреугольное отверстіе *l* (фиг. 106, Таб. XIV) такой величины, чтобы черезъ него можно было человѣку влѣзать въ ящикъ; въ этомъ часто возникаетъ надобность, какъ для подвѣшиванія, такъ и для сниманія мучнаго мѣшка, а также въ случаѣ какихъ-либо поправокъ во время работы. Снимаютъ же пеклевальный (или мучной) мѣшокъ часто, каждый разъ, когда мелютъ муку не назначенную на пеклевку и когда, слѣдовательно, мука падаетъ въ ящикъ не просѣянною. Кромѣ большаго отверстія *l*, ниже его, непосредственно надъ поломъ ящика находится еще маленькое отверстіе *m*, назначенное для выгребанія просѣянной, а если мелютъ безъ пеклевки—не просѣянной муки; отверстіе это также четыреугольное и на каждомъ углу снабжено крючкомъ, на который и вѣшается мѣшокъ для сгребанія муки. Отверстіе *m* запирается задвижкою; отверстіе *l* завѣшивается сукномъ.

Къ передней стѣнѣ ящика, подъ отверстіе пеклевальнаго мѣшка придѣлывается корытце *k* въ 16—18 дюйм. длины и въ 20—22 д. ширины; въ это корытце, которое нерѣдко составляетъ съ мучнымъ ящикомъ одно цѣлое — падаютъ отруби и крупныя части помола, не прошедшія черезъ отверстія ткани пеклевальнаго мѣшка.

Въ средней полосѣ Россіи, не далѣе какъ лѣтъ двадцать тому назадъ славившейся обиліемъ крупчатыхъ мельницъ, употребляли для сортированія крупчатаго помола плоскія сита, такого устройства, какъ это показано на фиг. 111 и 112 Таб. XV. Фиг. 111 изображаетъ планъ такого сита сверху; а фиг. 112 боковой его видъ.

Сита и жернова находятся здѣсь въ одномъ этажѣ; жернова лежатъ на столько выше, чтобы мука съ нихъ падала прямо на сито. Форма сита есть плоскій, низкій ящикъ, дно котораго составлено изъ ткани, подраздѣленной на столько номеровъ, сколько желательно получить сортовъ муки; въ настоящемъ случаѣ на 3 номера. На столько же частей раздѣленъ и ящикъ *a*, находящійся подъ ситомъ, какъ это видно изъ пунктирныхъ линій на фиг. 111. Эти отдѣленія ящиковъ, впрочемъ, ничто иное, какъ продолговатыя четыреугольныя воронки, чрезъ которыя падающая мука проводится въ мучную камеру, гдѣ она сбирается въ мѣшки.

Здѣсь должно замѣтить, что сито и мучная камера отдѣляются плотною стѣною *c* отъ жернововъ и мукомольныхъ приводовъ, чтобы мучная пыль не уносилась изъ мучной камеры. Оконечности *n* воронокъ, проходящія чрезъ потолокъ *s* мучной камеры, снабжены по бокамъ желѣзными крючками, на которые привѣшиваются мѣшки, лежащіе нижними своими концами на скамейкѣ.

На верхнихъ краяхъ мучнаго ящика *a* по обѣимъ сторонамъ при-

крѣплены крѣпкія планки b, концы которыхъ прикрѣплены къ стѣнѣ C, и сверхъ того подпираются стойками d, которыя образуютъ подножіе ящика. Въ планкахъ b находятся по два продолговатыхъ четвероугольныхъ отверстія e, которыя принимаютъ въ себя четыре поперечныхъ бруска f, прикрѣпленныхъ къ ситу, и которые даютъ ему попеременное движеніе взадъ и впередъ, посредствомъ эксцентрической шейбы g, которая прикрѣплена на веретенѣ h внизу или сверху мельничной шестерни; за шестерней находится маленькій стоячій валъ i, въ который вдѣланы два желѣзныхъ рукава k, обхватывающіе своими концами шейбу g, и посредствомъ ремней mm, соединенные съ дѣйствующими рычагами l. Ось вращенія рычага можетъ быть въ стѣнѣ C или подставляется къ ситу, чтобы сообщить ему большее или меньшее движеніе. Другіе концы рычаговъ сообщены съ ситомъ равнымъ образомъ посредствомъ двухъ ремней, слѣдовательно легко можно видѣть и понять, что происходитъ съ ситомъ, когда вращается шейба g съ веретеномъ. Качаніе сита должно быть устроено такъ, чтобы, двигаясь взадъ и впередъ, оно ударяло бы въ планки обѣихъ сторонъ и отъ этого получало бы сотрясеніе. Далѣе необходимо, чтобы сито имѣло не совершенно горизонтальное положеніе, но было бы наклонено на 2^0 или на 3^0; тогда перемолъ будетъ постепенно подвигаться съ одного конца сита на другой, откуда онъ черезъ очень короткій желобъ o проводится въ ящикъ x.

Подобныя сита только и могли существовать въ то время, когда у насъ въ Россіи, — особенно въ нѣкоторыхъ губерніяхъ — зерновой хлѣбъ былъ на столько дешевъ, что не обращали вниманія ни на то, чтобы отдѣлять всю муку отъ отрубей, ни на количество разлетавшейся во время просѣва муки. Въ настоящее же время и вообще за послѣднія десять лѣтъ, когда хлѣбъ сравнительно сильно вздорожалъ, подобныя сита оказались положительно не экономичными и почти вездѣ замѣнены мучными цилиндрами, о которыхъ рѣчь будетъ далѣе.

Въ сравненіи съ только что описаннымъ ситомъ, значительно производительнѣе цилиндрическія сита со щетками, появившіяся въ самомъ началѣ настоящаго столѣтія въ Англіи, но не распространившіяся въ другихъ государствахъ Европы. Будучи изобрѣтены въ Англіи, они только тамъ и были примѣнены въ мельничномъ производствѣ. Эти сита извѣстны подъ названіемъ «англійскихъ мучныхъ цилиндровъ». Типомъ подобнаго снаряда можетъ служить снарядъ Маудлея (Maudlay), изображенный на фиг. 113—116 Таб. XV.

Фиг. 113 представляетъ продольный разрѣзъ снаряда, изъ котораго видно, что снарядъ состоитъ изъ мучнаго ящика A, въ которомъ лежитъ цилиндрическое сито, обтянутое проволочною тканью. Цилиндръ состоитъ изъ двухъ половинъ, какъ бы перерѣзанъ поперегъ; обѣ эти половины связаны продольными планками C, закрѣпленными въ деревянныхъ шейбахъ $o\,o'$. Остовъ цилиндра обтянутъ внутри проволочною

тканью; смотря по роду сортируемаго продукта, ткань берется не по всей длинѣ цилиндра однородною. Такъ напр., при просѣваніи муки, $^1/_3$ часть длины сита обтягиваютъ тканью № 64; $^1/_4$—№ 60; еще $^1/_4$—№ 56 и $^1/_6$ часть № 48. Иногда же,—что дѣлается довольно часто,—половину длины сита обтягиваютъ тканью № 64, одну четверть—№ 60 и послѣднюю четверть—№ 56. При этомъ для отдѣленія грубыхъ сортовъ употребляютъ отдѣльный барабанъ съ тканями болѣе грубыми [1]). Цилиндръ виситъ въ мучномъ ящикѣ въ наклонномъ положеніи на болтахъ *T T*; наклонъ равняется 12°. Длина цилиндра около 6, діаметръ около $1^1/_2$ футовъ. Во время работы цилиндръ остается неподвижнымъ.

Черезъ геометрическую ось цилиндра проходитъ ось *J*, нижнимъ своимъ концомъ лежащая въ подшипникѣ, который поддерживается приспособленіемъ *F* и можетъ быть приподнятъ или опущенъ, чѣмъ регулируютъ наклонъ какъ цилиндра, такъ и проходящей черезъ него оси *J*. Верхній конецъ оси лежитъ въ подшипникѣ *L*. Ось *J* вращательное движеніе получаетъ чрезъ шкивъ *P*, посредствомъ ремневой передачи. Къ оси *J* прикрѣплены металлическія шейбы или кольца *k*, къ которымъ привинчены восемь планокъ *B*, идущихъ вдоль цилиндра и снабженныхъ щеточками изъ щетины.

На фиг. 114 изображена эта щеточная система въ разрѣзѣ; фиг. 116 представляетъ кусокъ планки со щеткою и съ винтомъ, посредствомъ которыхъ планки прикрѣпляются къ кольцамъ *k* (въ болѣе увеличенномъ размѣрѣ, чѣмъ на фигурахъ 113 и 114). Ось *J* на всемъ протяженіи, на которомъ находятся кольца *k* имѣетъ четыреугольное сѣченіе, вслѣдствіе чего, вращаясь посредствомъ ремневой передачи, передаетъ вращательное движеніе также и щеткамъ, которыя прикасаются къ внутренней стѣнкѣ цилиндра и этимъ протираютъ чрезъ отверстія ткани мучнистыя частицы. Ось *J* дѣлаетъ отъ 250 до 270 оборотовъ въ минуту.

На фиг. 115 изображенъ поперечный разрѣзъ цилиндра съ болтами *T* держащими его въ наклонномъ положеніи. Болты *T* верхними концами проходятъ черезъ крышу мучнаго ящика, къ которой они придерживаются посредствомъ крылатыхъ гаекъ, надѣтыхъ на концахъ болтовъ и снабженныхъ винтовой нарѣзкой.—*C* (фиг. 115) показываетъ способъ скрѣпленія деревянныхъ ободьевъ *o*;—*Q*—самое сито или проволочная ткань, которая, какъ уже сказано выше, находится внутри остава. *R*—продольныя шпалы, на которыхъ виситъ цилиндръ на болтахъ *T*; такихъ шпалъ, какъ видно изъ фигуры—6; посредствомъ шпалъ можно мѣнять положеніе цилиндра, оборачивая верхъ его внизъ, чѣмъ достигается болѣе равномѣрное изнашиваніе ткани. Посредствомъ

[1]) Номера проволочной ткани опредѣляются числомъ проволокъ, приходящимся на одинъ англійскій дюймъ; такъ: № 52=52 проволоки на дюймъ.

тѣхъ же крылатыхъ гаекъ, которыми держатся болты *T*, регулируютъ и наклонъ цилиндра.

Подъ ситомъ находятся пять отдѣленій: *U*, *V*, *W*, *X* и *Y*, въ которыя падаетъ просѣянная мука различной тонины; въ пространство *Z* падаютъ болѣе крупныя частицы перемола, прошедшія сквозь цилиндръ, но не прошедшія чрезъ отверстія ткани. Питаютъ снарядъ черезъ ковшъ *E* съ башмакомъ *D*.

На подобномъ же принципѣ англичанинъ Смитъ въ Бредфордѣ (Smith, Bredford) [1]) построилъ снарядъ, съ той лишь разницей, что далъ цилиндрическому ситу большій наклонъ, именно въ 45°, а также медленное вращательное движеніе, въ противоположную вращенія щеточной системы сторону; послѣдней Смитъ придалъ болѣе быстрое вращеніе, заставляя ее дѣлать отъ 500 до 600 оборотовъ въ минуту. Сверхъ того Смитъ помѣстилъ надъ цилиндромъ, вдоль послѣдняго—валъ, снабженный щетками; этотъ валъ, прикасаясь щетками къ стѣнкамъ цилиндра, очищаетъ отверстія сита отъ застрявшихъ въ нихъ мучнистыхъ частицъ. На фиг. 117, Таб. XV представленъ въ общихъ чертахъ разрѣзъ цилиндра, съ находящимся надъ нимъ валомъ со щетками. *A*—желѣзная ось, снабженная крыльями *B*, къ которымъ придѣланы щетки *C*; *F*—цилиндрическое сито, *E*—скрѣпленный ободъ. *H*—наружный валъ со щетками, который вращается въ подшипникахъ, лежащихъ въ нижнемъ концѣ ломанаго рычага *I*. Рычагъ *I* имѣетъ точку вращенія на оси *K* и снабженъ гирею, которая служитъ для прижима кольцеобразной щетки *H* къ наружной стѣнѣ цилиндрическаго сита *F*. Щетка *H* получаетъ особое вращательное движеніе посредствомъ ремневой передачи, а также посредствомъ особаго механизма; она можетъ быть приподнята на столько, чтобы не прикасалась къ ситу, при чемъ прекращается и ея дѣйствіе.

Мы отнесли эти мучные цилиндры со щетками къ старымъ снарядамъ, на томъ основаніи, что появившись въ началѣ двадцатыхъ годовъ въ Англіи, они не распространились въ Европѣ, да и въ самой Англіи были введены лишь кое-гдѣ. Въ настоящее же время они и тамъ совершенно вытѣснены изъ употребленія и замѣнены или американскими или же центробѣжными мучными цилиндрами. Количественная производительность англійскихъ цилиндровъ довольно велика и кромѣ того они занимаютъ немного мѣста. Такъ. напр., снарядъ Маудлея, съ цилиндромъ въ 6 футовъ, въ состояніи сортировать съ 3 и даже 4 поставовъ муку, требуя для этого 4 силы. Но эти благопріятныя стороны совершенно утрачиваютъ значеніе при сравненіи съ недостатками въ качественной производительности, ибо посредствомъ подобныхъ снарядовъ немыслимо получить однородную муку. Причина

[1]) Rühlmann. Allgemeine Maschbl. 132 S. 106.—Schlegel, Lehrbuch für Mühlenbauer etc. S. 475.—Афанасьевъ, стр. 287.

этому въ томъ, что при работѣ щетки протискиваютъ продуктъ чрезъ отверстія ткани, вслѣдствіе чего черезъ отверстія одинаковой величины, или черезъ ткань одного номера проходятъ не только легко проходящія чрезъ нее мучныя частицы, но и болѣе крупныя, такія, которыя силою пропихиваются щетками. Понятно, что при подобномъ дѣйствіи щетокъ, чрезъ отверстія ткани протискиваются также и мелкія части отрубей, понижая этимъ качество просѣянной муки. Кромѣ этого громаднаго недостатка, сдѣлавшаго снарядъ непригоднымъ для производства тонкой, однородной, высокаго достоинства муки, работа такого снаряда обходится слишкомъ дорого, по причинѣ скораго изнашиванія щетокъ, требующихъ частаго возобновленія, а также по причинѣ слишкомъ большого расхода двигательной силы.

§ 43. Устройство новыхъ снарядовъ для сортированія мучныхъ продуктовъ. Благодаря стремленію конкурировать съ Европой и снабжать европейскіе рынки высшими сортами пшеничной муки, американцамъ удалось раньше всѣхъ достигнуть болѣе совершенной сортировки мучныхъ продуктовъ, посредствомъ мучныхъ цилиндровъ. Эти цилиндры были привезены въ 1822 году въ Европу инженерами Ганцелемъ и Вульфомъ, командированными прусскимъ правительствомъ въ Америку съ спеціальною цѣлью изучить мукомольное дѣло въ Соединенныхъ Штатахъ. Американскіе мучные или пеклевальные снаряды быстро привились къ европейскому мучному производству и распространились повсюду съ неимовѣрною быстротой, вытѣснивъ почти совершенно изъ употребленія старые снаряды для просѣва муки. Въ настоящее время трудно встрѣтить мельницу даже о трехъ поставахъ, въ которой не было бы мучнаго цилиндра, если въ ней перемалывается пшеница на муку.

Въ фиг. 118 Таб. XV изображенъ подобный цилиндръ въ продольномъ разрѣзѣ; на фиг. 119 въ поперечномъ разрѣзѣ, въ $^1/_{24}$ натуральной величины [1]). На деревянную расположенную наклонно ось o, приводимую въ медленное вращательное движеніе, укрѣпляютъ деревянный остовъ въ видѣ шестигранной призмы, ось которой совпадаетъ съ осью вращенія. Боковую поверхность призмы обтягиваютъ шелковою тканью; размѣры ея отверстій избираются сообразно съ цѣлью, для которой устраивается сито. Сортируемый продуктъ вводится во внутрь призмы трубою a. Вслѣдствіе медленнаго вращательнаго движенія призмы, частицы въ ней перемѣшиваются и приходятъ въ соприкосновеніе съ различными мѣстами тканей, которыми она обтянута. Мелкія частицы, пройдя чрезъ ткань призмы или сита C, собираются въ пространствѣ b, гдѣ вращается мучной винтъ c, подвигающій ихъ къ отверстіямъ d, d..., изъ которыхъ онѣ падаютъ или

[1]) Neumann, Kick, Афанасьевъ, Anton и друг.

въ особые лари, или въ мѣшки. Крупныя частицы, не прошедшія чрезъ ситяную ткань, вываливаются при пониженномъ концѣ призмы и поступаютъ въ отверстіе d'; перегородка e направляетъ движеніе этихъ частицъ и предупреждаетъ смѣшиваніе ихъ съ тѣми, которыя прошли чрезъ ткань сита. Движеніе ситу C и винту c сообщается отъ вала x, при посредствѣ зубчатыхъ колесъ; валъ же x получаетъ движеніе помощью ремня, идущаго со шкива приводнаго вала на шкивъ r на немъ закрѣпленный. Въ зависимости отъ расположенія отверстій d, d, винтъ c получаетъ вращательное движеніе въ такомъ направленіи, что частицы передвигаются имъ отъ задняго конца сита къ переднему, который выше.

Валъ или ось призмы дѣлаютъ въ 7 дюйм. толщиной (въ діаметрѣ): во избѣжаніе искривленія вала, его составляютъ по направленію длины изъ нѣсколькихъ частей, большею частью такъ, какъ указано на фиг. 120 Таб. XV, представляющей поперечное сѣченіе вала. Въ середину берутъ четырехгранный брусъ a, къ обѣимъ сторонамъ котораго приклеиваютъ и прикрѣпляютъ шпиньками трехугольныя планки b b', образуя такимъ образомъ шестигранный валъ, какими большею частью они и дѣлаются.

Спицы n (фиг. 119) дѣлаютъ изъ твердаго дерева, бука или дуба; онѣ четырехгранной формы, толщиною въ $^3/_4$ и шириною въ 2 дюйма; спицы большею частью пропускаютъ чрезъ валъ насквозь и крѣпко заклиниваютъ. Бруски или крылья m дѣлаютъ изъ мягкаго дерева, вышиною отъ $1^1/_2$ до 2 дюймовъ, толщиною отъ 1 до $1^1/_2$ дюйм. Нѣкоторые мельники бруски m обшиваютъ или обклеиваютъ сукномъ, бумазеей или фланелью, желая предупредить чрезъ это скорое изнашиваніе шелковой ткани, лежащей на этихъ брускахъ. Концы крыльевъ (брусковъ) m соединяются у концовъ сита съ деревянными шейбами, которыя удерживаютъ ихъ въ надлежащемъ разстояніи другъ отъ друга.

Наивыгоднѣйшее число оборотовъ сита—отъ 25 до 30 въ минуту; но есть мельницы, гдѣ число оборотовъ, при діаметрѣ цилиндра (призмы) въ 32 дюйма, доводятъ до 46 въ минуту, и при діаметрѣ въ 38 дюйм. — до 42. Это уже крайній предѣлъ, при которомъ нерѣдко добывается продуктъ уже неоднородной тонины; кромѣ того, при такомъ форсированномъ дѣйствіи шелковая ткань изнашивается значительно скорѣе. Поэтому первое указанное число оборотовъ въ минуту считаютъ самымъ подходящимъ, хотя и здѣсь часто число оборотовъ опредѣляютъ эмпирически, на основаніи личнаго опыта. Цилиндръ дѣлаютъ, при простомъ помолѣ отъ 18 до 23 футовъ, при повторительномъ—отъ 12 до 15 фут. длины; ему даютъ наклонъ приблизительно въ 5^0.

Діаметръ цилиндра зависитъ отъ ширины ткани употребляемой на него; при этомъ соображаются съ тѣмъ, сколько полотнищъ должно

быть сшито, чтобы образовать сито подобнаго цилиндра. Такъ, напримѣръ, положимъ мы имѣемъ ткань, шириной въ 32 дюйма и желаемъ сшить сито изъ двухъ полотнищъ. Для того, чтобы опредѣлить діаметръ цилиндра, достаточно знать, что діаметръ относится къ окружности какъ 1:31416; при ширинѣ ткани въ $32 \times 2 = 64$ дюйма, діаметръ цилиндра будетъ—$64 : 31416 = 20{,}368$ или приблизительно $20^1/_3$ дюйм. Но такъ какъ ткань дѣлается въ двѣ ширины, именно: въ 32 и 38 дюймовъ, и такую ткань сшиваютъ въ два и три полотнища, то въ силу приведеннаго разсчета:

Сшитая		соотвѣтствуетъ діаметру цилиндра.
изъ двухъ полотнищъ	ткань въ 32″ ширины.	въ $20^1/_4$ дюйма.
» » »	» » 38″ »	» 24 »
» трехъ »	» » 32″ »	» $30^1/_2$ »
» » »	» » 38″ »	» 36 »

Если вычтемъ изъ общей площади окружности сита, площадь, занимаемую шириной брусковъ, то получимъ слѣдующій выводъ:

При діаметрѣ цилиндра:

въ	$20^1/_3$	дюйм.,	каждый	футъ	длины	цилиндра	$= 4^{10}/_{12}$	кв.	ф. ткани
»	24	»	»	»	»	»	$= 5^{10}/_{12}$	»	» »
»	$30^1/_3$	»	»	»	»	»	$= 7^1/_2$	»	» »
»	36	»	»	»	»	»	$= 9$	»	» »

Вибе опредѣляетъ необходимую площадь ткани на каждый поставъ, работающій безъ вентилятора-аспиратора въ 150—200 квадр. футовъ; а на поставъ работающій съ аспираторомъ въ 300 квадр. футовъ.

Имѣя всѣ эти данныя не трудно уже опредѣлить, сколько нужно цилиндровъ, какой длины и какого діаметра въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Предположимъ, что мельница работаетъ шестью поставами безъ аспиратора; тогда требуемая длина сита, при діаметрѣ въ 24 дюйма, для пеклеванія всей муки, должна будетъ равняться отъ $\frac{150.\ 6}{5^{10}/_{12}}$ до $\frac{200.\ 6}{5^{10}/_{12}}$ или же отъ 154 до 206 квадр. футовъ. Такихъ размѣровъ можно достичь, въ первомъ случаѣ 8 цилиндрами въ 19 фут. длины, или 10 цилиндрами въ $15^1/_2$ ф. длины; въ послѣднемъ случаѣ—10 цилиндрами длиною въ $20^1/_2$ футовъ или 12 цилиндрами въ 17 футовъ, чѣмъ вполнѣ обезпечимъ мельницу о шести поставахъ, работающихъ безъ вентилятора-аспиратора.

Только что приведенный разсчетъ указываетъ, что американскіе цилиндры занимаютъ много пространства. Для устраненія этого неудобства помѣщаютъ по нѣскольку, чаще всего по два сита, въ одинъ мучной ящикъ, причемъ цилиндры помѣщаются одинъ надъ другимъ въ томъ порядкѣ, какъ показано на фигурѣ 121 Таб. XVI. Расположенные такимъ образомъ цилиндры раздѣлены между собою перегородкою p, для того, чтобы мука верхняго цилиндра не падала на по-

верхность нижняго, что могло бы уменьшить производительность послѣдняго. Мука просѣянная обоими цилиндрами падаетъ въ одну воронку, и увлекается однимъ общимъ винтомъ *t*.

Вышеописанный цилиндръ (фиг. 118—119 Таб. XV) подвергаетъ проходящій чрезъ него продуктъ одиночной циркуляціи, даже въ томъ случаѣ, если два такихъ цилиндра помѣщены одинъ надъ другимъ, въ порядкѣ указанномъ на фиг. 121, потому что мука выходитъ изъ снаряда, пройдя только одинъ разъ черезъ цилиндръ. На мельницахъ болѣе совершеннаго устройства, гдѣ добывается болѣе высокаго достоинства мука, этимъ не довольствуются и устраиваютъ снаряды, въ которыхъ мучной продуктъ подвергается двойной циркуляціи. При этомъ верхній цилиндръ располагаютъ надъ нижнимъ такимъ образомъ, чтобы мучной продуктъ, пройдя сквозь верхній цилиндръ, падалъ бы на нижній, который имъ и проходится весь до конца. Для соблюденія экономіи въ пространствѣ, а также для большаго удобства при уходѣ за цилиндрами, устраиваютъ и при двойной циркуляціи мучнаго продукта снаряды съ двумя парами подобныхъ цилиндровъ, причемъ, каждые два находящіеся одинъ надъ другимъ цилиндра, дѣйствуютъ отдѣльно, независимо отъ двухъ сосѣднихъ. Подобный снарядъ съ двумя парами цилиндровъ и съ двойной циркуляціей муки, представленъ на фиг. 122 — 125 Таб. XVI. Фигура 122 показываетъ продольный разрѣзъ снаряда; фиг. 123 и 124 поперечные разрѣзы по линіямъ *AB* и *CD*; фиг. 125 показываетъ способъ передачи вращательнаго движенія верхнимъ цилиндрамъ [1]).

Подобный пеклевальный снарядъ устраивается въ двухъ этажахъ, и передаетъ просѣянную муку въ первый, нижній этажъ. Оба верхніе цилиндра *A* помѣщаютъ въ одинъ мучной ящикъ, лежащій на полу верхняго этажа. Мучной винтъ *r* этого верхняго ящика проходитъ чрезъ полъ верхняго, третьяго этажа и виситъ подъ потолкомъ второго этажа. Оба нижніе цилиндра помѣщены въ мучномъ ящикѣ, который поставленъ на полу втораго этажа, т. е. этажемъ ниже цилиндровъ *A*; мучной же винтъ *v* также проходитъ сквозь полъ второго этажа и виситъ подъ потолкомъ слѣдующаго, т. е. третьяго этажа. На фиг. 125 показана передняя поперечная стѣна мучного ящика, который долженъ быть плотно сфугованъ и снабженъ достаточнымъ количествомъ дверецъ, необходимыхъ для постояннаго надзора за цилиндрами. Въ обѣихъ парахъ цилиндры раздѣлены между собою перегородками *i*; обѣ эти перегородки идутъ вдоль всего ящика.

Съ наружной стороны передней стѣны верхняго ящика (фиг. 125) идетъ горизонтальный валъ *b*, лежащій въ подшипникахъ *a*. Валъ *b* подходитъ къ концамъ общихъ валовъ *o* верхнихъ цилиндровъ, желѣзныя оси которыхъ проходятъ черезъ стѣнку и оканчиваются кони-

[1]) Wiebe, Schlegel, Kick, Anton и другг.

ческими шестернями *c*; послѣднія своими зубцами впадаютъ въ коническія шестерни *d*, сидящія на валѣ *b*. Валъ *b* имѣетъ на каждомъ своемъ концѣ по два шкива. Находящіеся съ лѣвой стороны (ф. 125) шкивы *h* и *g* принимаютъ ремневую передачу съ главнаго вала, посредствомъ чего передается валу *b* вращательное движеніе, которое, черезъ коническія шестерни *d* и *c* передается валамъ цилиндровъ *A*. Діаметръ обоихъ шкивовъ *h* и *g* не одинаковъ; такъ дѣлается для того, чтобы имѣть возможность передавать мучнымъ цилиндрамъ *A* болѣе или менѣе быстрое вращательное движеніе. Въ томъ случаѣ, если ремень, передающій движеніе съ главнаго передаточнаго вала, лежитъ на шкивѣ *g*, большаго размѣра, каждый изъ цилиндровъ *A* дѣлаетъ 25 оборотовъ; если же ремень надѣтъ на шкивѣ *h*, меньшаго размѣра, то вращеніе цилиндровъ *A* ускоряется до 30 оборотовъ въ минуту. Шкивы *e* и *f* назначены для передачи движенія другимъ частямъ снаряда; шкивъ *e*, посредствомъ ремневой передачи приводитъ въ дѣйствіе элеваторъ (не показанный на чертежѣ); шкивъ *f* приводитъ во вращательное движеніе валъ *k* (фиг. 123), черезъ ремень лежащій на шкивѣ *i*, который насаженъ на одинъ конецъ вала *k*. Желѣзный валъ *k* прикрѣпленъ къ передней стѣнѣ нижняго мучнаго ящика такимъ же образомъ, какъ и валъ *b* къ верхнему ящику и также снабженъ двумя коническими шестернями *n* (фиг. 122), которыя чрезъ такія же шестерни *m* приводятъ во вращательное движеніе оба нижніе цилиндра *B*.

Валъ *o* верхняго цилиндра *A* въ нижнемъ своемъ концѣ снабженъ шкивомъ *p*, который находится въ ремневомъ соединеніи со шкивомъ *q*, закрѣпленнымъ на валѣ мучнаго винта *r;* такимъ образомъ валъ *o*, получая вращательное движеніе чрезъ валъ *b* (фиг. 125), передаетъ это движеніе посредствомъ ремня, соединяющаго шкивы *p* и *q*, мучному винту *r*. Такимъ же способомъ и мучной винтъ *n'* (нижній) получаетъ свое вращательное движеніе чрезъ ремневую передачу, соединяющую шкивъ *u* съ шкивомъ *t*, закрѣпленнымъ на валѣ *s* нижняго цилиндра *B*, который, въ свою очередь, приводится въ движеніе чрезъ коническую шестерню *n*, закрѣпленную на желѣзномъ валѣ *k*, вращающемся въ подшипникахъ *e*.

Непросѣянный мучной продуктъ (перемолъ) падаетъ изъ прибора, питающаго пеклевальный снарядъ, чрезъ трубу *W* во внутрь цилиндровъ *A*, въ которыхъ онъ двигается по направленію наклона, освобождаясь при этомъ отъ мучнистыхъ частицъ, проникающихъ чрезъ отверстія ткани верхнихъ цилиндровъ. Дойдя до нижняго конца верхняго цилиндра, продуктъ, не прошедшій чрезъ отверстія ткани, выпадаетъ изъ цилиндра и отводится трубою *X* въ нижніе цилиндры *B*, въ которыхъ онъ также подвигается внизъ по наклону, выдѣляя чрезъ отверстія ткани верхней части цилиндра *B* оставшуюся въ немъ муку, а чрезъ отверстія ткани нижней части цилиндра (болѣе крупныя)— крупу. Отруби выпадаютъ изъ цилиндра *B* въ нижнемъ его концѣ и

отводятся трубою *C*. Въ нижнемъ концѣ цилиндровъ *A* и *B* находятся перегородки *e'* и *b'*, съ той цѣлью, чтобы выходящій изъ цилиндровъ продуктъ не могъ соединяться съ продуктомъ уже просѣяннымъ чрезъ ткань цилиндровъ. Откосъ *a'* (фиг. 122) изъ доски служитъ для отвода крупки, проницающей чрезъ ткань цилиндра, чтобы эта крупка падала за предѣлы трубы *H* и отводилась-бы посредствомъ мучнаго винта *v*; въ противномъ же случаѣ, еслибы крупка падала между трубами *C* и *H*, мучной винтъ отводилъ бы крупку въ трубу *c*, и смѣшивалъ бы ее опять съ отрубями, чего ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ допускать при перемолѣ пшеницы на муку. При перемолѣ ржи, когда крупка не отдѣляется отъ отрубей, запираютъ сверху трубы *H* и *G* и отводятъ крупку черезъ трубу *c* и *k* вмѣстѣ съ отрубями.

Чаще всего остовъ верхнихъ цилиндровъ обтянутъ во всю длину однородной тканью, именно № 11; такой же тканью обтянутъ и остовъ нижняго цилиндра, но не весь, а лишь на 9 футовъ длины, считая съ верхняго конца; слѣдующіе 8 фут. обтянуты шелковою тканью № 5; остальная же, нижняя часть цилиндровъ *B* обтянута тканью № 00. При вышеописанномъ устройствѣ снаряда и быстротѣ вращенія цилиндровъ, при ситахъ указанныхъ нумеровъ, чрезъ отверстія ткани верхней половины цилиндровъ проникаютъ наиболѣе мелкія частицы, образующія болѣе тонкую муку № 00, которая отводится мучнымъ винтомъ *r* въ трубу *D*, откуда мука отводится въ нижній этажъ въ мѣшки или назначенные для нея лари. Вторая половина нижней части верхняго цилиндра *A* отдѣляетъ также мелкія мучныя частицы, но не столь высокой тонины; эта мука хотя также высокаго достоинства, но идетъ однимъ нумеромъ ниже:—№ 0, и отводится мучнымъ винтомъ *r* чрезъ трубу *E*. Мучной продуктъ, пройдя сквозь верхній цилиндръ *A*, отводимый трубою *X* въ нижній цилиндръ *B*, хотя и содержитъ еще въ себѣ тонкія мучныя частицы, проходящія чрезъ отверстія ткани № 11, которой обтянута на 9 фут. верхняя часть цилиндра *B*, но образуетъ болѣе грубую муку, № 1, и отводится мучнымъ винтомъ *v* чрезъ трубу *F*. Слѣдующіе 8 фут. цилиндра—обтянутые тканью № 5—пропускаютъ черезъ ткань болѣе мелкую крупку, отводимую чрезъ трубу *G*. Наконецъ чрезъ ткань остальной части цилиндра проходитъ болѣе крупная крупка № II, а изъ цилиндра вываливаются: при простомъ помолѣ—отруби, освобожденные отъ мучныхъ частицъ, при повторительномъ — отруби, съ болѣе крупными мучными частицами, чѣмъ крупка № II. Этотъ остатотъ переводится на круповѣйку, или же на другой цилиндръ, меньшаго размѣра, назначенный спеціально для отдѣленія оставшихся мучныхъ частицъ отъ отрубей, о которомъ мы будемъ еще говорить ниже.

Случается нерѣдко, что продуктъ, просѣянный верхнимъ цилиндромъ *A*, не дѣлится на два сорта; въ такомъ случаѣ труба *D* запи-

рается сверху задвижкой z (фиг. 123) и вся мука, просѣянная верхнимъ цилиндромъ, отводится чрезъ трубу E.

Встрѣчающееся здѣсь обстоятельство, что ткань одной густоты, № 11, даетъ муку трехъ сортовъ: —№ 00, № 0 и № 1, различной тонины,—не должно казаться удивительнымъ; въ § 41 было уже указано на то, что одна и та же ткань при извѣстныхъ обстоятельствахъ можетъ давать разнородный продуктъ. Тамъ было сказано, что если на сито, обтянутое однородной тканью, т. е. тканью одного нумера, при одинаковыхъ наклонѣ и быстротѣ вращенія, сортируемый продуктъ вводится въ большемъ количествѣ, то просѣянная чрезъ сито мука будетъ тоньше, чѣмъ въ томъ случаѣ, если при тѣхъ же условіяхъ продуктъ будетъ вводиться въ меньшемъ количествѣ. Этимъ воспользовались и въ данномъ случаѣ. Уже благодаря тому, что извѣстная часть мучнаго продукта при движеніи проникаетъ чрезъ ткань верхней части сита A, общее количество просѣваемаго продукта до извѣстной степени уменьшается; пройдя же чрезъ вторую (нижнюю) половину сита A въ уменьшенномъ количествѣ, продуктъ пропускаетъ чрезъ ту же ткань уже болѣе крупныя частицы; отдѣливъ и здѣсь еще часть изъ общаго количества, продуктъ, вводимый въ цилиндръ B, въ значительно уже уменьшенномъ количествѣ, пропускаетъ здѣсь, чрезъ ту же ткань (№ 11) еще болѣе крупныя мучныя частицы, чѣмъ въ обѣихъ предъидущихъ случаяхъ.

Въ обоихъ этажахъ половыя балки, чрезъ которыя проходитъ снарядъ, покрыты сверху жестью f', въ видѣ крышеобразныхъ откосовъ, для того, чтобы просѣваемый ситомъ продуктъ скатывался по нимъ безпрепятственно. Желоба, въ которыхъ лежатъ оба мучные винта, придерживаются къ половымъ балкамъ стременами e' и d' изъ полосоваго желѣза. Какимъ образомъ устроены трубы E и D, отводящія муку изъ верхняго ящика непосредственно въ нижній этажъ, показываетъ фиг. 123. Изгибъ нижней части трубы необходимъ для того, чтобы не прерывать дѣйствія нижняго мучнаго винта v. На томъ же чертежѣ показано, что трубы снабжены двумя задвижками z и z'; верхняя задвижка z пускается въ ходъ въ томъ случаѣ, когда явится необходимость совершенно прекратить доступъ муки въ трубу; нижняя—для того, чтобы прекратить токъ муки изъ трубы въ то время, когда на конецъ трубы надѣваютъ новый (порожній) мѣшокъ, взамѣнъ наполненнаго. Подобными задвижками снабжены всѣ трубы K, H, G, D, F и E снаряда. Кромѣ того, всѣ трубы въ выходномъ своемъ отверстіи снабжены ободами (какъ это видно изъ фиг. 122—124), къ которымъ привѣшиваютъ мѣшки посредствомъ ремней, для чего нерѣдко употребляются спеціально для этого приготовленные ремни, съ которыми мы подробно познакомимся ниже.

Само собою разумѣется, что устроивать непремѣнно *двѣ* пары ци-

линдровъ при двойной циркуляціи муки — не обязательно, и что также успѣшно можно вести эту операцію и съ одною парою, т. е. съ однимъ верхнимъ цилиндромъ *A* и однимъ нижнимъ *B*, придерживаясь, конечно, общихъ условій, относящихся къ вышеописанному снаряду. Но при работѣ двумя парами цилиндровъ сосѣдніе цилиндры, какъ верхней, такъ и нижней пары, должны быть раздѣлены между собою плотными перегородками *i' i'*, для того, чтобы мучная пыль съ одного цилиндра не садилась на наружную поверхность ткани другого, что въ значительной степени уменьшаетъ производительность послѣдняго.

Естественно, что со временемъ, при равномѣрномъ вращеніи цилиндра, нѣкоторыя отверстія въ ткани засоряются мучными частицами, немогшими пройти чрезъ ткань и застрявшими въ ея отверстіяхъ. Для устраненія этого неудобства и вмѣстѣ съ тѣмъ для увеличенія производительности цилиндровъ устраиваютъ приспособленіе, посредствомъ котораго цилиндръ получаетъ сотрясающіе ткань толчки; при подобномъ сотрясеніи ткани, застрявшія въ отверстіяхъ ея мучныя частицы, въ силу инерціи, проскакиваютъ чрезъ отверстія и освобождаютъ ткань отъ засора. Съ этой цѣлью закрѣпляютъ между спицами цилиндра молоточки *m* или колотушки *n*, такимъ образомъ, чтобы въ точкѣ своего прикрѣпленія они имѣли свободное движеніе, какъ это видно изъ фиг. 126 Таб. XVI. При вращеніи цилиндра молоточки, пройдя извѣстный градусъ наклона, падаютъ на находящіяся подъ ними спицы, ударяютъ объ нихъ и этимъ вызываютъ сотрясеніе сита. Но вслѣдствіе разрушительнаго дѣйствія, которое оказываютъ какъ это, такъ и другія подобныя ему приспособленія на крѣпость спицъ и всего остова призмы (цилиндра), а также вслѣдствіе затрудненій, возникающихъ въ случаѣ засоренія одного изъ молоточковъ *m* или колотушекъ *n*, задерживающаго ихъ дальнѣйшее дѣйствіе—добраться до нихъ и очистить ихъ отъ засоренія,—подобныя приспособленія замѣняютъ деревяннымъ дискомъ съ зубцами, какъ у храпового колеса. Этотъ дискъ (фиг. 127 Табл. XVI) прикрѣпляютъ къ наружному ободу цилиндра, а надъ дискомъ прикрѣпляютъ молотокъ *m* или колотушку *n* такимъ образомъ, чтобы при вращеніи цилиндра, а вмѣстѣ съ нимъ и диска, молотокъ или колотушка подымались каждымъ зубцемъ диска и вновь падали на дискъ съ силою, вызывающей сотрясеніе всего цилиндра.

Въ Америкѣ для той же цѣли устраиваютъ приспособленіе въ видѣ буфера, ударяющаго о боковую сторону цилиндра, какъ это видно изъ фиг. 128 Таб. XVI. Къ одному или къ обоимъ концамъ призмы цилиндра прикрѣпляютъ шесть желѣзныхъ дугъ *P*, которыя вмѣстѣ составляютъ правильный кругъ, а каждая изъ нихъ въ отдѣльности образуетъ нѣчто вродѣ храповаго зубца, насаженнаго на наружный бокъ обода призмы. Къ деревянной стѣнкѣ мучнаго ящика закрѣпленъ буферъ, лежащій въ чугунной розеткѣ *M*, привинченной къ стѣнѣ

винтами. Буферъ состоитъ изъ чугунной втулки или муфты N, чрезъ которую проходитъ желѣзный валъ L. Валъ L на концѣ, обращенномъ къ цилиндру, снабженъ штифтомъ или маленькимъ роликомъ (въ видѣ катушки), съ другаго же конца — винтовой нарѣзкой, на которой навинчена шейбообразная гайка o, служащая для регулированія силы спиральной пружины, находящейся въ муфтѣ N и служащей для постояннаго нажима вала L къ выступамъ P. При вращеніи цилиндра (съ права на лѣво) валъ L отдаляется посредствомъ выступа P отъ рамы призмы; но при самомъ выступѣ сопротивленіе уничтожается и валъ L, вслѣдствіе давленія спиральной пружины ударяетъ объ раму призмы, чѣмъ и вызываетъ сотрясеніе сита. На тѣ мѣста призмы, по которымъ ударяетъ валъ L, навинчиваются желѣзныя планки C, для охраненія рамы призмы. Изъ всѣхъ описанныхъ приспособленій для передачи сотрясенія ситу, только что описанное (фиг. 128) представляется наиболѣе совершеннымъ, такъ какъ при немъ возможно постоянно регулировать по желанію и по надобности силу толчковъ черезъ матку O.

Хотя посредствомъ подобныхъ приспособленій и достигается большая производительность цилиндровъ, но такое увеличеніе производительности далеко не всегда соединено съ выгодою для производителя, ибо при постоянномъ употребленіи этихъ приспособленій, сита съ шелковою тканью значительно скорѣе изнашиваются и становятся негодными. Кромѣ того, при постоянномъ дѣйствіи такихъ приспособленій, просѣянная мука оказывается далеко не однородной тонины и болѣе грубою. Причина состоитъ въ томъ, что благодаря сотрясенію сита чрезъ отверстія ткани проходятъ не только частицы тонкія, легко провалиивающіяся, но и болѣе крупныя, проходящія чрезъ отверстія, благодаря искуственной помощи сотрясенія. Постоянное употребленіе этихъ приспособленій съ успѣхомъ и выгодою можетъ быть примѣнено только при проволочной ткани и если добывается болѣе грубый продуктъ, или же при просѣвѣ крупы и крупки. Но и при ситахъ, назначенныхъ для просѣва высокихъ сортовъ муки, приспособленія о коихъ идетъ рѣчь могутъ приносить большую пользу, если пускаются въ дѣйствіе изрѣдка, по окончаніи каждой партіи помола, лишь для прочистки ткани отъ застрявшихъ въ ней мучныхъ частицъ. Для того, чтобы приборъ не дѣйствовалъ безпрерывно, отводятъ въ сторону молотокъ m, опуская его на дискъ только тогда, когда потребуется произвести сотрясеніе сита. Въ приборѣ, изображенномъ на фиг. 128, это достигается тѣмъ, что гаечную матку навинчиваютъ глубже на валъ L, вслѣдствіе чего послѣдній удаляется отъ сита и не подвергается дѣйствію выступовъ P.

Гофманъ въ Бреславлѣ (T. Hofmann in Breslau [1]) увеличиваетъ

[1]) „Mühle“, 1876. — Dingler's Polyt. Journ.—Афанасьевъ и др.

производительность призматическихъ ситъ, уменьшая въ тоже время засореніе ткани, тѣмъ, что укрѣпляетъ къ спицамъ *n* сита бруски *a* (фиг. 129 Таб. XVI и 130 Таб. XVII) треугольнаго поперечнаго сѣченія, располагая ихъ подъ брусками *m*, на которыхъ натянута ткань. Бруски *a* удерживаютъ частички, не прошедшія чрезъ ткань сита, въ то время когда онѣ скатываются внизъ по грани призмы *A*; затѣмъ, при дальнѣйшемъ поворотѣ сита, частички эти приподнимаются брусками *a* вверхъ до *B* и отсюда падаютъ на ткань сита при *C*, по которой также скатываются внизъ. Такимъ образомъ частички на сторонѣ *A* скатываются при вращеніи сита въ правую сторону, а на сторонѣ *C* — въ лѣвую; отъ этого отверстія ткани менѣе залѣпляются и сортированіе идетъ болѣе успѣшно, чѣмъ въ ситѣ не имѣющемъ брусковъ *a* и при вращеніи котораго частицы постоянно скатываются съ его граней въ одномъ мѣстѣ и по одному направленію.

Утверждаютъ, на основаніи опытовъ, что послѣ устройства шести такихъ брусковъ *a* въ обыкновенномъ призматическомъ ситѣ, производительность послѣдняго почти удвоилась и улучшилась. Замѣчено было, между прочимъ, что мука, падающая изъ сита при *C*, оказалась съ меньшимъ количествомъ отрубяныхъ частичекъ и потому была лучше муки, падающей при *A*. Обстоятельство это объясняется тѣмъ, что при паденіи частицъ изъ *B* въ *C*, тяжелыя изъ нихъ скорѣе достигаютъ до поверхности сита, чѣмъ легкія, болѣе задерживающіяся на своемъ пути сопротивленіемъ воздуха.

За послѣднія десять лѣтъ чрезвычайно быстро распространились такъ называемые *„центробѣжные сортировочные (пеклевальные) снаряды“*, которые начинаютъ даже вытѣснять изъ употребленія только что описанныя американскія цилиндрическія сита; въ особенности при вальцевомъ помолѣ они безспорно заслуживаютъ предпочтенія предъ американскими. *Центробѣжные мучные цилиндры* состоятъ изъ сита правильной цилиндрической формы, которое, или находится въ совершенно горизонтальномъ положеніи или имѣетъ незначительный наклонъ, или же стоитъ вертикально. Въ первыхъ двухъ случаяхъ сито получаетъ медленное вращательное движеніе; въ послѣднемъ — лежитъ неподвижно, какъ это всегда бываетъ при вертикальномъ ситѣ. Съ геометрическою осью сита совпадаетъ валъ, снабженный крыльями; этотъ валъ получаетъ самостоятельное вращательное движеніе, болѣе быстрое, чѣмъ цилиндрическое сито, и противоположное по направленію. Болѣе всего распространились и зарекомендовали себя своею производительностью центробѣжные снаряды, въ которыхъ цилиндръ имѣетъ горизонтальное положеніе и вращательное движеніе. Изъ послѣднихъ въ особенности извѣстны въ практикѣ: цѣнтробѣжный мучной снарядъ Мартина и снарядъ Китлера.

Фигуры 131 и 132, Таб. XVII, представляютъ снарядъ Мартина (Moritz

Martin, zu Bitterfeld), въ продольномъ и поперечномъ разрѣзахъ [1]). Остовъ, геометрически правильнаго цилиндра состоитъ изъ двухъ чугунныхъ отливокъ d и i, образующихъ боковыя стѣны цилиндра, которыя связаны между собою посредствомъ прутьевъ Z изъ круглаго прутоваго желѣза. Цилиндръ вращается у e и k въ подшипникахъ, закрѣпленныхъ въ поперечныхъ стѣнкахъ мучнаго ящика A, внутри котораго заключенъ цилиндръ. Съ геометрическою осью цилиндра совпадаетъ желѣзный валъ a, лежащій въ особыхъ подшипникахъ g и n, не прикасаясь нигдѣ, по всей своей длинѣ, съ чугунными отливками d, i цилиндра и получающій самостоятельное вращательное движеніе посредствомъ ремневой передачи чрезъ шкивъ h.

Составивъ остовъ цилиндра, его обтягиваютъ шелковою тканью, производя эту операцію слѣдующимъ образомъ: сшиваютъ изъ ткани должнаго размѣра кишку, равняющуюся длиною и діаметромъ — цилиндру. Ткань сшивается такимъ образомъ, чтобы полотнища шли поперегъ, а не въ длину цилиндра. Такъ напр., при цилиндрѣ въ 10 футовъ сшиваютъ три полотнища въ ширину, образуя этимъ длину цилиндра. Изготовивъ кишку изъ ткани, тотъ ея конецъ, на которомъ находится ткань болѣе грубаго номера, надѣвается на кругъ i и закрѣпляется на немъ накрѣпко желѣзнымъ кольцомъ. Другой конецъ вдѣвается въ желѣзное кольцо s, которое притягивается къ чугунной отливкѣ d болтами. Натянувъ ткань настолько, чтобы она приняла приблизительную форму цилиндра, подклеиваютъ съ внутренней стороны всѣ швы тонкою тесмою; когда подклейка просохла, притягиваютъ кольцо s еще ближе къ d, чѣмъ достигается полное натяженіе ткани. Для большей упругости ткани, на продольныхъ прутьяхъ Z_1 Z_2 надѣты чугунныя кольца c, которыя свободно двигаются по прутьямъ Z и устанавливаются на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ приходятся швы полотнищъ. Далѣе, вокругъ цилиндра во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ лягутъ швы, ткань прикрѣпляется къ кольцамъ c, посредствомъ тонкихъ желѣзныхъ обручей, помѣщаемыхъ съ внутренней стороны цилиндра. Послѣ этого послѣдняго прикрѣпленія ткани къ остову цилиндра, еще сильнѣе натягиваютъ кольцо s и цилиндрическое сито готово для работы.

Цилиндръ дѣлаетъ 25 оборотовъ въ минуту, получая вращательное движеніе чрезъ шкивъ k. Вдоль цилиндра лежатъ восемь крыльевъ c', прикрѣпленныхъ къ валу a посредствомъ чугунныхъ спицъ b; крылья эти не совершенно прямыя, а съ незначительнымъ спиральнымъ изгибомъ; они какъ бы образуютъ часть прямой винтовой нарѣзки. Валъ a, а вмѣстѣ съ нимъ и крылья c', дѣлаютъ 250 оборотовъ въ минуту, въ противоположную оборотамъ цилиндра сторону; это самостоятельное вращеніе сообщается валу a чрезъ шкивъ h посредствомъ ремневой

[1]) Meissner, „Jahrbuch, etc.“ 1880. — Rigaer Industr. Zeit., 1881. — Patent-Bericht, S. 160, № 4853.

передачи. Вслѣдствіе спиральнаго направленія крыльевъ c', они не только бросаютъ мучной продуктъ объ ткань сита, но въ тоже время и подвигаютъ его впередъ къ другому концу сита, не смотря на то, что послѣднее лежитъ совершенно горизонтально.

Мучной продуктъ падаетъ изъ прибора назначеннаго для питанія снаряда въ трубу f, изъ которой онъ переносится чрезъ e, посредствомъ мучнаго винта (указаннаго на фиг. 131) въ цилиндрическое сито; здѣсь онъ подхватывается крыльями c', которыя, бросая его объ стѣны сита, двигаютъ къ противоположному концу цилиндра; здѣсь не просѣянный продуктъ, вслѣдствіе особаго устройства отливки i, вычерпывается въ отводную трубу B_7. Подобныя сита съ цилиндромъ въ 10 футовъ (3 метр.) длины обтягиваютъ тканью трехъ номеровъ: первая треть цилиндра, находящаяся ближе къ e, обтягивается тканью № 16 до 17; средняя часть № 17—19; послѣдняя же треть цилиндра, примыкающая къ i обтянута № 8. Не смотря на то, что средняя часть цилиндра обтянута болѣе частой тканью, чѣмъ первая треть, тѣмъ не менѣе чрезъ первую треть въ воронку B и трубу B_4 падаетъ болѣе тонкая мука, чѣмъ чрезъ болѣе частую ткань средней части цилиндра въ воронку B_2 и трубу B_5. Чрезъ послѣднюю треть цилиндра, въ воронку B_3 и чрезъ трубу B_6 падаетъ мелкая дробь. Подобный фактъ, что чрезъ болѣе грубую ткань первой трети цилиндра получается продуктъ тоньше, чѣмъ черезъ среднюю часть, объясняется тѣмъ, что сортируемый продуктъ въ первой трети длины цилиндра не подвергается еще полному размаху крыльевъ и не съ такою силою бросается ими объ ткань сита, какъ въ средней и въ послѣдней частяхъ цилиндра.

Центробѣжныя сита Мартина дѣлаются различными заводами различныхъ размѣровъ. Такъ механическій заводъ Ѳ. Бэлль строитъ сита съ цилиндрами длиною въ 1, 1½, 2, 2½ и 3 метра; ширина же (діаметръ) цилиндровъ всѣхъ пяти калибровъ дѣлается въ 855 миллиметр. Сито длиною въ 3 метра (10 фут.) и діаметромъ въ 855 миллиметр. (33 дюйма), какое изображено на фиг. 131 и 132, просѣваетъ въ 24 часа около 720 пуд. перемола, для чего требуетъ приблизительно одну паровую силу. Мартинъ на своемъ заводѣ въ Биттерфельдѣ приготовляетъ эти сита большею частью меньшаго размѣра; его цилиндръ, длиною въ 5 фут. (1,5 мтр.) и діаметромъ въ 31 д. (0.8 мтр.), дѣлая отъ 100 — 150 оборотовъ въ минуту, при быстротѣ вращенія крыльевъ 200—250 оборотовъ въ минуту, сортируетъ до 60 пуд. муки въ часъ, потребляя на это одну паровую силу. Но при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что послѣднія приведенныя данныя касательно производительности ситъ, построенныхъ на заводѣ Мартина, мы сообщаемъ со словъ самого фабриканта. Вѣрнѣе было бы, какъ кажется, придерживаться данныхъ, относящихся къ вышеупомянутому ситу завода Бэлль въ 10 фут. длины. Впрочемъ, имѣются данныя относительно производительности сита Мартина, на которыхъ

можно основывать разсчетъ; это именно данныя, полученныя на большой мельницѣ близъ Люцерна, гдѣ американскіе цилиндры были замѣнены центробѣжными цилиндрами системы Мартина. При этомъ оказалось, что работа каждаго центробѣжнаго цилиндра 5-ти футовъ длины, равнялась работѣ трехъ американскихъ цилиндровъ длиною въ 16½ фут. каждый [1]).

На заводѣ М. Мартина можно заказывать подобные цилиндры различной величины и даже цѣлую систему центробѣжныхъ ситъ, требуемую для извѣстнаго метода помола. Кромѣ того можно выписывать только однѣ металлическія части снаряда, устраивая — если имѣется подъ рукою хорошій, знающій столяръ или, понимающій дѣло мельникъ—мучной ящикъ у себя на мѣстѣ и сберегая этимъ значительныя затраты. Всѣ металлическія части снаряда съ цилиндромъ въ 5 фут. длины вѣсятъ 300 кил. = 18½ пуд. На основаніи выводовъ, полученныхъ изъ практики, можно считать, что для пересортировки продукта, получаемаго на каждыя 10 силъ, потребляемыхъ при перемолѣ, достаточно одного центробѣжнаго сита Мартина, длиною въ 5 фут.

Обратимся теперь къ центробѣжному ситу системы Китлера (H. Kittler) [2]). На фигурѣ 133 Таб. XVII изображенъ продольный его разрѣзъ, на фиг. 134—поперечный, а на фиг. 135 — видъ системы крыльевъ сверху. Изъ рисунковъ видно, что это сито по своей конструкціи не отличается существенно отъ предъидущаго—системы Мартина. Оно также состоитъ изъ металлическаго остова цилиндра, вращающагося въ подшипникахъ *ff*, и получающаго вращеніе отъ шкива *g*; чрезъ остовъ цилиндра проходитъ желѣзный валъ *o*, лежащій въ подшипникахъ *hh* и получающій вращеніе чрезъ шкивъ *i*. На валѣ *o* прикрѣплены крылья *b*, спиральное направленіе которыхъ представлено на фиг. 135 Таб. XVIII, изображающей общій видъ системы крыльевъ. Главное различіе въ конструкціи сита Китлера въ сравненіи съ ситомъ Мартина и другихъ состоитъ въ двойныхъ крыльяхъ *d c*, положеніе которыхъ видно изъ фиг. 134. Въ ситѣ Китлера каждое крыло *b* состоитъ изъ двухъ узкихъ половинъ *c* и *d* равныхъ всей длинѣ цилиндра, изъ которыхъ верхняя половина *d* при вращеніи предшествуетъ второй половинѣ *c*, допуская свободный проходъ между ними воздуха. Вслѣдствіе подобнаго устройства крыльевъ и получающагося чрезъ это свободнаго движенія воздуха между двумя узкими половинками крыльевъ, послѣднія не производятъ такого сильнаго передвиженія воздуха въ цилиндрѣ, какъ это бываетъ при крыльяхъ, состоящихъ изъ одной цѣлой лопасти; послѣдствіемъ этого является меньшая распыловка мелкаго мучнаго продукта, что въ свою очередь благопріятно отражается

---

[1]) Jahrbuch über Erfindung u. Fortschr. etc. Jahrg. 8. S. 292.—Для Россіи главный представитель завода Мартина—H. Löwicke, въ Ригѣ, Schwimmstrasse, 21.

[2]) Rigaer Industrie-Zeitung. 1880.

на производительности сита. При этомъ ситѣ ткань прикрѣпляется къ желѣзному остову цилиндра посредствомъ деревянныхъ рамъ *a*, которыя укрѣпляются вокругъ цилиндра, какъ показано на фиг. 134. Мучной продуктъ вводится въ цилиндръ безъ мучнаго винта, а просто чрезъ трубу *r*, связывающую сито съ питающимъ приборомъ. Непросѣянныя мучныя частицы вываливаются изъ цилиндра въ отводную трубу *p*. Всѣ остальныя части снаряда, равно какъ и устройство мучнаго ящика, заключающаго въ себѣ сито, одинаково съ вышеозначеннымъ, почему и считаемъ лишнимъ останавливаться на нихъ долѣе.

Центробѣжныя сита Китлера изготовляются трехъ различныхъ величинъ на механическомъ заводѣ Г. А. Шепфъ и К° въ Регенсбургѣ (G. A. Schöpf & C° in Regensburg). Размѣры, производительность и стоимость ихъ слѣдующіе:

НОМЕРЪ МАШИНЫ.	Длина въ		Вышина въ		Ширина въ		Число оборотовъ въ минуту		Производит. въ часъ въ		Стоимость машины.
	метр.	футахъ.	метр.	футахъ.	метр.	футахъ.	крыльевъ.	цилиндровъ.	килогр.	пуд.	
I .	1,50	4,08	1,40	4,60	0,90	2,95	190	25	200	12,20	600
II . .	2,10	6,88	1,40	4,60	0,90	2,95	190	25	400	24,40	750
III . . .	2,60	8,53	1,40	4,60	0,90	2,95	190	25	600	36,60	900

Оба только что списанныя центробѣжныя сита безспорно можно считать представителями наиболѣе распространенныхъ въ практикѣ мукомольнаго дѣла системъ [1]).

Извѣстный профессоръ Э. Пфуль (E. Pfuhl) указываетъ на довольно обстоятельные опыты, произведенные въ практикѣ мукомольнаго производства, изъ которыхъ выяснилось, что американскій (призматическій) цилиндръ, общая площадь ткани котораго равна $376^3/_4$□ футовъ, просѣваетъ въ часъ около $38^1/_2$ пудовъ; тоже количество, т. е. $38^1/_2$ пудовъ, просѣвается въ теченіи одного часа и центробѣжнымъ ситомъ; между тѣмъ, какъ его наружная площадь равняется $43^1/_{10}$ квад. футамъ. Слѣдовательно, производительность обыкновеннаго цилиндра съ площадью ткани въ $376^3/_4$ квад. фут. вполнѣ замѣняется центробѣжнымъ ситомъ съ площадью ткани въ $43^1/_{10}$ квад. фут. Отсюда проистекаетъ, во первыхъ—экономія въ помѣщеніи, являющаяся при замѣнѣ американскихъ ситъ центробѣжными; во вторыхъ — экономія въ расходѣ ткани на сита, которая, не смотря на болѣе быстрое изнашиваніе ткани на центробѣжныхъ ситахъ, все-таки довольно значительна,

[1]) Центробѣжныя сита Мартина начинаютъ въ значительной мѣрѣ распространяться и въ Россіи; такъ напр., цѣлыя системы такихъ ситъ работаютъ на мельницахъ Г. Пенца въ Варшавѣ, Спиридона Касича въ Харьковѣ, П. Суботина въ Самарѣ и друг.

благодаря значительно меньшей площади требуемой для обшивки цилиндра центробѣжнаго сита.

Болѣе совершенная разсортировка мучныхъ продуктовъ посредствомъ центробѣжныхъ ситъ происходитъ вслѣдствіе того, что различныя частицы сортируемой смѣси при дѣйствіи на нихъ крыльевъ, ударяются о ткань ситъ съ различною энергіею, именно тяжелыя мучнистыя частицы сильнѣе нежели легкія, отрубистыя; вслѣдствіе этого отсортированная мука получается болѣе бѣлою. Къ этому надо еще прибавить, что мука отдѣляется отъ смѣси болѣе совершенно, а эта облегчаетъ, наприм., при простомъ помолѣ, дальнѣйшій помолъ остатка въ видѣ крупки; наконецъ, мука изъ центробѣжныхъ ситъ, гдѣ оно менѣе перетирается, выходитъ болѣе спорою и лучше выпекается.

Ко всѣмъ только что перечисленнымъ преимуществамъ центробѣжныхъ ситъ, при вальцевомъ перемолѣ зерна и крупы на крупку, слѣдуетъ еще добавить, что при центробѣжныхъ ситахъ, употребленіе *деташера* дѣлается совершенно излишнимъ, тогда какъ обыкновенные цилиндры при томъ-же вальцевомъ помолѣ не могутъ съ успѣхомъ сортировать продуктъ, пока онъ не прошелъ деташера; (назначеніе деташера—размельчать микроскопическія лепешечки, образующіяся между гладкими вальцами при перемолѣ крупы на мелкую крупку). При центробѣжныхъ ситахъ работу деташера выполняютъ крылья, которыя разбиваютъ мелкія мучныя лепешечки при отбрасываніи ихъ на ткань сита.

При всѣхъ оказавшихся на практикѣ преимуществахъ центробѣжнаго сита оно требуетъ значительно большей двигательной силы (въ сравненіи съ американскими цилиндрами—втрое) и извѣстнаго ухода, направленнаго преимущественно къ тому, чтобы питаніе сита совершалось возможно равномѣрнѣе. Съ этою цѣлью необходимо обращать особенное вниманіе на питающіе цилиндръ приборы, а также на подшипники, наблюдая чтобы послѣдніе постоянно снабжались въ достаточномъ количествѣ смазочнымъ матеріаломъ. Хорошею смазкою можно избѣгнуть лишняго тренія и въѣданія оси въ подшипники, дѣйствующихъ разрушительно на механизмъ и поглощающихъ непроизводительно двигательную силу.

Установка центробѣжныхъ ситъ можетъ быть произведена ярусами, одинъ надъ другимъ, также какъ и у обыкновенныхъ ситъ. Это нерѣдко и дѣлается какъ для большаго удобства операціи сортированія, такъ и въ видахъ экономіи мѣста.

При установкѣ или группировкѣ центробѣжныхъ ситъ сообразуются съ принятымъ методомъ помола.

§ 44. Производительность ситъ новаго устройства (призматическихъ). Производительность мучныхъ (а также и крупчатныхъ) ситъ зависитъ не только отъ правильнаго устройства и правиль-

ной установки ихъ, но главнымъ образомъ также и отъ ухода за ними. Сито можетъ быть и устроено и установлено совершенно правильно, но стоитъ только не снабдить подшипники смазочнымъ матеріаломъ или не обратить должнаго вниманія на равномѣрное питаніе цилиндра или неправильности въ отводѣ отсортированнаго продукта, или недостаточно охладить перемолотый продуктъ прежде, чѣмъ пускать его въ цилиндръ—и производительность сита значительно уменьшается, часто даже въ ущербъ качеству добываемаго продукта.

Первымъ долгомъ необходимо слѣдить, чтобы перемолотый продуктъ, прежде чѣмъ онъ поступитъ въ цилиндръ, былъ достаточно охлажденъ; въ противномъ случаѣ, вслѣдствіе очень высокой температуры продукта, изъ него выдѣляются пары, образующіеся отъ содержащейся даже въ хорошо просушенномъ зернѣ воды. Пары эти соединяются въ мучномъ цилиндрѣ съ мелкими мучнистыми частицами, мучною пылью, образуютъ клейстеръ и, осаждаясь по стѣнамъ цилиндра, залѣпляютъ отверстія ткани, значительно уменьшая этимъ производительность цилиндра и приводя весьма скоро ткань въ негодность.

Предохранить ткань отъ подобнаго залѣпленія отверстій возможно только посредствомъ остраго съ закругленнымъ концомъ ножика, которымъ и отскабливаютъ мучнистыя лепешечки отъ ткани. Но при всей тщательности и осторожности соблюдаемыхъ при такой очисткѣ, она не обходится безъ поврежденій ткани и вреднаго вліянія на ея прочность. Мыть шелковую ткань не годится, потому что послѣ мытья она теряетъ свой лоскъ и гладкость, свойственные только шелку сырцу, становится шершавой и вмѣстѣ съ этимъ утрачиваетъ свою пригодность; поэтому, въ случаѣ залѣпленія отверстій ткани мучнистыми лепешечками, лучше освобождать ее отъ послѣднихъ посредствомъ вышеуказаннаго ножа.

При повторительномъ помолѣ перемолъ значительно менѣе согрѣвается; прежде чѣмъ попасть въ мучной цилиндръ, перемалываемый продуктъ проходитъ сито для отдѣленія крупы, что отчасти содѣйствуетъ его охлажденію. Поэтому, въ сказанномъ случаѣ можно не опасаться сильнаго изъ него испаренія и не требуется производить предварительнаго охлажденія. При простомъ же помолѣ продуктъ обыкновенно сильно согрѣвается; если при этомъ онъ не охлаждается въ самомъ поставѣ посредствомъ вентилятора, то въ такомъ случаѣ охлажденіе его, прежде чѣмъ введутъ въ мучной цилиндръ, представляется совершенно необходимымъ. Съ этой цѣлью употребляютъ особые охладительные приборы, описанные въ § 54. Это еще разъ подтверждаетъ ту выгоду, которую представляетъ вентиляція поставовъ [1]).

[1]) Намъ могутъ указать на то обстоятельство, что въ средней полосѣ Россіи наши мельницы перемалывали пшеницу при простомъ помолѣ на довольно высокіе сорта муки, не употребляя холодильниковъ и не жалуясь на залѣпленіе ситъ; такое указаніе совершенно вѣрно. Причина этому лежала въ незначительной производительности са-

Бываютъ случаи, что ткань мучнаго цилиндра прорывается; причиной этому могутъ служить напр., гвоздь или кусокъ желѣза, случайно попавшіе въ цилиндръ, или же неосторожность при отскабливаніи мучныхъ лепешечекъ и тому подобное. Если поврежденіе ткани значительно, то приходится перемѣнять всю полосу; если же поврежденіе незначительно, то лучше всего наклеить заплатку изъ такой же самой ткани на прорванное мѣсто посредствомъ аравійской камеди (гумми арабикъ). Зашивать поврежденныя мѣста не годится; въ послѣднемъ случаѣ образуются складки на ткани, мѣшающія правильному движенію просѣваемаго продукта въ цилиндрѣ.

Въ настоящее время на европейскихъ мельницахъ болѣе употребительный способъ очищенія ткани—это протираніе ея щетками; время отъ времени мельникъ очищаетъ ткань ручною щеткою, освобождая отверстія ткани отъ застрявшихъ въ ней мучныхъ частицъ. Хотя, хорошо выработанная, *съ газовымъ переплетеніемъ нитей* шелковая ткань и не допускаетъ измѣненія размѣровъ отверстій, тѣмъ не менѣе отчистка щеткою вліяетъ на ткань вредно; отъ подобнаго очищенія ткань дѣлается шероховатою и со временемъ совершенно теряетъ свою гладкость, которая, между тѣмъ, такъ дорого цѣнится въ примѣненіи для просѣванія муки. Американскіе мельники давно уже убѣдились во вредѣ подобной очистки и вмѣсто щетокъ употребляютъ особое приспособленіе, производящее сотрясеніе остова цилиндра, описанное въ § 43 (фиг. 128 Таб. XVI).

Цилиндръ въ обыкновенное время работаетъ безъ сотрясеній; когда же по мнѣнію мельника слѣдуетъ приступить къ очисткѣ ткани, притокъ мучныхъ продуктовъ въ цилиндръ пріостанавливаютъ и въ то время, какъ цилиндръ остается пустымъ, т. е. вращается безъ мучнаго продукта, работаетъ въ пустую, мельникъ опускаетъ валъ L посредствомъ гайки o на выступы P (фиг. 128), придавая чрезъ это цилиндру сотрясательное движеніе, продолжающееся до тѣхъ поръ, пока сито не очистится достаточно отъ засоренія. Послѣ этого валъ буфера опять притягивается, притокъ продукта вновь отводятъ въ цилиндръ, который продолжаетъ работу уже безъ сотрясеній до слѣдующей очистки ткани.

Съ производительностью центробѣжныхъ цилиндровъ мы уже по-

мыхъ мельницъ. Работа на нихъ шла особенно усиленно не болѣе четырехъ мѣсяцевъ въ году (ноябрь, декабрь, январь и февраль),—мѣсяцевъ, когда въ тѣхъ мѣстностяхъ бываютъ морозы въ 10—20 град.; помѣщенія или сараи мельницъ не отоплялись, такъ что внутренняя ихъ температура почти равнялась наружной. Понятно, что тутъ могло происходить естественное охлажденіе продукта. Кромѣ того, какъ это видно изъ § 42 мука сортировалась тогда на плоскихъ ситахъ (фиг 111—112 Таб. XV), которыя были въ большей степени окружены холоднымъ воздухомъ, способствовавшимъ охлажденію продукта. Въ настоящее же время, при требованіяхъ большей производительности отъ мельницъ, ждать съ помоломъ времени морозовъ, или сортировать на плоскихъ ситахъ чтобы не употреблять охладителей или вентиляторовъ, для большихъ мельницъ, по меньшей мѣрѣ убыточно.

знакомились изъ описанія оныхъ; теперь перейдемъ къ болѣе точному опредѣленію производительности призматическихъ ситъ, которыя на мельницахъ извѣстны большею частью подъ названіемъ «мучныхъ цилиндровъ» или «цилиндрическихъ ситъ». Изъ наблюденій Вульфа надъ подобнымъ мучнымъ цилиндромъ, длиною въ 20 футовъ и діаметромъ въ 32 дюйма, произведенныхъ на мельницѣ въ Бромбергѣ оказывается [1]):

a) для отсѣва муки, полученной изъ 100 центнеровъ (300 пуд.) пшеничныхъ зеренъ, размолотыхъ простымъ помоломъ, на ситѣ указанныхъ размѣровъ требовалось	36 час. 36 мин.
b) для раздѣленія на ситѣ тѣхъ же размѣровъ отрубей и крупокъ, полученныхъ послѣ отсѣиванія муки, на два сорта крупокъ и на два сорта отрубей требовалось	17 » 24 »
Полное время для сортированія 100 центнеровъ зеренъ послѣ перваго ихъ помола составляетъ . .	54 час. 00 мин.
c) для сортированія продукта, полученнаго отъ помола первой крупки, на ситѣ тѣхъ же размѣровъ, требовалось	10 час. 12 мин.
d) для сортированія продукта, полученнаго отъ помола второй крупки, на ситѣ тѣхъ же размѣровъ требовалось	8 час. 20 мин.
Полное время для сортированія 100 центнеровъ (300 пуд.) размолотыхъ пшеничныхъ зеренъ послѣ перваго ихъ помола, а также послѣ перемалыванія остатковъ въ видѣ первой и второй крупокъ составляетъ	72 час. 32 мин.

При сравненіи этого времени съ тѣмъ, какое необходимо для перемола на каждомъ поставѣ 100 центнеровъ (300 пуд.) зерна и для перемалыванія первой и второй крупокъ (которое = 37 час. и 46 мин. [2]) оказывается, что время, израсходованное на сортированіе мучнаго продукта, почти въ два раза болѣе времени расходуемаго на помолъ. Другими словами для того, чтобы сортированіе шло одновременно и парал-

[1]) Wiebe, Zeitschrift f. Bauwesen, V Jahrg.—Anton, Афанасьевъ и др.

[2]) Для размола 100 центнер. (300 пуд.) пшеницы поставъ требовалъ времени:

1) для размола зеренъ простымъ помоломъ, т. е. сразу мелко. .	28 час. 18 мин.
2) для перемалыванія первой крупки, полученной послѣ просѣванія продукта перваго помола	5 „ 12 „
3) для перемалыванія второй крупки, полученной послѣ сортированія продукта перваго помола, совмѣстно съ остаткомъ отъ сортированія помола первой крупки	4 „ 16 „
Полное время, для обращенія 100 центн. пшеницы въ готовый продуктъ составляетъ	37 час. 46 мин.

лельно съ помоломъ, при діаметрѣ сита въ 32 фута, длина его на каждый поставъ должна равняться не 20 футамъ, а 40; изъ этого числа для каждаго отдѣльнаго сортированія требуется — при опредѣленномъ діаметрѣ ситъ, — слѣдующая часть ихъ общей длины:

Для отдѣленія муки послѣ перваго помола отъ грубыхъ частицъ	$^{36}/_{72}$ или	50%
Для разсортированія грубыхъ частицъ на крупку и отруби	$^{17}/_{72}$ »	25%
Для отдѣленія муки отъ крупки № 1	$^{10}/_{72}$ »	14%
Для отдѣленія муки отъ крупки № 2	$^{8}/_{72}$ »	11%

Вышеприведенныя цифры получены при слѣдующихъ условіяхъ:

1) постава работали съ эксгаустерами (вытяжными вентиляторами), а потому производительность ихъ была выше, чѣмъ обыкновенныхъ поставовъ за тоже самое время,
2) постава потребляли работу 5—6 лошадиныхъ силъ,
3) размалываемая пшеница не была суха, вслѣдствіе чего для сортированія добытаго изъ нея мучнаго продукта требовалось больше времени и силы, чѣмъ для сортированія сухой пшеницы.

По всѣмъ этимъ причинамъ надо признать отношеніе между количествами времени, употребленными на сортированіе мучнаго продукта и размолъ пшеницы, равное 1 : 2, — за наибольшее. Такъ какъ ситу при діаметрѣ въ 32 дюйма соотвѣтствуетъ поверхность въ $7^1/_2$ □ футъ на каждый футъ длины сита и такъ какъ, для сортированія одинаково успѣшнаго съ помоломъ, нужна въ два раза большая длина ситъ, чѣмъ была при опытахъ, при томъ же ихъ діаметрѣ, то наибольшая поверхность ситъ, приходящаяся на каждый поставъ будетъ $40 \times 7^1/_2 = 300$ □ футовъ.

Для сортированія 100 центн. размолотой ржи, на ситѣ въ 20 фут. длиною и въ 32 дюйм. діаметромъ, необходимо:

1) для отдѣленія муки отъ продукта перваго помола, причемъ получается остатокъ № 1	9 час.	8 мин.
2) для отдѣленія отъ размолотыхъ остатковъ перваго помола муки и остатка № 2.	6 »	22 »
3) для отдѣленія отъ размолотаго остатка № 2 муки и остатка № 3	5 »	12 »
4) для отдѣленія отъ размолотаго остатка № 3 муки и остатка № 4.	6 »	0 »
Полное количество времени для сортированія 100 центн. размолотыхъ ржаныхъ зеренъ, послѣ перваго ихъ помола и послѣ перемалыванія остатковъ, составляетъ	26 час.	42 мин.

По сравненіи этихъ временъ съ тѣми, которыя нужны для размельченія ржи на поставахъ съ вентиляціею, оказывается, что для

сортированія ржи, въ противоположность пшеницѣ, требуется менѣе половины времени нужнаго для ея размельченія [1]), и для того чтобы сортированіе шло одинаково успѣшно съ помоломъ, вмѣсто ситъ длиною въ 20 фут. достаточно брать сита длиною въ 10 фут. или при діаметрѣ ситъ въ 32 дюйма и при поверхности въ $7^1/_2$ □ фут. на каждый футъ ихъ длины, нужно считать на каждый поставъ для размола ржи $7{,}5 \times 10 = 75$ □ фут. для поверхности ситъ; вмѣсто этой поверхности въ дѣйствительности берутъ въ два раза большую.

Изъ приведенныхъ примѣровъ видно, что при простомъ помолѣ пшеницы и ржи, при перемалываніи и сортированіи остатковъ послѣ перваго помола, на каждый поставъ съ вентиляціею требуется отъ 150 до 300 □ фут. поверхности ситъ. При поставахъ безъ вентиляціи, такъ какъ производительность ихъ меньше на $^1/_4$ до $^1/_3$, можно брать при помолѣ пшеницы на каждый поставъ около 200 квадр. фут. поверхности ситъ, а при помолѣ ржи около 100 □ футъ. Этими же данными руководствуются вообще при опредѣленіи поверхности ситъ, отдѣляющихъ муку при простомъ помолѣ; при повторительномъ же помолѣ считаютъ достаточнымъ на каждый поставъ около 100 □ фут. для мучныхъ ситъ (какъ уже это было сказано въ § 43).

Величина поверхности ситъ можетъ быть опредѣлена и независимо отъ числа поставовъ, по дѣйствительному количеству смалываемаго поставами зерна. По вышеприведеннымъ изслѣдованіямъ Вульфа оказывается, что дл ясортированія продукта, получаемаго отъ размола 100 центнер. (300 пуд.) пшеницы, въ продолженіи 72,5 час. достаточна поверхность ситъ въ 150 □ футъ. Отсюда вытекаетъ, что на 150 □ футахъ просѣвалось въ часъ:

$$\frac{300}{72{,}5} = 4.137 \text{ пуда},$$

или на каждомъ □ футѣ сита просѣивалось въ часъ: $\frac{300}{72{,}5 \times 150}$ = почти 0,0275 пуда.

Работа, расходуемая на приведеніе въ движеніе обыкновенныхъ призматическихъ ситъ (такъ называемыхъ американскихъ ситъ или мучныхъ цилиндровъ), при 20—30 оборотахъ ихъ въ минуту, составляетъ отъ $^1/_{100}$ до $^1/_{50}$ лошадиной силы на каждый футъ длины сита.

§ 45. Ткань и ея примѣненіе при сортированіи мучныхъ продуктовъ. Въ настоящее время для пеклеванія или сортированія муки употребляютъ почти исключительно шелковую ткань.

[1]) Для размола 100 центнеровъ ржи поставъ требовалъ:

1) для размола зеренъ сразу мелко	28 час.	48 мин.
2) для перемалыванія первой крупки, полученной въ видѣ остатка отъ перваго просѣванія	19 „	36 „
3) для перемалыванія второй крупки	11 „	34 „
4) для перемалыванія третьей крупки (по опытамъ Вибе)	6 „	0 „
Полное время для обращенія 100 центнер. въ готовый продуктъ	65 час.	58 мин.

Пеклевальные мѣшки старыхъ мельницъ изъ шерстяной ткани, благодаря малой производительности послѣдней, все болѣе и болѣе выводятся изъ употребленія, уступая мѣсто пеклевальному цилиндру. Но разъ мы имѣемъ дѣло съ цилиндромъ, простаго ли устройства (американскій) или съ центробѣжнымъ дѣйствіемъ, при сортированіи (пеклеваніи) муки, не можетъ быть рѣчи о другой какой либо ткани, какъ только о шелковой. Для сортированія крупокъ не рѣдко сито обтягиваютъ тканью изъ латунной проволоки; въ этихъ случаяхъ, проволочная ткань даже предпочитается шелковой вслѣдствіе своей прочности, ибо, при сортированіи болѣе грубаго продукта на разные сорта крупокъ, проволочная ткань выполняетъ работу также успѣшно какъ и шелковая; но при сортированіи грубаго продукта, богатаго содержаніемъ граненыхъ частицъ зерна (каковыя собственно и составляютъ разные сорта крупокъ), которыя, падая и скользя по ситу, дѣйствуютъ въ ущербъ прочности покрывающей его ткани, послѣдняя изнашивается значительно скорѣе, чѣмъ при сортированіи муки. Поэтому, въ первомъ случаѣ и предпочитаютъ болѣе прочную, проволочную—преимущественно латунную, ткань—шелковой.

Если, такимъ образомъ, положительно отринуть производительность шерстяной ткани (которая у насъ изготовляется преимущественно на нѣкоторыхъ московскихъ ткацкихъ заведеніяхъ), то затѣмъ главнымъ матеріаломъ для ситъ, сортирующихъ муку, остается шелковая ткань, а для ситъ сортирующихъ крупку—проволочная. Но однимъ подобнымъ рѣшеніемъ еще далеко не исчерпывается вопросъ о снабженіи сита тканью надлежащаго достоинства. Недостаточно знать, что для сортированія муки, требуется ткань шелковая, такого-то номера. Производительность шелковой ткани зависитъ не только отъ номера, обозначающаго ее частоту или густоту, но и отъ строенія самой ткани, отъ матеріала, рода шелка, изъ котораго она сдѣлана. Стоитъ только взять для просмотра прейсъ-куранты различныхъ фабрикъ, изготовляющихъ шелковую ткань для сортированія мучныхъ продуктовъ, чтобы убѣдиться въ рѣзкой разницѣ цѣнъ ткани одной и той-же густоты. Это, конечно, зависитъ, какъ отъ разницы самаго строенія ткани, такъ равно и отъ матеріала, употребленнаго на ткань; шелкъ шелку—рознь.

Строеніе ткани, т. е. способъ переплетенія въ ней нитей обусловливаетъ равномѣрность просѣваемаго чрезъ ткань продукта, отъ него зависитъ большая или меньшая легкость измѣненія нитями своего положенія, т. е., другими словами, величины образующихся между нитями отверстій, а отъ этого, въ свою очередь, прямо зависитъ степень равномѣрности просѣваемаго продукта.

Изъ всѣхъ извѣстныхъ способовъ переплетенія нитей шелковой ткани для мучныхъ цилиндровъ, самый совершенный это—способъ газоваго переплетенія, показанный въ сильно увеличенномъ видѣ на фиг.

136 Таб. XVIII. При газовомъ переплетеніи, какъ это видно изъ фигуры, нити основы *a a'*, дѣлаются двойными и въ перекрестъ съ ними помѣщаются нити утка *b*. При такомъ переплетеніи нитей основы съ нитями утка, становится затруднительнымъ ихъ передвиженіе и ткань сохраняетъ въ ненарушимомъ видѣ размѣры своихъ отверстій; въ этомъ случаѣ при очищеніи ткани сита щеткою (что, какъ выше было сказано—дѣлается для освобожденія отверстій ткани отъ застрявшихъ въ нихъ мучныхъ частицъ) слѣдуетъ только давать движеніе щеткѣ по направленію нитей основы, и тогда за перемѣщеніе отъ этой операціи нитей, нечего опасаться. Давать щеткамъ движеніе по направленію нитей основы слѣдуетъ потому, что гораздо легче передвинуть при этомъ переплетеніи нити основы вдоль нитей утка, нежели наоборотъ.

Менѣе добротныя, а потому и значительно болѣе дешевыя шелковыя ткани имѣютъ полотняное переплетеніе т. е. такое, въ которомъ нити основы и утка перекрещиваются одна съ другою поперемѣнно. Изображать полотняное переплетеніе посредствомъ фигуры или останавливаться на описаніи этого переплетенія считаемъ лишнимъ, такъ какъ этотъ способъ переплетенія нитей можетъ быть изученъ каждымъ надъ любымъ лоскуткомъ полотна. Въ ткани съ полотнянымъ переплетеніемъ нитей, послѣднія легко передвигаются съ своихъ мѣстъ, и слѣдовательно измѣняютъ размѣры находящихся между ними отверстій и вызываютъ не однородность просѣваемаго продукта. Это главная причина, по которой опытные мельники избѣгаютъ употребленія шелковой ткани съ полотнянымъ переплетеніемъ нитей, предпочитая ткань съ газовымъ переплетеніемъ, не смотря на то, что первая почти вдвое дешевле послѣдней.

Желая упрочить положеніе нитей при полотняномъ переплетеніи и притомъ удешевить ткань въ сравненіи со стоимостью ткани съ газовымъ переплетеніемъ, нѣкоторые фабриканты производятъ ткань, перемѣшивая полотняное переплетеніе съ газовымъ, пуская пять или шесть нитей основы—полотнянымъ, и такое же число слѣдующихъ нитей—газовымъ переплетеніемъ и т. д. Хотя подобный строй ткани и удешевляетъ послѣднюю сравнительно съ тканью состоящей исключительно изъ газоваго переплетенія и самопроизвольное передвиженіе при немъ нитей совершается не съ тою уже легкостью, какъ при одномъ полотняномъ переплетеніи, тѣмъ не менѣе передвиженіе нитей и измѣненіе размѣровъ отверстій и при подобномъ смѣшанномъ переплетеніи случается довольно часто. Это, опять-таки заставляетъ предпочесть хоть и болѣе дорогую, но за то и болѣе совершенную ткань съ газовымъ переплетеніемъ.

Другіе фабриканты съ тою же похвальной цѣлью удешевить шелковую ткань и придать нитямъ большую устойчивость, прибѣгали при полотняномъ переплетеніи къ слѣдующему пріему: дѣлали отъ 4 до 6 нитей обыкновенной тонины и крѣпости, и одну нить—тройной тол-

щины, слѣдовательно и усиленной крѣпости; толстыя нити, будучи болѣе натянуты, затрудняютъ передвиженіе находящихся между ними тонкихъ нитей. Другіе, въ тѣхъ же видахъ, клали чрезъ нѣсколько нитей основы и утка, находящихся на опредѣленномъ разстояніи, соотвѣтственно сорту сита,—нѣсколько нитокъ на болѣе близкомъ разстояніи. Но всѣ эти попытки уступаютъ газовому переплету и притомъ сильно уменьшаютъ производительность сита, образуя чрезъ введеніе толстыхъ нитей или густо сотканныхъ полосъ — мертвыя мѣста въ ткани, безъ пользы занимающія извѣстное пространство на данной площади сита и только уменьшающія производительность послѣдняго.

Проволочнымъ тканямъ дается полотняное переплетеніе, при которомъ проволоки достаточно сопротивляются передвиженіямъ, такъ какъ онѣ при переплетеніи, огибаютъ одна другую и чрезъ это упрочиваютъ взаимную связь. Толщина проволокъ соотвѣтствуетъ номеру ткани; онѣ тѣмъ тоньше, чѣмъ чаще ткань.

Достоинство шелковой ткани зависитъ не только отъ способа переплетенія нитей, но и отъ качества шелка употребляемаго на ткань. Лучшая ткань дѣлается изъ шелка сырца, безъ всякой апретуры, притомъ изъ круто спряденныхъ нитей; при этомъ сохраняется естественная гладкость шелка. Для болѣе дешевыхъ тканей безъ газоваго переплетенія берутъ часто шелкъ не столь высокаго качества, придавая ему гладкость апретурою; при примѣненіи послѣдней передвиженіе нитей становится болѣе затруднительнымъ. Но подобная искусственная мѣра быстро утрачиваетъ свое значеніе при работѣ, и всѣ неудобства низшаго качества шелка, — его волокнистость и прочее — начинаютъ скоро оказывать свое вліяніе въ ущербъ производительности. Кромѣ того, апретура имѣетъ вредное вліяніе своею высокою гигроскопичностью (свойствомъ впитывать въ себя влагу изъ воздуха). Все это объяснитъ намъ, почему опытные мельники предпочитаютъ покупать ткань изъ шелка сырца, лучшаго достоинства, съ газовымъ переплетеніемъ, платя за нее двойную цѣну и считаютъ это выгоднѣе чѣмъ покупать болѣе дешевую ткань.

Насколько выгоднѣе употреблять ткань болѣе высокаго качества, не смотря на сравнительную дороговизну, лучше всего подтверждается данными относительно продолжительности времени служенія послѣдней, которыя приводитъ Кикъ. Кикъ указываетъ на тотъ фактъ, что въ Пражскихъ мельницахъ, цилиндры въ 3 фута діаметромъ и 12 фут. длиною, обтянутые шелковою тканью высшаго достоинства, стоимостью въ 120 флор. служатъ при повторительномъ помолѣ отъ 4-хъ до 6-ти лѣтъ; тогда какъ такого же размѣра цилиндръ, обтянутый тѣмъ же номеромъ ткани, но болѣе низшаго достоинства, стоимостью въ 60 флор., едва выноситъ двухъ-годовую работу, послѣ которой является необходимость возобновить ткань на всемъ цилиндрѣ.

При повторительномъ или крупчатомъ помолѣ ткань изнашивается

быстрѣе, чѣмъ при простомъ помолѣ, вслѣдствіе того, что въ первомъ случаѣ ткань испытываетъ удары крупныхъ и граненыхъ крупинокъ, сравнительно легче ею выносимые; тогда какъ при простомъ помолѣ, при которомъ, сортируемый продуктъ состоитъ изъ болѣе измельченныхъ частицъ зерна, послѣднія легче засоряютъ ткань и вызываютъ необходимость ея чистки щетками, на вредъ которой мы уже указали выше.

Болѣе всего славятся шелковыя ткани, изготовляемыя на швейцар-

A. Номера шелковой ткани (мучной) фабрики Дюфура и К° въ Цюрихѣ. (Dufour & C°, Zürich).				B. Номера употребляемые при обозначеніи парижской ткани для сортированія муки.		
Номеръ ткани.	Число отверстій на 1 квадр. вѣнскій дюймъ.	Число отверстій на 1 квадр. сантиметръ.	Длина или ширина клѣтокъ въ миллиметр.	Номеръ ткани.	Число нитей на 1 парижскій дюймъ (=27миллим.)	Число отверстій на 1 квадр. парижскій дюймъ.
0000	324	46,6	1,150	30	30	900
000	529	76,0	1,000	40	40	1,600
00	841	125,0	0,790	50	50	2,500
0	1,444	207,0	0,542	60	60	3,600
1	2,401	345,0	0,450	70	70	4,900
2	2,916	419,0	0,405	80	80	6,400
3	3,481	501,0	0,372	90	90	8,100
4	3,969	570,0	0,350	100	100	10,000
5	4,489	646,0	0,339	105	105	11,025
6	5,626	810,0	0,282	110	110	12,100
7	6,724	965,0	0,260	115	115	13,225
8	7,396	1,061,0	0,225	120	120	14,400
9	9,604	1,380,0	0,190	125	125	15,625
10	12,100	1,730,0	0,165	130	130	16,900
11	13,689	1,970,0	0,146	135	135	18,225
12	15,876	2,280,0	0,140	140	140	19,600
13	16,900	2,440,0	0,136			
14	19,600	2,820,0	0,124			

На сколько номера тканей для сортированія муки разнообразны и не сходятся съ номерами фабрикъ въ одной мѣстности или странѣ

скихъ фабрикахъ; въ особенности же извѣстны ткацкія, приготовляющія эту ткань—въ Цюрихѣ. Говоря о ткани мы еще въ предъидущемъ параграфѣ указывали на номера, употребляемые для сортированія извѣстнаго продукта и служащіе также для опредѣленія густоты или частоты нитей въ ткани. Въ ткани, употребляемой на сортированіе муки подобная номерація производится фабриками совершенно произвольно; но номерація ткани, употребляемой на сортированіе крупки, большею частью зависитъ отъ числа нитей, которыя приходятся на единицу ея длины.

C. Номера шелковой ткани для сортированія крупки, какими она обозначается на нѣкоторыхъ швейцарскихъ фабрикахъ.				D. Номера проволочной ткани фабрики Гунтеръ и Шранцъ въ Вѣнѣ (Hunter und Schranz, Wien), для сортиров. крупки.			
Номеръ ткани.	Число отверстій на 1 квадр. вѣнскій дюймъ.	Число отверстій на 1 квадратный сантиметръ.	Длина или ширина клѣтокъ въ миллиметр.	Номеръ ткани.	Число отверстій на 1 квадр. вѣнскій дюймъ.	Число отверстій на 1 квадратный сантиметръ.	Длина или ширина клѣтокъ въ миллиметр.
16	—	—	1,50	4	16	2,3	5,000
18	—	—	1,26	6	36	5,04	3,360
20	405	57,6	1,20	8	64	9,2	2,600
22	—	—	1,00	10	100	14,4	1,800
24	—	—	—	12	144	20,7	1,660
26	—	—	0,88	14	196	27,2	1,330
28	—	—	—	24	576	83,0	—
30	900	129,6	0,79	26	676	97,3	—
32	—	—	—	28	784	112,8	—
34	—	—	—	30	900	129,6	0,910
36	—	—	0,62	32	1,024	148,0	—
38	—	—	—	35	1,225	176,5	—
40	1,600	230,0	0,57	40	1,600	230,0	0,652
42	—	—	—	50	2,500	360,0	0,541
44	—	—	0,54	60	3,600	519,0	0,451
46	—	—	—	70	4,900	706,0	0,417
50	2,500	360,0	0,46	90	8,100	1,165,0	0,338
52	—	—	—				
56	—	—	—				
60	3,600	519,0	0,32				

съ номерами другой мѣстности или страны, показываютъ таблицы *A* и *B*. Таблица *A*, обозначающая номерацію фабрики Дюфура въ Цю-

рихѣ и представляющая отчасти типъ цюрихской нумераціи мучной ткани, показываетъ ясно, насколько произвольно дѣлается эта нумерація. Въ этомъ случаѣ парижское обозначеніе, представленное на таблицѣ *B*, гораздо удобнѣе; номеръ ткани обозначаетъ число нитей, приходящихся на единицу длины. Произволъ въ нумераціи тканей не ограничивается разницею въ отдѣльныхъ государствахъ или мѣстностяхъ; часто даже въ одномъ и томъ же городѣ двѣ фабрики имѣютъ совершенно различную нумерацію мучной ткани. Такъ напр. въ Цюрихѣ, фабрика Бодмера (Bodmer) обозначаетъ свои ткани совершенно другими номерами, чѣмъ Дюфуръ и К° и другія цюрихскія фабрики. Подобная неопредѣленность при нумераціи тканей на разныхъ фабрикахъ и заставляетъ, при выпискѣ ткани съ другой фабрики относиться къ ея нумераціи съ полнымъ вниманіемъ. Выписывая постоянно ткань съ одной и той же фабрики мельникъ, освоившійся съ ея нумераціею, можетъ уже руководиться въ своемъ выборѣ номерами этой фабрики. Но при устройствѣ новой мельницы, когда приходится впервые обращаться на какую либо фабрику изготовляющую ткань, необходимо, для точнаго опредѣленія частоты ткани, обозначать число отверстій, или на одинъ квадратный вѣнскій дюймъ, или на одинъ квадр. сантиметръ. Необходимо также, при подобномъ опредѣленіи, требовать образчикъ ткани и уже по немъ судить о ея годности, продолжая послѣ того выписку тканей подъ тѣми номерами, которыми обозначаетъ ихъ фабрика.

Вслѣдствіе этого приведенныя нами выше таблицы не могутъ служить шаблономъ, котораго можно бы было придерживаться при нумераціи тканей; онѣ только показываютъ нумерацію, которой мы придерживались въ предшествовавшихъ, и будемъ придерживаться въ послѣдующихъ параграфахъ при обозначеніи ткани.

Ткани для сортированія крупки большою частью обозначаются четными номерами; проволочныя ткани (какъ видно изъ таблицы *D*) дѣлаются съ № 4 по № 90; проволочныя ткани высшихъ номеровъ лишь изрѣдка употребляются на мельницахъ, хотя ихъ и можно приготовлять до № 120. Шелковыя ткани, которыя за послѣднее время также вошли въ употребленіе при сортированіи крупки, приготовляютъ съ № 16 по № 60 (см. табл. *C*).

Хотя величина клѣтокъ шелковой ткани, употребляемой для сортированія крупки, и равняется величинѣ клѣтокъ №№ 0000 по 5 шелковой ткани, употребляемой для сортированія муки, тѣмъ не менѣе послѣднюю невыгодно употреблять на сортированіе крупки, потому что шелковая ткань, спеціально изготовляемая для крупки, отличается отъ мучной еще болѣе толстыми нитями, которыя придаютъ ткани большую прочность и предохраняютъ ее отъ скораго изнашиванія, неизбѣжнаго при тонинѣ нитей употребляемыхъ на ткань для муки. Вслѣдствіе подобнаго, необходимаго утолщенія нитей въ шелковой ткани, нити занимаютъ большее пространство общей площади сита,

чѣмъ въ проволочной ткани, отдѣльныя нити которой значительно тоньше нитей шелковой ткани. Такимъ образомъ при одинаковомъ номерѣ ткани и при одинаковомъ числѣ отверстій на квадратный дюймъ, величина отверстій шелковой ткани будетъ значительно меньше величины отверстій проволочной ткани. Въ этомъ не трудно убѣдиться изъ разсмотрѣнія таблицъ *C* и *D*, изъ которыхъ видно, что № 30 шелковой ткани, имѣетъ 900 отверстій на квадр. дюймъ, длина и ширина которыхъ = 0,79 миллиметр., тогда какъ въ № 30 проволочной ткани, при томъ же числѣ отверстій на дюймъ, длина и ширина ихъ значительно больше, именно = 0,91 миллиметр.; или наоборотъ, при одинаковой величинѣ отверстій, число послѣднихъ на каждомъ квадратн. дюймѣ шелковой ткани, значительно меньше, въ сравненіи съ числомъ отверстій на проволочной ткани, чѣмъ и обусловливается бо́льшая производительность проволочной ткани; вотъ что заставляетъ при сортированіи крупокъ всегда предпочитать проволочную ткань шелковой.

Съ назначеніемъ разныхъ номеровъ ткани мы отчасти уже познакомились въ § 43, описывая мучные цилиндры. При простомъ помолѣ это дѣлается чрезвычайно просто; но дѣло въ значильной мѣрѣ усложняется при повторительномъ помолѣ, гдѣ имѣется дѣло съ болѣе разнороднымъ продуктомъ, а слѣдовательно, приходится употреблять и болѣе разнообразные номера ситъ, чѣмъ при разныхъ методахъ простаго помола. Хотя порядокъ просѣваній, завися всецѣло отъ метода помола и общаго устройства мельницы, можетъ быть весьма разнообразенъ, тѣмъ не менѣе, мы считаемъ полезнымъ представить здѣсь порядокъ просѣванія, употребляемый на нѣкоторыхъ пражскихъ мельницахъ при повторительномъ помолѣ. Полагаемъ, что подобное описаніе порядка просѣваній, со схематическимъ распредѣленіемъ ситъ, должно лучше запечатлѣть въ памяти операцію сортированія мучныхъ продуктовъ; а это можетъ понадобиться намъ при изученіи и разборѣ разныхъ методовъ помола.

Для отдѣленія грубой крупы, размолотый продуктъ пускаютъ или въ короткое сито (цилиндрическое), длиною около 7 фут. (см. схему), которое во всю свою длину обтянуто проволочною тканью № 14,

Схема — | 14 | 14 | 14 | 14 | — Крупа.

Мука, дробь и крупка.

причемъ мука, дробь и крупка проволакиваются чрезъ ткань сита, а крупа, которая не проходитъ чрезъ отверстія ткани вываливается изъ пониженнаго конца сита;—или, вмѣсто подобнаго короткаго сита, употребляютъ болѣе длинное, около 12 футъ, схема котораго слѣдующая:

$^{32}/_{28}$	$^{32}/_{28}$	$^{32}/_{28}$	14	14	14	—— Крупа.

Мука, дробь и тонкая крупка. Грубая крупка.

Три первыхъ отдѣленія этого сита обтягиваютъ проволочными тканями № 32 или № 28; чрезъ нихъ проходятъ мука, дробь и тонкая крупка. Три другихъ отдѣленія перекрываютъ тканью № 14; чрезъ нее проходитъ болѣе грубая крупка, крупа же вываливается изъ пониженнаго конца сита. Ткань № 32 употребляютъ при медленномъ движеніи, а ткань № 28 при болѣе быстромъ движеніи; этотъ выборъ номеровъ при тихомъ и скоромъ ходѣ ситъ устанавливается опытомъ.

Отдѣливъ такимъ образомъ крупу отъ прочаго мучнаго продукта, послѣдній отводятъ въ мучной цилиндръ для раздѣленія муки отъ дроби и тонкой крупки; для этого употребляютъ сита, длиною около 12 футъ, обтянутыя шелковою тканью.

Схема — | 11 | 11 | 10 | 10 | — Дробь и крупка.

Мука. Мука.

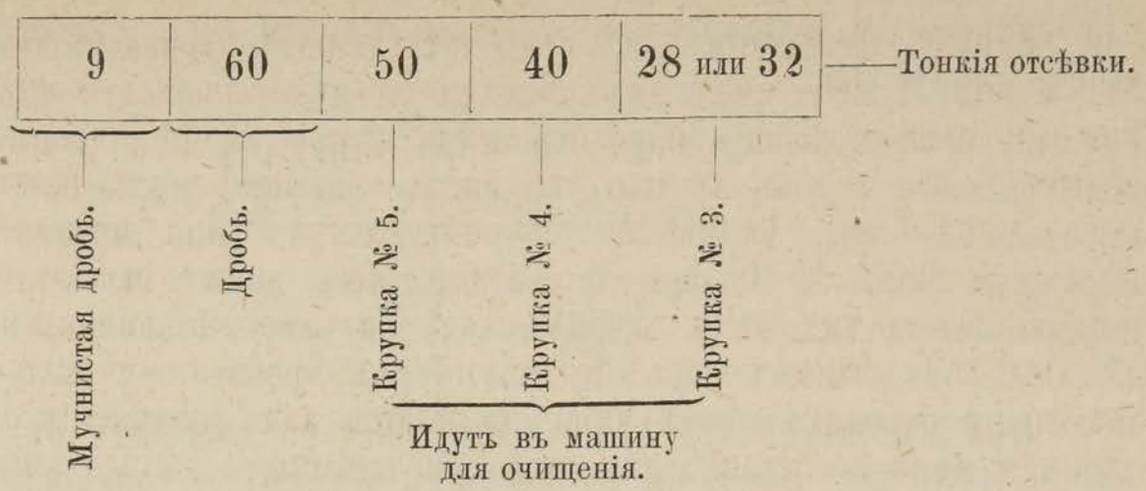
Два первыхъ отдѣленія сита обтягиваются тканью № 11 или № 12, два другихъ—обтягиваются № 10 или также № 11. Если мучному цилиндру предшествуетъ малое сито въ 7 фут., то само собою разумѣется, что изъ пониженнаго конца мучнаго цилиндра вмѣстѣ съ дробью и тонкой крупкой вываливается и грубая крупка.

На нѣкоторыхъ мельницахъ вывалившаяся изъ мучнаго цилиндра смѣсь дроби и крупки для отдѣленія ихъ другъ отъ друга переносится на особое сито, которое обтянуто № 60.

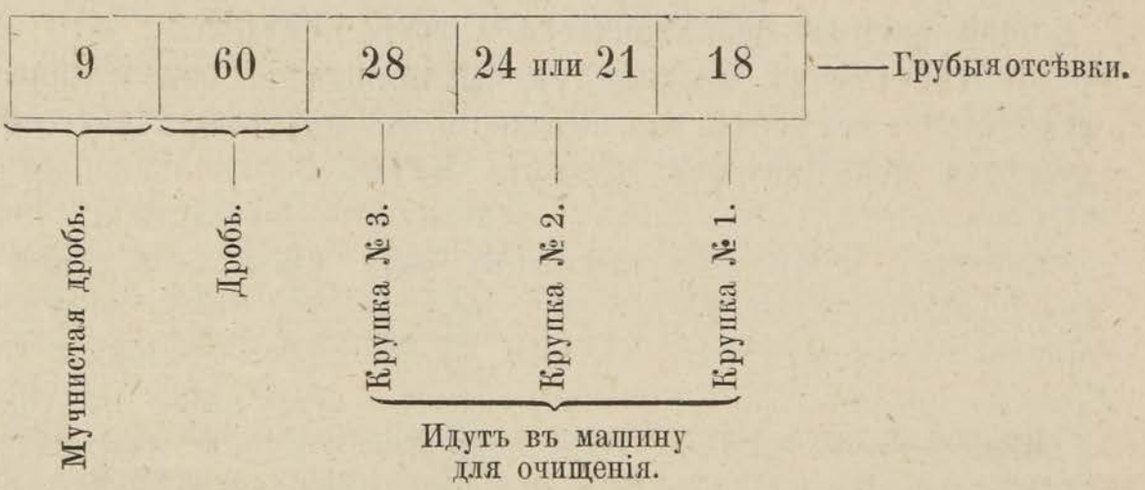
| 60 | 60 | 60 | 60 | — Крупка.

Дробь.

Подобное сито употребляется чрезвычайно рѣдко, лишь въ видѣ исключенія. Въ большинствѣ мельницъ выпадающая изъ мучнаго цилиндра смѣсь дроби и крупки переносится непосредственно въ цилиндры для сортированія крупки, расположенные надъ круповѣйками такимъ образомъ, чтобы отдѣленная крупка падала въ находящуюся подъ ситомъ круповѣйку. При этомъ употребляютъ иногда сита, назначенныя для отдѣленія тонкой крупки, иногда же сита для отдѣленія грубой крупки. Въ первомъ случаѣ, первое отдѣленіе сита должно быть обтянуто шелковою тканью № 9, чрезъ которую проходитъ мучнистая дробь, впослѣдствіи еще разъ поступающая въ мучной цилиндръ для полнаго отдѣленія муки отъ дроби; второе отдѣленіе должно быть обтянуто проволочною тканью № 60, чрезъ которую проходитъ чистая дробь; слѣдующія отдѣленія, обтянутыя тканью №№ 50, 40 и 28 или 32, отдѣляютъ крупку №№ 5, 4 и 3, которые идутъ въ круповѣйку, т. е. въ машину для очищенія крупки; изъ нижняго же конца сита выпадаетъ продуктъ, извѣстный подъ названіемъ тонкихъ отсѣвокъ.



Во второмъ случаѣ, т. е. при отдѣленіи крупной крупки, первыя два отдѣленія сита, какъ и въ первомъ случаѣ, обтягиваются шелковой тканью № 9 и проволочной № 60; чрезъ первую пропускается мучнистая дробь, черезъ вторую—чистая дробь. Остальныя отдѣленія обтянутыя тканью №№ 28, 24 или 21 и 18, чрезъ которыя отдѣляются крупныя крупки № 3, 2 и 1, поступающія съ сита въ машину для очищенія. Изъ нижняго же конца сита выпадаютъ грубыя отсѣвки. Схематическое изображеніе этого сита слѣдующее:



На мельницахъ, гдѣ не довольствуются однократнымъ очищеніемъ крупки, надъ машинами, очищающими крупку во второй и третій разъ, ставятся цилиндры, отдѣляющіе мучныя частицы отъ крупки. При очисткѣ тонкой крупки во второй разъ, пять отдѣленій цилиндра обтягиваютъ тканью №№ 10, 10, 50, 40 и 32; передъ очисткою тонкихъ крупокъ въ третій разъ, послѣднія пропускаютъ черезъ цилиндръ обтянутый тканью №№ 9, 60, 50, 40 и 32. Грубая крупка передъ вторичнымъ и третичнымъ очищеніемъ пропускается чрезъ цилиндръ, обтянутый тканью №№ 9, 60, 28, 24 и 18.

Для сортированія дроби употребляютъ сито, первыя два отдѣленія котораго обтянуты шелковою тканью № 9, а послѣднія три — проволочными тканями №№ 70, 60 и 54; проходящая чрезъ нихъ дробь

поступаетъ въ машину для очищенія. Схематическое изображеніе этого сита слѣдующее:



При машинахъ для очищенія крупки (о которыхъ будетъ сказано въ § 46), для отдѣленія мучнистыхъ частицъ и сортированія крупки и дроби, нерѣдко употребляютъ не цилиндрическія сита — о которыхъ мы говорили—а плоскія, предпочитая послѣднія исключительно вслѣдствіе легкости ихъ видоизмѣненія. При плоскихъ ситахъ употребляютъ для сортированія тонкой крупки ткань №№ 50, 40 и 32, для грубой крупки ткань №№ 28, 24 и 18, для сортированія дроби №№ 70, 60 и 54. Во всякомъ случаѣ какъ сортированіе крупки, такъ и дроби при посредствѣ цилиндровъ идетъ гораздо правильнѣе и успѣшнѣе, чѣмъ на плоскомъ ситѣ, благодаря большей площади цилиндра. Употребляемыя для этого плоскія сита большею частью занимаютъ лишь $^1/_3$ поверхности цилиндрическаго сита, вслѣдствіе чего нерѣдко при усиленной работѣ постава, крупка на плоскихъ ситахъ преждевременно переходитъ съ болѣе частой, на болѣе рѣдкую ткань, чѣмъ обусловливается неполное сортированіе. Крупоочистительныя машины (какъ это мы увидимъ изъ § 46), дѣйствуютъ посредствомъ струи воздуха, очищающей крупку по удѣльному вѣсу. Сила этой струи воздуха для совершеннаго очищенія крупки должна быть точно регулирована сообразно вѣсу очищаемой крупки. Такъ какъ удѣльный вѣсъ крупки будетъ неодинаковъ, въ томъ случаѣ, если напр. въ тонкую крупку попадетъ болѣе грубая, то и очищеніе подобной неоднородной крупки будетъ далеко не совершенное; слѣдовательно, прежде чѣмъ отводить крупку или дробь въ крупоочистительную машину, слѣдуетъ позаботиться о тщательномъ отсортированіи разнаго рода крупокъ и дроби посредствомъ ситъ, изъ которыхъ цилиндрическія, по выше приведеннымъ причинамъ, заслуживаютъ предпочтенія предъ плоскими.

§ 46. Машины для сортированія и очищенія крупки.

При повторительномъ помолѣ изъ нижняго конца мучнаго цилиндра, послѣ отдѣленія муки по сортамъ выходитъ болѣе грубый мучной продуктъ, состоящій изъ отрубей, дроби и крупки разныхъ сортовъ. Эта смѣсь сортируется на ситахъ по своему объему, какъ это было объяснено въ предшествовавшемъ параграфѣ, на 1-ю, 2-ю и 5-ю крупки, дробь и тонкія и крупныя отсѣвки. Сортированіе это производится, какъ уже было выше сказано, или на цилиндрическихъ, или же на

плоскихъ ситахъ. Въ первомъ случаѣ устройство сить для сортированія крупки и дроби отличается отъ мучнаго цилиндра тѣмъ, что сита дѣлаются меньше длиною, такъ какъ для сортированія крупки не требуется такой длины цилиндра, какъ для сортированія муки. Но и въ настоящее время способъ сортированія крупки и дроби на плоскихъ ситахъ, по своей распространенности, преобладаетъ надъ способомъ сортированія посредствомъ цилиндрическихъ ситъ, не смотря на всѣ преимущества послѣднихъ, о которыхъ мы уже говорили въ § 45. При сортированіи крупы или крупокъ плоскими ситами примѣняется преимущественно ярусное расположеніе ситъ; иногда же сортированіе производится на одномъ плоскомъ ситѣ, обтянутомъ тканью различныхъ номеровъ.

Устройство многоярусnаго сита представлено на фиг. 137, Таб. XVIII [1]). Проволочныя ткани натянуты одна подъ другою; самая верхняя изъ нихъ имѣетъ наиболѣе крупныя отверстія, отверстія же въ тканяхъ ниже ея натянутыхъ послѣдовательно уменьшаются, такъ что самая нижняя ткань имѣетъ и самыя малыя отверстія. Иногда въ самомъ низу рамы натягивается не одна, а двѣ ткани; въ этомъ случаѣ верхняя изъ нихъ, на которую частицы падаютъ раньше, дѣлается съ меньшими отверстіями. Подобное сито устанавливается въ наклонномъ положеніи и получаетъ сотрясательное движеніе или отъ особаго механизма или отъ кривошипа, который тягою соединяется съ ситомъ и двигаетъ его взадъ и впередъ. Самое сито или подвѣшивается на тягахъ или качается на роликахъ вдоль желѣзныхъ полосъ, или поддерживается рычагами, которые принимаютъ качательное движеніе отъ сита. Въ каждомъ ярусѣ сита дѣлаются боковыя отверстія a', a'', a''', чрезъ которыя удаляются съ ткани частицы, превосходящія по величинѣ размѣры ея отверстій.

Продуктъ, подлежащій сортированію, поступаетъ предварительно въ ковшъ съ качающимся башмакомъ, изъ котораго равномѣрно падаетъ на верхнюю ткань сита; отсюда болѣе мелкія частицы падаютъ внизъ, а болѣе крупныя удерживаются тканью сита и сходятъ съ нея прочь. Самыя мелкія частицы, прошедшія чрезъ ткани сита, собираются въ отдѣленіи ящика № 1, болѣе крупныя послѣдовательно въ отдѣленіяхъ №№ 2, 3 и 4, а то, что не прошло чрезъ нижнія ткани сита поступаетъ въ отдѣленіе № 5. Подобнымъ же образомъ въ отдѣльныхъ ящикахъ №№ 6, 7 и 8, не показанныхъ на фигурѣ, собираются частицы, выходящія изъ отверстій a''', a'' и a'.

Сито, употребляемое для сортированія крупки, состоящее изъ одной рамы съ нѣсколькими натянутыми на ней тканями, имѣющими различныя отверстія, отличается по своей конструкціи и размѣрамъ отъ плоскаго сита, описаннаго въ § 42 (фиг. 111—112 Таб. XV). По-

[1]) Anton, Kick, Афанасьевъ и др.

добное плоское сито для сортированія крупки представлено на фиг. 138 и 139 Таб. XVIII съ приложеніемъ масштаба [1]). Фигура 138 изображаетъ видъ сита сверху; фиг. 139—продольный разрѣзъ сита. Частицы, прошедшія чрезъ пеклевальный снарядъ, но не проникнувшія чрезъ отверстія сита, отводятся въ ковшъ *A*, изъ котораго онѣ равномѣрно падаютъ въ пеклевальный мѣшокъ *C*, отсѣивающій отъ нихъ еще разъ муку; крупка и другія частички крупнѣе муки вываливаются изъ мѣшка и падаютъ на плоское сито *D*, имѣющее въ длину около 7—8 фут. Это сито обтянуто различными проволочными тканями, расположенными въ два ряда, одинъ надъ другимъ; на пространствѣ *m n* верхняя ткань сита грубѣе, чѣмъ нижняя, подъ нею находящаяся; на пространствахъ *m o* и *o p* ткань обоихъ рядовъ грубѣе предъидущей, считая отъ начала сита. Въ нижней части сита къ его рамѣ прикрѣплена доска съ отверстіями, чрезъ которыя просѣянный продуктъ падаетъ въ воронки a''', a'', a' и a; все что не проходитъ чрезъ ткани сита, сваливается съ него въ пониженномъ его концѣ *q* въ воронку α. Въ воронку a''' падаютъ болѣе мелкія частички (дробь), въ воронку a'' падаетъ тонкая крупка № 4, въ воронку a'—болѣе грубая крупка № 3, въ воронку a—еще болѣе грубая крупка № 2, и наконецъ въ воронку α тѣ частицы, которыя оказались крупнѣе или мельче, чѣмъ крупка, составляющія продуктъ называемый отсѣвками. Изъ воронки α отсѣвки поступаютъ на новое сито для раздѣленія ихъ по сортамъ.

Пеклевальный мѣшокъ *C*, башмакъ *d* воронки *A* и плоское сито *D* получаютъ движеніе отъ вала *t*. Движеніе ситу сообщается помощью рычаговъ *x* и *y* и тяги *u*; сито качается около своей цапфы, помѣщенной при *n*. Для измѣненія наклона сита къ нему при *q* привязана веревка, соединенная съ рычагомъ, который можно поворачивать около оси. Валъ *t* получаетъ движеніе въ одну сторону отъ кулаковъ или цѣвокъ колеса, сидящаго на главномъ валѣ, не показанномъ на чертежахъ; обратное движеніе вала *t* сообщается пружиною *w*.

Ситамъ этой группы дается наклонъ отъ $^1/_{10}$ до $^1/_{12}$ ихъ длины. Они употребляются преимущественно для разсортировки крупы, крупки и дроби; съ этой цѣлью ихъ иногда примѣняютъ и на мельницахъ новѣйшаго устройства. При употребленіи этихъ ситъ для отдѣленія крупы отъ крупки слѣдуетъ передъ сортированіемъ крупокъ и дроби, т. е. продукта, выходящаго изъ-подъ жернововъ, прежде всего подвергать отдѣленію крупу, потомъ отдѣленію и сортированію — муку и наконецъ, сортированію крупки и дроби.

Отсортированныя на ситахъ крупка и дробь, хотя и представляютъ изъ себя довольно однородный продуктъ по объему, но каждый изъ полученныхъ этимъ путемъ сортовъ далеко не такъ чистъ, чтобы идти во вторичный перемолъ. При измельченіи зерна или крупы (въ осо-

[1]) Neumann, Kick, Афанасьевъ.

бенности посредствомъ жернововъ) неизбѣжно происходитъ и измельченіе — хотя и незначительной части — наружной оболочки, или зародыша зерна; эти мелкіе осколки отрубей, равняясь по величинѣ зернышкамъ крупки, при сортированіи, проникаютъ чрезъ ткань сита въ одно время съ крупкою. Поэтому, для полученія муки высокаго достоинства необходимо, чтобы отруби были отдѣлены отъ крупокъ, прежде чѣмъ послѣднія подвергнутся перемолу. Кромѣ того и сама крупка, однородная по тонинѣ, далеко не однородна по качеству, вслѣдствіе того, что она состоитъ изъ крупинокъ, происшедшихъ отъ размельченія ядра мучнистаго бѣлка, и изъ крупинокъ — отъ размельченія той части мучнистаго бѣлка, которая лежитъ ближе къ оболочкѣ зерна и даетъ муку менѣе высокаго качества. Слѣдовательно для того, чтобы получить муку высокаго качества необходимо отдѣлить первую отъ послѣдней. Такимъ образомъ, каждый сортъ крупки, отсортированный ситомъ по объему, еще далеко не однороденъ по качеству и содержитъ, кромѣ чистой, крахмально-мучнистой крупки, еще отруби, и продуктъ, представляющій нѣчто среднее между чистой крупкой и отрубями, — *промежуточный сортъ*. Для полученія муки высшаго достоинства, нужно чтобы крупка, прежде чѣмъ ее подвергаютъ перемолу, была очищена отъ примѣси отрубей и отъ промежуточнаго сорта. Подобное очищеніе возможно, и основывается на разницѣ плотности или удѣльнаго вѣса этихъ трехъ продуктовъ, находящихся въ просортированной крупкѣ. Чистая крупка, образовавшаяся отъ размельченія самаго ядра мучнаго бѣлка, благодаря большой плотности своей, тяжелѣе, чѣмъ промежуточный сортъ и значительно тяжелѣе отрубей; это обстоятельство и даетъ возможность очищать крупку посредствомъ струи воздуха, искуственно проводимаго чрезъ падающій слой сортируемой крупки. Подобное очищеніе совершается особыми машинами, называемыми *круповѣйками* или машинами для очистки крупки.

Въ двадцатыхъ годахъ, когда только что вводился повторительный помолъ, крупка, отсортированная на ситѣ (изобр. на фиг. 138 и 139), для очистки ея отъ отрубей и промежуточнаго сорта, пропускалась чрезъ машину, изображенную на фиг. 140—143 Таб. XVIII [1]). Изъ нихъ фиг. 140 представляетъ продольный разрѣзъ; фиг. 141 поперечный разрѣзъ, чрезъ воздушную трубу; фиг. 142 разрѣзъ вентилятора, и фиг. 143 ту часть, гдѣ воздухъ вгоняется въ машину, въ болѣе увеличенномъ масштабѣ. Трубы a, a' и a'', отводящія отъ сита крупки различныхъ качествъ, концами своими опущены въ воронки b, b' и b'' описываемой машины. Послѣдняя состоитъ изъ ящика DE, раздѣленнаго на три отдѣленія трубами B и C, соединенными съ главною воздухопроводною трубою A (фиг. 140), которая однимъ своимъ концомъ соединена съ вентиляторомъ (фиг. 142). Каждое изъ трехъ отдѣленій

[1]) Schlegel, Neumann, Kick, Афанасьевъ и др.

ящика *D E* (куда поступаетъ крупка различной величины съ плоскаго сита) раздѣлено въ свою очередь тонкими досками на нѣсколько отдѣленій *I*, *II*, *III*, *IV*, съ наклонными боковыми стѣнками, расположенными такимъ образомъ, что частицы изъ отдѣленія *I* поступаютъ въ отдѣленіе *III*, а изъ отдѣленія *II* — въ отдѣленіе *IV*.

Крупка, напр. грубая, подводимая по трубѣ *a*, въ ковшъ *b*, падаетъ изъ него надъ отдѣленіемъ *I*; при этомъ изъ отверстія α трубы *C* направляется на нее струя воздуха, двигающаяся по каналу $\alpha\beta$, открытому снизу и огражденному сверху и съ боковъ, для болѣе правильнаго направленія струи. Легкія отрубянистыя частички переносятся струею воздуха чрезъ отдѣленія *I* и *II*; болѣе тяжелыя частицы падаютъ въ отдѣленіе *II*, а самыя тяжелыя въ отдѣленія *I*. Для направленія струи воздуха и для лучшаго раздѣленія частицъ, сообразно съ ихъ плотностью, устроены поворотныя стѣнки *i*. Частицы, попавшія въ отдѣленія *I* и *II*, выпадая изъ нихъ, снова продуваются струею воздуха, выходящею изъ отверстія α' трубы *C*, которая распредѣляетъ ихъ между отдѣленіями *III* и *IV*; отсюда онѣ выпадаютъ чрезъ отверстія *g* и *h*. Для регулированія струи воздуха у отверстій α и α' сдѣланы задвижки *m* (фиг. 143), которыя можно поднимать и опускать винтами *o*.

Подобнымъ же путемъ воздухъ изъ трубы *B* распредѣляется, какъ видно по направленію стрѣлокъ, между двумя отдѣленіями, предназначенными для очищенія и сортированія болѣе мелкой крупки и имѣющими устройство во всемъ сходное съ только что разсмотрѣннымъ; изъ этихъ отдѣленій очищенная и разсортированная крупка выходитъ отверстіями g', h', g'' и h'', отруби же выносятся по направленію къ *F* и *E* и собираются внизу.

Всѣ части этого прибора равно какъ и вентиляторы дѣлаются изъ дерева. Вентиляторъ (фиг. 142) состоитъ изъ вала *B* съ четырьмя крыльями *D*, вращающимися въ цилиндрическомъ кожухѣ, который съ боковъ имѣетъ отверстія *w w* для входа воздуха. Въ большей же части машинъ этого рода употребляются обыкновенные, центробѣжные вентиляторы.

Не смотря на значительное количество разныхъ системъ и болѣе усовершенствованнаго устройства машинъ для очищенія крупки, вышеописанный приборъ, благодаря простотѣ и незамысловатости конструкціи, встрѣчается и въ настоящее время на мельницахъ, далеко не дурнаго устройства, хотя многія изъ новѣйшихъ машинъ, — о которыхъ будетъ сказано ниже — выполняютъ эту работу значительно совершеннѣе.

На основаніи того же самаго принципа, но уже болѣе усовершенствованная машина представлена на фиг. 144 Таб. XIX, въ $^1/_{48}$ натуральной величины, съ отдѣльными частями (фиг. 145 и 146 Таб. XIX)

въ большемъ масштабѣ [1]). Отсѣянная мучнымъ цилиндромъ крупка поступаетъ изъ него въ элеваторъ *E*, поднимается послѣднимъ на плоское сито *bb*, обтянутое тремя различными тканями, гдѣ и сортируется на три сорта и остатокъ. Если машина предназначается для грубой крупки, то сито *bb* обтягивается послѣдовательно отъ его начала проволочными тканями №№ 28, 24, 18; если же машина предназначена для тонкой крупки, сито обтягивается тканями №№ 50, 40, 32; наконецъ, на случай сортировки дроби сито обтягиваютъ тканями №№ 70, 60 и 54. Чрезъ каждую ткань сита проходитъ крупка соотвѣтственной величины, такъ что получается три ея сорта; каждый изъ нихъ падаетъ въ одну изъ соотвѣтствующихъ воронокъ *c*, *c*, *c*., которыя устанавливаются надъ очистительными камерами; остатокъ же, не прошедшій чрезъ сито *bb*, поступаетъ въ трубу *d*. Вмѣсто плоскихъ ситъ надъ машинами для сортированія крупки нерѣдко устанавливаютъ также призматическія или цилиндрическія сита съ тканями тѣхъ же номеровъ.

Сито *bb* виситъ на стальныхъ пружинахъ *f* (фиг. 145) и приводится въ сотрясательное движеніе эксцентрикомъ. Нерѣдко вмѣсто стальныхъ пружинъ употребляютъ деревянныя рессоры, или кладутъ сито на два ролика, подвѣшенные на стержняхъ къ потолку, при чемъ при вращеніи эксцентрика сито качается на роликахъ взадъ и впередъ. Вмѣсто установки пружинъ и планокъ вертикально, въ нѣкоторыхъ машинахъ устанавливаютъ ихъ въ настоящее время косвенно; въ этомъ случаѣ, при сотрясеніяхъ сита частицы на немъ подбрасываются, и отруби, будучи легче всего остальнаго, располагаются сверху, не препятствуя крупкѣ проходить чрезъ ткань сита. Для того, чтобы крупка съ каждой части сита поступала въ соотвѣтственную воронку *c*, подъ ситомъ укрѣплены наклонныя плоскости, направляющія движеніе прошедшихъ чрезъ него частицъ.

Внутреннее устройство камеръ такое же, какъ и въ предъидущей машинѣ. Воздухъ къ камерамъ подводится изъ вентилятора *v*, трубками *k* и *k'*. Для направленія и регулированія струи воздуха и вообще для управленія ходомъ операціи устроены: поворотныя стѣнки *i*, *i*.... и задвижки *s*, *s*...., въ отверстіяхъ, чрезъ которыя воздухъ вступаетъ въ камеры. Если напр. много частицъ промежуточнаго сорта, между хорошею крупкою и отрубями, падаетъ въ отдѣленіе *I*, вмѣсто того, чтобы падать въ отдѣленіе *II*, то устанавливаютъ стѣнку *i*, между отдѣленіями *I* и *II*, такъ чтобы она была болѣе наклонена къ отдѣленію *I*. Если много частицъ хорошаго качества уносятся воздушнымъ токомъ за отдѣленіе *I*, то уменьшаютъ отверстіе, чрезъ которое вступаетъ воздухъ. Задвижка *s* для этихъ отверстій показана отдѣльно въ большемъ масштабѣ на фиг. 146; при ея устройствѣ

[1]) Кіск, Афанасьевъ.

надо соблюсти то условіе, чтобы воздухъ не могъ выдувать содержимое воронки, а направлялся бы на падающую изъ нея крупку. Съ этой цѣлью дощечку $\alpha\alpha'$ (фиг. 146) подъ выходнымъ для крупки отверстіемъ располагаютъ ниже дощечки $\beta\beta$ на 0,5 дюйма.

Иногда вмѣсто подобныхъ машинъ съ двумя этажами употребляютъ трехэтажныя машины, при чемъ крупка получается еще болѣе чистою; однако на многихъ мельницахъ и такое очищеніе считаютъ недостаточнымъ и потому его повторяютъ еще два, три и болѣе разъ.

На подобномъ же принципѣ, но еще болѣе совершенно устроены машины Вэрнера (Werner) и Прокопека (Prokopek), съ тою только разницей, что въ обѣихъ поименованныхъ машинахъ, вмѣсто вдувающаго, употребляютъ вытяжной вентиляторъ, какъ и въ другихъ машинахъ для очищенія крупки новой конструкціи. Машины Вернера и Прокопека, въ сравненіи съ многими другими машинами подобнаго же устройства выполняютъ свою работу довольно отчетливо, чѣмъ и объясняется большое ихъ распространеніе. Такъ какъ машина Прокопека по своей конструкціи очень сходна съ устройствомъ машины Вернера, то достаточно дать описаніе послѣдней для того, чтобы ознакомить читателя въ общихъ чертахъ и съ машиною Прокопека.

Въ машинѣ Вернера, представленной на фиг. 147 Таб. XIX [1]), воздухъ изъ камеръ, въ которыхъ происходитъ очищеніе крупки, вытягивается чрезъ каналы $k\,k'$ вытяжнымъ вентиляторомъ; взамѣнъ его свѣжій воздухъ входитъ чрезъ отверстія g, g^1 и g^2. Крупка, подлежащая сортированію, поступаетъ изъ трубы a на плоское сито b; это сито поддерживается четырьмя стержнями n и приводится въ качательное движеніе колѣнчатымъ валомъ v. На концѣ послѣдняго насаженъ шкивъ d, получающій движеніе отъ приводнаго вала, и маховикъ m, служащій для уравномѣриванія хода сита. Крупа на ситѣ b сортируется по величинѣ на три сорта: тонкій, падающій въ воронку c'', средній—падающій во воронку c' и грубый падающій въ воронку c. Изъ каждой воронки крупка падаетъ въ соотвѣтственную камеру съ отдѣленіями I, II и III, расположенными въ три яруса. Поступая въ камеру крупка продувается струею воздуха изъ отверстія g и въ болѣе или менѣе очищенномъ состояніи падаетъ въ отдѣленіе I; отсюда она переходитъ въ отдѣленіе I', при чемъ на пути вторично продувается струею воздуха изъ отверстія g'. Затѣмъ крупка падаетъ въ отдѣленіе I'', снова продувается изъ отверстія g'' и наконецъ выходитъ изъ машины отверстіемъ t, подъ которымъ располагается мѣшокъ или кадушка для ея собиранія. Въ то время, когда тяжелая крупка проходитъ отдѣленія I, I' и I'', отруби, воздушнымъ токомъ, пронизывающимъ крупку, относятся въ отдѣленія III, III' и III'', а частицы промежуточнаго сорта поступаютъ въ отдѣленія II, II' и II''. Отруби

[1]) Pract. Masch. Constr., 1868.—Kick, Афанасьевъ.

изъ отдѣленія *III*, *III'* и *III''* заносятся въ воздухопроводный каналъ *k'* и чрезъ вентиляторъ выносятся въ особый ящикъ съ сѣткою, которая, пропуская воздухъ, задерживаетъ отруби; частицы же промежуточнаго сорта, выходя изъ отдѣленія *II''* собираются или въ мѣшки или въ кадушки и подвергаются дальнѣйшему сортированію.

Только что расмотрѣнныя перемѣщенія относились до грубой крупки, камера которой представлена въ разрѣзѣ; но буквально тоже самое происходитъ и съ крупками среднею и тонкою, для которыхъ камеры имѣютъ тоже устройство.

Для регулированія тяги и для управленія движеніемъ частицъ, устроены клапаны *i*, *i*... и поворотныя перегородки *i'*, *i'*... Для установки клапановъ, на оси ихъ надѣты указатели, а къ боковой стѣнкѣ машины прикрѣплены дуги съ дѣленіями; для установки перегородокъ, концы осей ихъ оканчиваются квадратами и выходятъ въ наружу машины, гдѣ на нихъ можетъ быть надѣваемъ ключъ или рукоятка. Правильный ходъ машины устанавливается чрезъ наблюденіе за выходящими изъ нея частицами, а также и чрезъ наблюденіе въ отверстія *f*, закрытыя стеклами.

Машина Прокопека, не отличающаяся по устройству своему отъ машины Вернера, занимаетъ пространство: въ длину $12^3/_4$, въ вышину $6^3/_4$ и въ ширину $2^3/_4$ футовъ; она очищаетъ и сортируетъ на 6 сортовъ отъ 35 до 40 пуд. крупки въ часъ, расходуя отъ 1 до $1^1/_4$ силъ. Стоитъ такая машина на мѣстѣ 750 гульд. или 1,500 марокъ. Машина Прокопека безспорно должна быть причислена къ самымъ производительнымъ машинамъ для мельницъ средней и большой величины и часто встрѣчается не только на заграничныхъ мельницахъ, но и у насъ въ Россіи.

Къ числу быстро распространяющихся машинъ на мельницахъ съ повторительнымъ помоломъ, слѣдуетъ причислить и машину для очистки крупъ А. Милло (A. Millot, Zürich), которая по своему устройству значительно отличается отъ только что описанныхъ машинъ, какъ это видно изъ фиг. 148 и 149 Таб. XIX [1]). Изъ ковша *F*, валомъ *E* крупка выбрасывается равномѣрною струею на наклонную плоскость, съ которой она скатывается на наклонное плоское сито *g*, обтянутое тканью разныхъ номеровъ, смотря по крупности крупки. Это сито дѣлитъ крупку на два сорта, т. е. на болѣе крупный и болѣе тонкій сортъ, отводя отруби и прочее по трубѣ *Y*. Машина раздѣлена на двѣ половины; обѣ эти половины совершенно одинаковаго устройства и раздѣляются другъ отъ друга однимъ вытяжнымъ вентиляторомъ, который и работаетъ на обѣ половины машины. Каждый сортъ отсортированной ситомъ *G* крупки падаетъ въ отдѣльную половину машины, гдѣ и подвергается очищенію. Каждая изъ половинъ машины

[1]) „Patent-Berichte“, 1880.—Jahrbuch, etc. 1880.—Rigaer Ind. Zeit. 1881.

снабжена извѣстнымъ числомъ проволочныхъ ситъ *J*, расположенныхъ ярусами въ наклонномъ положеніи такимъ образомъ, что между каждымъ ситомъ съ удлиняющей доской *K* и находящимся подъ нимъ слѣдующимъ ситомъ образуется пространство *M*, дающее свободный проходъ наружному воздуху. Послѣдній идетъ чрезъ сито въ воздушные каналы *L*, чрезъ которые наружный воздухъ втягивается въ пространство *R*, посредствомъ вытяжнаго вентилятора *Q*, а изъ пространства *R* вытягивается чрезъ отверстія регулятора *N* въ камеру *V*.

Отсортированная ситомъ *G* крупка падаетъ изъ *X* чрезъ каналъ *H* на первое сито *J*; пронизывающая сито струя наружнаго воздуха подвергаетъ падающую на сито крупу очисткѣ, дѣля ее на три продукта, изъ которыхъ болѣе тяжеловѣсныя частицы крупки падаютъ дальше на второе сито *J*, тогда какъ продуктъ болѣе легкій, чѣмъ крупка, уносится токомъ воздуха чрезъ каналъ *L* въ пространство *R*; здѣсь, вслѣдствіе меньшей силы воздушной струи, осаждаются болѣе тяжелыя тѣла, выдутыя изъ крупки—промежуточный сортъ, который и отводится чрезъ трубу *T*; а болѣе легкія частицы, мелкіе отруби или *краска* уносятся вытяжнымъ воздухомъ чрезъ отверстія регулятора *N* въ особую камеру *V*, гдѣ и осаждаются.

Смѣшанная крупка противостоитъ первому напору воздушной струи; при каждомъ же новомъ ея паденіи съ одного сита на слѣдующее, подъ нимъ находящееся, она подвергается новому дѣйствію струи входящаго воздуха и чѣмъ ниже крупка опускается, тѣмъ струя воздуха все болѣе усиливается, струя же крупки все болѣе уменьшается на то количество, которое было уже выдѣлено изъ нея предшествующими струями воздуха. Такимъ образомъ крупка, приближаясь къ концу, подвергается болѣе энергичному дѣйствію входящаго воздуха и, наконецъ, совершенно чистая и тяжеловѣсная отводится изъ машины чрезъ особый каналъ *S*.

Для устанавливанія силы струи воздуха, вытягиваемаго изъ машины вентиляторомъ *Q*, устроенъ регуляторъ *N N*, состоящій изъ жалюзиобразно размѣщенныхъ дощечекъ, которыя, особымъ приспособленіемъ, могутъ быть раздвинуты на различное между собою разстояніе—болѣе тѣсное или расширенное, пропуская изъ пространства *R* въ вентиляторъ болѣе или менѣе сильную струю воздуха. Подобное регулированіе дѣятельности вентилятора тѣмъ важнѣе, что отъ силы проходящей струи воздуха зависитъ главнымъ образомъ успѣхъ всей операціи. Сила струи воздуха должна быть устанавливаема сообразно тяжеловѣсности крупки: чѣмъ крупка тяжелѣе, тѣмъ сильнѣе должна быть тяга воздуха, для того чтобы очистить крупку быстро и хорошо; и наоборотъ: чѣмъ легче крупка, тѣмъ слабѣе должна быть тяга, чтобы не занести чистую крупку въ промежуточный сортъ. Кромѣ регулятора *N N*, въ каждой изъ обѣихъ половинъ машины находятся отверстія *P P*, для отвода воздуха изъ пространства *R*, въ случаѣ еслибъ

въ этомъ возникла потребность. Такіе случаи встрѣчаются при очисткѣ очень легкой крупки; при обыкновенныхъ же обстоятельствахъ отверстія эти закрыты клапанами, прикрѣпленными къ одному центру, какъ это видно на лѣвой сторонѣ фиг. 148. Вентиляторъ гонитъ прошедшій чрезъ машину воздухъ чрезъ отводную трубу *W*, которая кверху раздвояется такимъ образомъ, что каждая половина отводитъ воздухъ въ пространство *X*, изъ котораго онъ проходитъ по направленію стрѣлокъ чрезъ ткань сита; этимъ способомъ сито предохраняется отъ засоренія и вмѣстѣ съ тѣмъ мелкія отруби задерживаются на поверхности сита *G*, и не допускаются къ проникновенію чрезъ ткань; такимъ образомъ мелкія отруби, скатываясь по ситу, отводятся въ трубу *Y*.

Сита *J*, которыя обтягиваются преимущественно металлической тканью, могутъ быть также обтянуты и жестью, снабженной мелкими отверстіями, соотвѣтствующими отверстіямъ ткани, или же могутъ быть обтянуты и шелковой тканью, хотя металлическая заслуживаетъ предпочтенія, вслѣдствіе своей прочности. На этой машинѣ можетъ быть очищаема крупка любой тонины, начиная съ самой тонкой и до самой крупной; слѣдуетъ только правильно установить питающій приборъ *E* и урегулировать силу проходящей чрезъ машину струи воздуха, для чего, какъ уже сказано, служатъ приспособленія *NN*, *PP*, и клапаны *O*.

Для наблюденія за ходомъ работы и дѣйствіемъ машины въ ея стѣнкахъ вырѣзаны отверстія *ZZ*, въ которыя вставлены стекла.

При однократномъ пропускѣ чрезъ машину крупки, она даетъ: два сорта совершенно чистой крупки, два сорта промежуточнаго продукта и краску.

Машины извѣстной англійской фирмы Вельвортъ и К° (Walworth et C° Bradford) [1]), изготовляемыя въ двухъ масштабахъ, для малыхъ и большихъ мельницъ, построены на томъ же принципѣ и такъ сходны по своему устройству съ машиной Милло, что описывать ихъ, а равно и машину Бауера (Bauer), построенную на томъ же принципѣ и имѣющую слишкомъ мало отличій отъ другихъ конструкцій,—считаемъ за лишнее [2]).

Машины для очистки крупокъ извѣстной фирмы Герде и К° въ Вѣнѣ (Hörde et C°, Wien.) построены опять таки на томъ же самомъ принципѣ. Названная фирма приготовляетъ машины двоякаго рода; одна изъ этихъ машинъ «Sensitiva» фигурировала въ 1878 г. на Парижской выставкѣ, но пока еще слишкомъ мало извѣстна, чтобы ее рекомендовать мукомоламъ [3]); другая машина «Kanone», встрѣ-

[1]) „Pract. Masch. Constructeur“, 1880. S. 193.—„Jahrbuch üb. Erf. u. Fortsch. u. Maschinentechn.“ 1880. S. 289.

[2]) Dingler's „Polyt. journ“. Bd. CCXI. Heft. 3 S. 173.—Афанасьевъ. Курсъ мук. мельн. стр. 306.

[3]) „Jahrb.“ etc. 1878, S. 27.—Pract. Masch. Construc. 1879, S. 380.—Jahrb. etc. 1880. S. 287.

чающаяся на нѣкоторыхъ мельницахъ въ Австріи, изображена на фиг. 150. Табл. XX [1]).

Очищаемая крупка проходитъ чрезъ двойное сито *A*; отсюда, чрезъ ковшъ *a* и рукавъ *b*, она падаетъ въ желѣзный коническій барабанъ *B*, внутри котораго вращается винтъ *c*, дѣлая отъ 250 до 280 оборотовъ въ минуту. Частицы вступаютъ въ барабанъ при узкомъ его концѣ и передвигаются винтомъ къ широкому его концу; отъ быстраго вращательнаго движенія винта онѣ, на пути отъ одного конца барабана къ другому, нѣсколько разъ подбрасываются и опускаются, и въ то же время продуваются воздухомъ, втягиваемымъ въ барабанъ вытяжнымъ вентиляторомъ по направленію стрѣлки. Легкія частицы дѣйствіемъ воздуха переносятся въ поднятую вверхъ и постепенно разширяющуюся всасывающую трубу *d*, при чемъ отруби изъ этой трубы переходятъ въ камеру, въ которой задерживаются, а прочія частицы, болѣе тяжелыя чѣмъ отруби, падаютъ подъ передвижныя перегородки *e*, *e* и поступаютъ чрезъ выходныя отверстія *k* въ подставленныя подъ ними кадушки. Очищенная крупка передвигается винтомъ *c* къ выводящей ее трубѣ *f*.

Подъ плоскимъ ситомъ *A*, обтянутымъ тремя различными тканями, устанавливаются три подобныхъ машины: одна принимаетъ крупную, другая среднюю и третья мелкую крупки. Расходъ работы составляетъ около $^1/_8$ лош. силы. Главные размѣры машины слѣдующіе: высота отъ пола до винта *c* 955 мм. (37,40″), до верхней кромки барабана 1,27 метр. (50″), длина барабана составляетъ 1,80 метр. (70,86″) и діаметръ шкива винта 200 мм. (7,87″).

Совершенно на другомъ принципѣ построена извѣстная машина Гагенмахера (Hagenmacher), представленная въ боковыхъ видахъ на фиг. 151 и 152 Табл. XX, и, въ разрѣзѣ, въ $^1/_{10}$ долю настоящей величины, на фиг. 153 Табл. XX [2]). Съ плоскаго сита *b* отсортированная крупка падаетъ въ воронки *c*, *c*, приборовъ *M*, *M*; ихъ ставятъ столько паръ, сколько сортовъ сортируетъ сито. Изъ воронки *c* по трубѣ *d*, крупка падаетъ на вращающійся дискъ *e*; разстояніе между концемъ трубки и дискомъ, отъ котораго зависитъ количество выходящей на дискъ крупки, можетъ быть измѣняемо помощью колеса *r*. Подъ вліяніемъ центробѣжной силы, развивающейся въ частицахъ крупки при вращеніи ихъ съ дискомъ, онѣ сходятъ съ него по всей его окружности и падаютъ въ полый конусъ *f*, установленный неподвижно.

Подъ дискомъ *e* находится труба *g*, соединенная съ вентиляторомъ *v* посредствомъ канала *o* (фиг. 151 и 152); одинъ вентиляторъ служитъ для двухъ приборовъ, очищающихъ одинъ и тотъ же сортъ крупки.

---

[1]) Dingler's Polyt. journ.—Афанасьевъ.

[2]) Pract. Masch. Constructeur, 1871.—Kick, Афанасьевъ. Rigaer Industrie—Zeitung, 1881.

Трубу g окружаютъ два цилиндра h и i, которые могутъ быть поднимаемы и опускаемы винтами z; для измѣненія же разстоянія между конусомъ f и цилиндрами служатъ три винта y, проходящіе чрезъ кольцо x, съ которымъ соединенъ конусъ f.

Дѣйствіе машины состоитъ въ слѣдующемъ; воздухъ изъ трубы g вытягивается вентиляторомъ и вмѣсто него, въ промежутокъ, между конусомъ f и цилиндрами, входитъ новый по направленію показываемому стрѣлками; новый воздухъ, вступая подъ полый конусъ, пронизываетъ подающую съ диска крупку и сортируетъ ее, такъ что она уже въ болѣе или менѣе очищенномъ видѣ падаетъ въ отдѣленіе i; отруби уносятся въ трубу g, а промежуточный сортъ падаетъ въ отдѣленіе h.

На подобномъ же принципѣ построена сильно распространяющаяся въ послѣднее время машина Бюльмана (Bühlmann, in Müllheim), которая представлена на фиг. 154 Табл. XX въ разрѣзѣ, а на фиг. 191 Табл. XX, въ общемъ ея видѣ въ меньшемъ масштабѣ [1]). Вся машина утверждена между четырьмя колонками s, которыя связаны между собою желѣзными полосами ll. Въ нижней части машины находится вытяжной вентиляторъ V, соединенный съ верхней частью машины чрезъ цилиндръ i; для регулированія дѣйствія вентилятора, въ послѣднемъ помѣщенъ патронъ S. Верхняя часть машины состоитъ изъ воронки t, имѣющей вверху цилиндрическую форму, а снизу оканчивающейся выходной трубкой t_1; на извѣстной высотѣ надъ воронкою t прикрѣпленъ кожухъ m, въ верхней части котораго, въ центрѣ, прикрѣплена воронка r. Въ воронкѣ t помѣщается сосудъ g, имѣющій въ серединѣ цилиндрическую форму, вверху—форму усѣченнаго конуса, а внизу—оканчивающійся выходной трубой g_1, которая чрезъ воронку t проходитъ въ наружу машины. Чрезъ вертикальный цилиндръ i проходитъ валъ o, на которомъ закрѣпленъ дискъ F; верхнимъ своимъ концемъ валъ вдается въ воронку r, а на нижнемъ его концѣ насажена шестерня, вцѣпляющаяся зубцами въ другую шестерню, сидящую на горизонтальномъ валѣ o_1, чрезъ который и получаютъ вращательное движеніе вертикальный валъ o и вентиляторъ.

Хорошо отсортированную крупку отводятъ съ сита въ воронку r, изъ которой она падаетъ на вращающійся дискъ F. Подъ вліяніемъ центробѣжной силы, развивающейся въ частицахъ при вращеніи ихъ съ дискомъ, онѣ сходятъ съ него по всей его окружности и падаютъ по усѣченному конусу g. Вентиляторъ всасываетъ наружный воздухъ въ кожухъ m, чрезъ промежутокъ между кожухомъ и воронкою t; такимъ образомъ воздухъ на пути къ вентилятору проходитъ чрезъ кожухъ m и чрезъ цилиндръ i.

---

[1]) Pract. Maschinenconstructeur, 1880.—Rig. Zeitung, 1881.

Пронизывая крупку, падающую съ диска F на конусную часть сосуда g, постоянная струя воздуха подхватываетъ частицы болѣе легкія чѣмъ крупка и уноситъ ихъ съ собою. Отруби, будучи еще легче, уносятся токомъ воздуха далѣе, чѣмъ тяжеловѣсный промежуточный продуктъ, который осаждается въ сосудѣ g, тогда какъ отруби уносятся чрезъ цилиндръ i въ камеру вентилятора V, откуда и выпадаютъ въ наружу. Чистая крупка, какъ самый тяжелый продуктъ, падаетъ между наружной стѣной сосуда g и внутренней кожуха m, и отводится воронкою t чрезъ отводную трубу t_1, въ наружу. Промежуточный сортъ, падающій въ сосудъ g, подводится гребломъ m' къ отводной трубѣ g_1, а отсюда падаетъ въ стоящую внизу кадушку. Машина эта заслуживаетъ особаго вниманія владѣльцевъ мелкихъ мельницъ; она вся изъ желѣза, хорошо работаетъ, очищая мелкой крупки и дроби около 7 пуд. 12 фунт. (120 килогр.), крупной и средней—9 п. 6 ф. (150 килогр.) въ часъ.

Машина Эшера-Виса (Escher, Wyss) [1]) по своей конструкціи близко подходитъ къ обѣимъ только что описаннымъ машинамъ. Машина Зека (Seck) построена на томъ же принципѣ, какъ и только что описанныя, съ той лишь разницей, что машины Гагенмахера, Бюльмана и Эшера-Висса сортируютъ крупку на три продукта: чистую крупку, промежуточный сортъ и отруби, тогда какъ машина Зека—на четыре: крупку 1-го качества, крупку 2-го качества, промежуточный сортъ и отруби. Объ этомъ можно судить по фиг. 156 Таб. XX, на которой представленъ эскизъ машины и ея работа [2]). По трубѣ a крупка падаетъ на конусъ c, окруженный воронкою b; сползая съ конуса, крупка образуетъ движущуюся цилиндрическую поверхность. Подъ конусомъ c находится труба g, соединенная съ вытяжнымъ вентиляторомъ; ее окружаютъ цилиндры h и i. Наружный воздухъ, проходя по трубѣ g, пронизываетъ крупку, падающую съ конуса c, и уноситъ оболочки, которыя выдуваются изъ вентилятора; крупка падаетъ въ кольцевое пространство i, а частицы промежуточнаго между крупою и отрубями сорта въ кольцевое пространство h. Отсюда крупка чрезъ трубу d поступаетъ въ приборъ B, частички промежуточнаго сорта по трубѣ e переходятъ въ приборъ C; оба прибора B и C имѣютъ такое же устройство, какъ и только что разсмотрѣнный приборъ A. Изъ кольцеваго пространства i' прибора B, чрезъ трубу k выходитъ крупка перваго сорта; изъ кольца h' прибора B, и кольца i'' прибора C, чрезъ трубы l и l' выходитъ крупка втораго сорта. Изъ кольца h'' трубою m отводится продуктъ низшаго достоинства. Всѣ три прибора устанавливаются въ общемъ ящикѣ; при этомъ тру-

---

[1]) Dingler's Polyt. journ. Bd. CCXI, Heft. 3, S. 173.—Афанасьевъ, Курсъ мук. мельн. стр. 306.

[2]) Kick, Афанасьевъ.

бы g, g' и g'', соединенныя съ вентиляторомъ, имѣютъ клапаны, дающіе возможность управлять токомъ воздуха.

Машина Бухольтца (Bucholtz) [1]) по своему устройству ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ машинъ Гагенмахера и Бюльмана. Машину Арндта (Arndt) [2]) мы пройдемъ молчаніемъ, потому что она ничего особеннаго не представляетъ; кромѣ того мы встрѣчали ее на мельницахъ въ Европѣ лишь изрѣдка, въ видѣ исключенія, почему и не считаемъ себя въ правѣ указывать на нее, какъ на нѣчто выдающееся изъ ряда вышеописанныхъ машинъ.

Машина Кабанэ [3]), извѣстная также подъ названіемъ «Sasseur mécanique», надѣлавшая въ свое время много шуму, вскорѣ была вытѣснена другими болѣе совершенными машинами. Главный недостатокъ машины Кабанэ, бывшій причиною быстраго ея вытѣсненія, лежитъ въ недостаточно хорошей очисткѣ продукта. Машина при очищеніи дѣлитъ продуктъ на два сорта: крупку и отруби, не отдѣляя промежуточный сортъ; чрезъ это получалась или крупка, не очищенная отъ промежуточнаго сорта, или же, при совершенной очисткѣ крупки, весь промежуточный сортъ, отходилъ въ отруби, что вело за собою потерю значительной части мучнаго продукта, или же, наконецъ требовалась особая очистка промежуточнаго продукта отъ отрубей. Хотя впослѣдствіи эта машина и была усовершенствована, но конкурировать съ другими, болѣе совершеннаго устройства машинами, она все таки не можетъ.

Къ машинѣ Кабанэ по своему устройству очень подходитъ машина *Павла Кана* въ Одессѣ, которая, по словамъ нѣкоторыхъ владѣльцевъ мельницъ, работаетъ довольно хорошо [4]).

На американскихъ мельницахъ изъ машинъ для очищенія крупки болѣе всего распространены двѣ: *G. I. Smith Middlings Purifier Company*, *въ Jakson'ѣ* и *Keystons Middling Separator*. Первая представлена на фиг. 157 Таб. XXI [5]). Крупка отводится на плоское сито r, которое качается на рессорахъ n. Надъ ситомъ устроено столько воздушныхъ камеръ, на сколько частей раздѣлено самое сито; сито же дѣлится на 2, 3 и 4 части, изъ которыхъ каждая обтягивается особымъ номеромъ ткани, смотря по продукту.—$hhhh$, камеры, въ которыхъ осаждается промежуточный продуктъ, заносимый туда тягою воздуха, производимый вытяжнымъ вентиляторомъ; мелкія отруби и краска уносятся воздухомъ черезъ отверстія jj..., и выбрасываются венти-

[1]) Kick „Die Mehlfabrikation". S. 207.—Афанасьевъ, стр. 308.
[2]) Pract. Masch. constructeur, 1870, S. 20.—Kick, „Die Mehlfabrikation". S. 206.—Афанасьевъ, стр. 303.
[3]) Armengaud „Publicat. industr." Vol. XXI. p. 97.—Anton, Encyclopädie f. Müller. S. 267.—Kick, D. Mehlfabr. S. 208.—Афанасьевъ, стр. 307 и друг.
[4]) Фабрика машинъ для очистки крупъ и круповѣекъ въ Одессѣ, на Коблевской у., соб. домъ, № 15.
[5]) Stenographischer Bericht, etc. 1880.

ляторомъ внаружу. Отверстія *jj*... снабжены регуляторами, которыми и устанавливается надлежащая тяга воздуха. Подъ ситомъ *r* на безконечной цѣпи *c* двигаются двѣ щетки *e*, которыя, прикасаясь къ ткани сита, очищаютъ отверстія ея отъ застрявшихъ въ нихъ частицъ. Очищенная крупка отводится изъ машины мучными винтами.

Представленный на фиг. 158 Табл. XXI *Keystons Middling Separator* [1]) состоитъ изъ цилиндрическаго сита, подъ которымъ находится мучной винтъ *C*, отводящій прошедшую чрезъ ткань сита крупу и мелкую дробь чрезъ трубу *G*, тотчасъ послѣ просѣва, потому что въ противномъ случаѣ эти продукты были бы смѣшаны вытяжнымъ вентиляторомъ съ отрубями. Крупка, выпавшая изъ пониженнаго конца цилиндра, падаетъ на верхнюю наклонную площадь и скатывается по цѣлой системѣ наклонныхъ площадей, пока, совершивъ свой длинный путь, не выйдетъ изъ машины чрезъ отверстіе *R*. На всемъ пути, который совершаетъ крупка, скатываясь по наклоннымъ площадямъ, ее пронизываетъ безпрерывная струя воздуха, производимая вытяжнымъ вентиляторомъ, и уносящая съ собою мелкія отруби, выбрасываемыя вытяжнымъ вентиляторомъ. Для того, чтобы проходящій чрезъ машину воздухъ могъ лучше пронизывать крупку, чѣмъ обусловливается степень ея очистки, наклонныя плоскости дѣлаются въ видѣ рамъ обтянутыхъ тканью. Для болѣе успѣшнаго скатыванія крупки по плоскостямъ ситъ, послѣднимъ даютъ въ *L* легкое сотрясательное движеніе; посреди же ситъ устроены колотушки *E*, ударяющія время отъ времени по рамамъ ситъ, съ цѣлью постоянно содержать ткань чистою отъ засоренія.

На послѣдней американской выставкѣ въ 1879 году въ Цинцинати между различными новостями по мельничному производству, особое вниманіе обратила на себя машина Бакера для очистки крупки. Эта машина состоитъ изъ двухъ плоскихъ ситъ, на которыхъ сортируется крупка, и широкаго безконечнаго ремня изъ твердой резины или гутаперчи (Hartgummi), натянутаго на двѣ широкія шейбы, дающія резиновому ремню движеніе. Ремень по своей ширинѣ равняется ситамъ. Послѣднія прикрѣплены подъ резиновыми ремнями въ такомъ разстояніи, что *наэлектризованная треніемъ резина* притягиваетъ къ себѣ всѣ отруби изъ крупки и очищаетъ послѣднюю. Операція эта напоминаетъ извѣстный фокусъ съ сургучемъ, который, будучи согрѣтъ посредствомъ тренія, притягиваетъ мелкіе кусочки бумаги. Приставшіе къ резинѣ отруби отдѣляются приспособленными для этого щетками. Натираніе резины производится овечьимъ мѣхомъ. Машина Бакера далеко еще не сдѣлалась полезною въ мельничномъ производствѣ и мы упомянули про нее лишь съ цѣлью ознакомить читателя съ этой, во всякомъ случаѣ оригинальной идеей, которая въ рукахъ американцевъ

[1]) Stenographischer Bericht, 1880.

навѣрное пробьетъ себѣ дорогу и въ практикѣ мукомольной техники.

Изъ всѣхъ выше перечисленныхъ и описанныхъ машинъ употребляемыхъ на европейскихъ мельницахъ для очистки крупки, наибольшею славою пользуются и наиболѣе распространены въ практикѣ на большихъ мельницахъ, машины Милло, Вернера и Прокопека, а машины Гагенмахера и Бюльмана привились на среднихъ и мелкихъ мельницахъ.

При повторительномъ помолѣ крупу перемалываютъ, въ большинствѣ случаевъ, не очищая передъ перемоломъ и подвергая очисткѣ только крупку; на нѣкоторыхъ же болѣе богатыхъ опытомъ мельницахъ — хотя число ихъ очень незначительно — предпочитаютъ очищать и крупу прежде перемола. Этотъ послѣдній способъ помола во всякомъ случаѣ заслуживаетъ предпочтенія передъ первымъ, при которомъ очистка крупы совершенно выпускается, а очищается только крупка. Крупка, полученная изъ очищенной крупы, всегда лучше очищается и даетъ муку высшаго качества, чѣмъ безъ предварительной очистки крупы. Крупу можно съ большимъ успѣхомъ очищать на машинѣ Вернера, или же другой не сложной машинѣ и даже аспираторомъ, изображенномъ на фиг. 18, § 20.

IX. О СПОСОБАХЪ ПОМОЛА.

§ 47. О помолѣ вообще. Еще въ § 6 мы дали общее понятіе о помолѣ зерна, изъ котораго было видно, что доброта и качество муки зависятъ не только отъ качества зерна, но также, и еще болѣе, отъ способа его перемалыванія и отъ тѣхъ машинъ, которыя служатъ для этой послѣдней цѣли. Намъ уже извѣстно, что для полученія хорошей, доброкачественной муки необходимо предварительно очистить зерно отъ всѣхъ постороннихъ примѣсей и дурныхъ зеренъ и отдѣлить возможно совершеннѣе мучнистыя частицы зерноваго ядра отъ оболочки зерна и прилегающихъ къ нему мучнистыхъ, болѣе темнаго цвѣта частицъ. Въ этомъ заключается главная задача мучнаго производства, которую и стараются разрѣшить посредствомъ разныхъ усовершенствованій самаго процесса помола. По этой причинѣ, почти каждая мельница имѣетъ свой способъ перемалыванія, зависящій какъ отъ мѣстныхъ требованій на извѣстные сорта муки, такъ и отъ средствъ самой мельницы и отъ устройства мельничныхъ машинъ.

Не смотря на многочисленность способовъ помола, всѣ они могутъ быть раздѣлены на двѣ группы; по способамъ одной группы, сразу измельчаютъ зерно въ мучнистыя частицы, стараясь при этомъ привести

хрупкое ядро въ болѣе раздробленное состояніе, чѣмъ оболочку и прилегающія къ ней части зерна. Сортированіе полученнаго продукта по величинѣ частицъ производится въ этомъ случаѣ уже послѣ размола. Способы помола второй группы состоятъ въ постепенно, градаціями, совершаемомъ измельченіи зерна; при этомъ послѣднее превращается сначала въ грубую, потомъ мелкую крупку, въ дробь и, наконецъ, уже въ муку. Послѣ каждаго отдѣльнаго процесса продуктъ вновь прочищается ситами или круповѣйками, съ которыми мы познакомились въ предъидущей главѣ.

При способахъ помола первой группы — жернова ставятся близко другъ къ другу, бѣгунъ опускается довольно низко, отчего и помолъ этотъ у нѣмцевъ называется *низкимъ помоломъ* (Flachmüllerei); французы его называютъ *грубымъ помоломъ* (mouture de la grosse); вообще же, эта группа помоловъ обозначается именемъ *простаго помола*, вслѣдствіе меньшей сложности въ сравненіи съ помолами второй группы.

При помолахъ второй группы, на оборотъ—если только помолъ совершается жерновами—бѣгунъ устанавливается довольно высоко надъ лежнякомъ, чтобы съ перваго раза не касаться до ядра зерна; нѣмцы называютъ этотъ помолъ *высокимъ помоломъ* (Hochmüllerei), французы-же *хозяйственнымъ* или *экономичнымъ* (mouture économique). Кромѣ того эта группа помоловъ извѣстна подъ именемъ *повторительнаго*, *дробнаго* или *крупчатаго* помоловъ. Всѣ эти названія зависятъ отъ характера процессовъ, какъ-то вторичнаго насыпанія продукта въ снасть, дробленія или превращенія его въ крупу прежде превращенія въ муку и т. п.

§ 48. Простой помолъ. Простой помолъ встрѣчается у насъ на всѣхъ сельскихъ мельницахъ. Но кто ближе знакомъ съ этимъ дѣломъ, тотъ знаетъ, что и этотъ простой помолъ производится болѣе или менѣе сложно. Простой помолъ въ грубомъ видѣ встрѣчается на большинствѣ нашихъ мельницъ о двухъ и даже нерѣдко о трехъ поставахъ, въ которыхъ зерно помольщика, безъ всякихъ подготовительныхъ операцій, обращается между жерновами непосредственно въ муку, а послѣдняя затѣмъ просѣвается уже самими потребителями. Болѣе усовершенствованный низкій помолъ находимъ на нашихъ сельскихъ мельницахъ, вооруженныхъ пеклевками и сортирующихъ муку, полученную также съ перваго помола,—на собственно муку и остатокъ, состоящій изъ крупки, дроби и отрубей, причемъ полученный остатокъ вторично перемалывается и вторично сортируется. Вслѣдствіе перемалыванія зерна непосредственно въ муку, при перемолѣ твердой пшеницы, большая часть оболочекъ на столько измѣльчается, что отдѣленіе ихъ отъ муки становится невозможнымъ. По этому-то въ

такихъ случаяхъ, даже при усовершенствованномъ простомъ помолѣ, добываемый продуктъ всегда по качествамъ своимъ ниже продукта крупчатаго помола. Этимъ и объясняется, почему большая часть пшеницы, смолотой на домашней мельницѣ, простымъ, неусовершенствованнымъ помоломъ, даетъ муку темнаго цвѣта и съ значительнымъ количествомъ отрубей.

Простой помолъ съ ограниченнымъ числомъ мельничныхъ машинъ при простѣйшемъ устройствѣ всей мельницы, употребляется для помола ржи; тутъ получается одинъ или два, много—три сорта муки. Но въ этомъ послѣднемъ случаѣ (равно какъ и при перемолѣ пшеницы), мельницы, по своему устройству и числу машинъ, уже болѣе сложны и называются *пеклевальными* или *раструсными*.

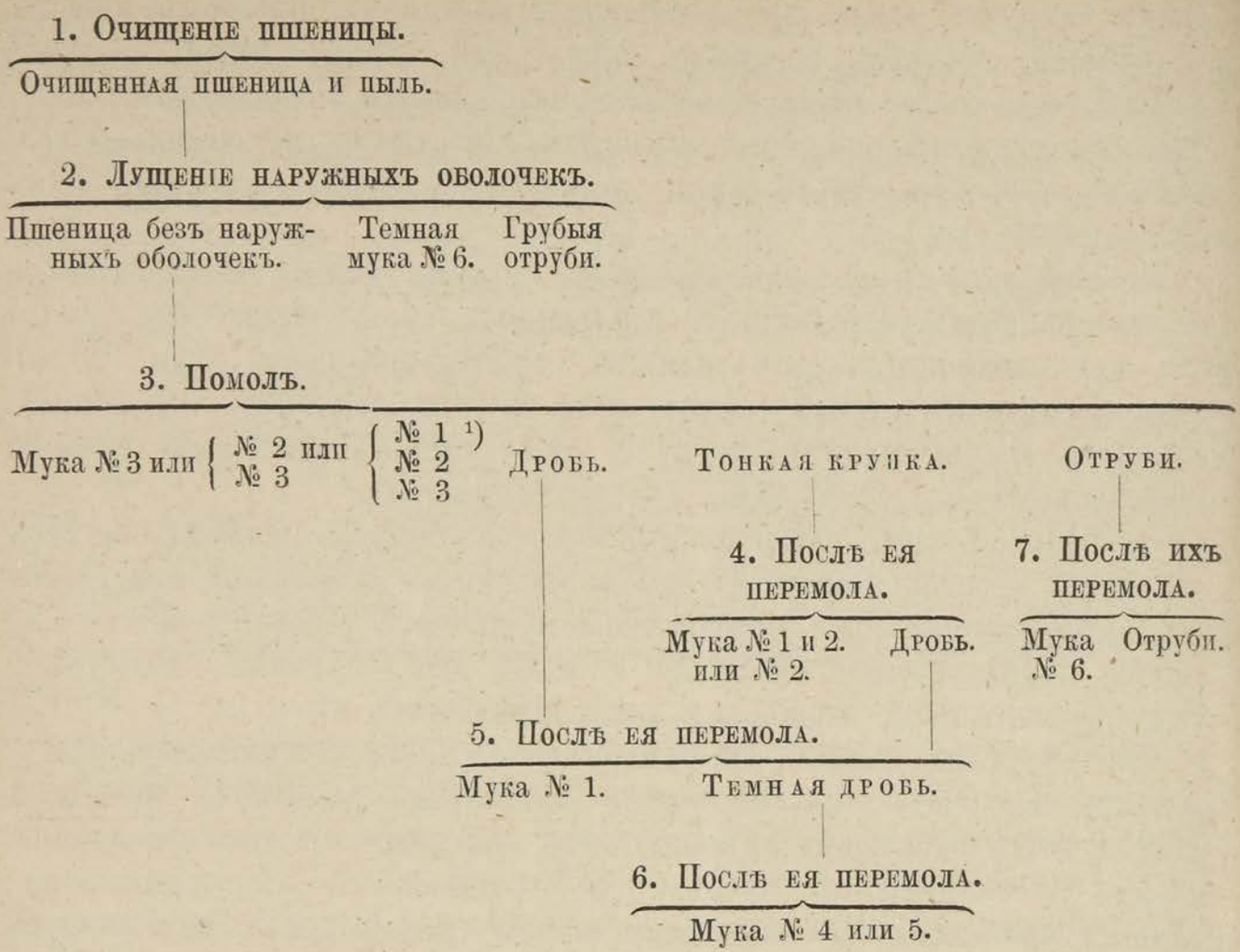
На большей части европейскихъ и американскихъ мельницъ ведется слѣдующій простой помолъ съ перемалываніемъ остатковъ: очищенное и отсортированное зерно подвергается лущенію, съ него сдираютъ наружныя непитательныя оболочки, и послѣ этого пускаютъ въ помолъ между сближенными жерновами для размѣльченія въ муку [1]).

При простомъ помолѣ, по причинѣ усиленнаго дѣйствія жернововъ, продуктъ выходитъ изъ поставовъ нагрѣтымъ до 40° С, почему и долженъ быть охлажденъ, прежде чѣмъ поступить на сортировальный снарядъ. Охлажденіе это производится особыми для этой цѣли назначенными машинами. По охлажденіи размолотаго продукта его пускаютъ въ сортировальные снаряды, гдѣ онъ раздѣляется на муку и остатокъ, состоящій изъ отрубей, крупки и дроби; послѣднія получаются въ большемъ или меньшемъ количествѣ всегда, хотя-бы помолъ велся прямо на муку. Полученные остатки перемалываются снова и отъ нихъ вновь отсортировываютъ муку; остатокъ же, полученный при этомъ послѣднемъ помолѣ перемалываютъ иногда еще разъ или два, смотря по скопившемуся его количеству. Точно также перемалываются и сортируются отруби, для перемола которыхъ употребляютъ съ успѣхомъ песчаниковые жернова, какъ болѣе дешевые и достаточно удовлетворяющіе цѣли.

Въ болѣе удобопонятномъ видѣ этотъ способъ помола представленъ въ слѣдующей *таблицѣ, представляющей ходъ подобнаго простого помола съ перемалываніемъ остатковъ.*

---

[1]) Песчаниковые жернова размельчаютъ очень мелко оболочки; французскіе — на оборотъ, благодаря присутствію въ нихъ поръ, ограниченныхъ острыми кромками, отдѣляютъ мучнистыя частички отъ оболочекъ не вполнѣ, размельчая послѣднія; это то и дастъ возможность отдѣлять оболочки отъ размолотыхъ частицъ. Указанное обстоятельство имѣетъ большое значеніе при помолѣ пшеницы, такъ какъ иначе вмѣсто муки бѣлой получается — темная.



На австрійскихъ мельницахъ ржаные помолы ведутся болѣе сложнымъ путемъ, имѣющимъ характеръ повторительнаго помола, но безъ очищенія крупки [2]). Порядокъ отдѣльныхъ операцій подобнаго помола состоитъ въ слѣдующемъ: зерна подвергаютъ предварительно очищенію, затѣмъ лущатъ на обдирныхъ поставахъ или на другихъ соотвѣтственныхъ машинахъ и послѣ этого мелютъ на грубую крупу; иногда послѣдняя операція слѣдуетъ непосредственно за очищеніемъ зеренъ. При помолѣ на грубую крупу получаютъ вмѣстѣ съ нею темную муку и крупку; грубую крупу мелютъ снова на крупу, вмѣстѣ съ которою получаютъ также муку и крупку. Крупа изъ послѣдняго помола подвергается новому размельченію и даетъ муку, крупку и оболочки. Послѣднія содержатъ много мучнистаго вещества и могли бы быть названы крупою; но мы здѣсь удержимъ названіе оболочекъ, примѣняясь къ дальнѣйшему надъ ними помолу, который, вмѣстѣ съ помоломъ крупокъ, объясняется нижеслѣдующею таблицею, обнимающею процессъ всего разсматриваемаго помола ржи [3]).

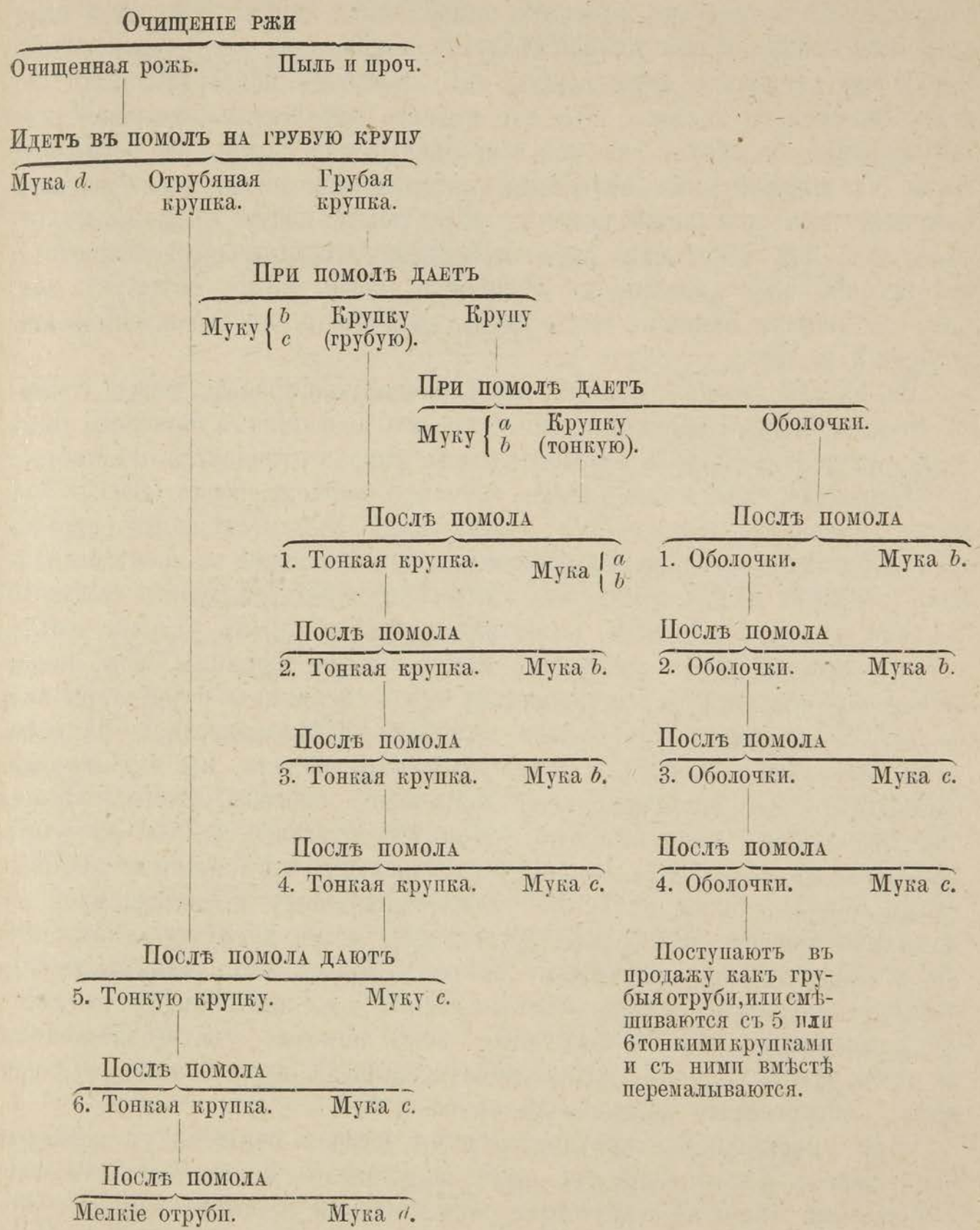
---

[1]) Полученіе тѣхъ или другихъ номеровъ зависитъ отъ свойства жернововъ; при хорошихъ французскихъ жерновахъ можно получить муку № 1, а при плохихъ и при песчаниковыхъ — муку съ большимъ содержаніемъ отрубей, №№ 2 и 3.

[2]) Kick, Афанасьевъ

[3]) Ржаную муку дѣлятъ не на восемъ, а на четыре сорта, которые обозначаютъ не цифрами, а буквами: *a*, *b*, *c* и *d*.

ТАБЛИЦА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ ХОДЪ ПОМОЛА РЖИ НА АВСТРІЙСКИХЪ МЕЛЬНИЦАХЪ.



§ 49. Повторительный помолъ. Повторительный помолъ, отличающійся отъ простаго постепеннымъ измельченіемъ зерна и послѣ каждой операціи измельченія—очисткою мучнаго продукта, значительно богаче простаго помола разновидностями способовъ, употреб-

ляемыхъ на различныхъ мельницахъ. Повторительный помолъ встрѣчается въ болѣе или менѣе сложныхъ формахъ, изъ коихъ наименѣе сложная отличается отъ простаго помола лишь тѣмъ, что послѣ каждаго измельченія зерна мучной продуктъ очищается, т. е. сортируется. Однако-же сложность нѣкоторыхъ изъ способовъ повторительнаго помола на столько велика, что, для полнаго ихъ пониманія, необходимо внимательно вникнуть во всѣ подробности ихъ хода. Въ настоящее время на европейскихъ мельницахъ встрѣчается почти исключительно сложный повторительный помолъ, образующій почти въ каждомъ государствѣ или мѣстности свою особенную, мѣстную разновидность и получающій свое названіе по мѣстности; такъ, можно встрѣтить выраженія: помолъ вѣнскій, австрійскій, венгерскій, австро-швейцарскій, нѣмецкій и друг.

На сколько велика разница, раздѣляющая эти способы между собою, не трудно увидать, сравнивъ любые два изъ названныхъ помоловъ, такъ напр., нѣмецкій способъ повторительнаго помола отличается отъ австро-швейцарскаго единственно тѣмъ, что при первомъ зерно, передъ самымъ помоломъ овлажняется, тогда какъ при послѣднемъ (австро-швейцарскомъ) оно перемалывается въ сухомъ видѣ; во всемъ остальномъ операціи обоихъ этихъ способовъ совершенно одинаковы. Большею частью эти разновидности возникаютъ отъ мѣстныхъ условій, какъ-то отъ рода мѣстнаго жерноваго камня, сорта пшеницы, или, наконецъ, отъ величины и совершенства самой мельницы и работающихъ на ней механизмовъ. Не считая нужнымъ останавливаться на каждомъ изъ этихъ способовъ повторительнаго помола мы ограничимся схематическимъ представленіемъ несложнаго способа, чтобы указать читателю, какъ мало онъ отличается отъ простаго помола съ перемалываніемъ остатковъ; послѣ этого перейдемъ къ сложному австрійскому помолу, какъ наиболѣе распространенному и славящемуся въ Западной Европѣ и который лучше всего можетъ служить намъ типомъ сложнаго повторительнаго помола. Кромѣ того, такимъ-же характеристическимъ типомъ, отличающимся отъ австрійскаго въ деталяхъ операцій, можетъ послужить намъ помолъ, употребляемый на нашихъ русскихъ болѣе усовершенствованныхъ крупчатныхъ мельницахъ, изложенный довольно точно въ § 6.

При упрощенномъ повторительномъ помолѣ очищеніе и сортированіе зеренъ и отдѣленіе отъ нихъ наружныхъ, непитательныхъ оболочекъ, ни чѣмъ не отличается отъ операцій простого помола. Затѣмъ первый полученный отъ предшествовавшихъ операцій помолъ грубой крупы размалываютъ между далеко разставленными жерновами и послѣ сортированія получаютъ муку, дробь, крупку и крупу № 1. Крупу № 1, пускаютъ во второй помолъ, между болѣе сближенными жерновами; полученный продуктъ сортируютъ и получаютъ муку, дробь, крупку и крупу № 2. Крупу № 2 перемалываютъ тѣмъ-же

способомъ въ крупу № 3; № 3, въ крупу № 4; на маленькихъ-же мельницахъ крупу № 2 мелютъ иногда прямо на крупку.

Общій ходъ помола слѣдующій:

1. Очищеніе пшеницы.

2. Лущеніе оболочекъ.

Лущеное зерно. Отруби. Темная мука № 6.

3. Первый помолъ.

Мука № 4. Дробь. Крупка. Крупа № 1.

4. Второй помолъ.

Мука №№ 3 и 4. Дробь. Крупка. Крупа № 2.

5. Третій помолъ.

Мука №№ 3 и 4. Дробь. Крупка. Оболочки.

6. Собранная крупка очищается и перемалывается.

Мука № 1. Дробь.

7. Собранная дробь очищается и перемалывается.

Мука № 2. Темная дробь. Мука № 5.

8. Перемалываются оболочки.

Мука №№ 5 и 6 Отруби.

Этотъ помолъ даетъ только четыре сорта муки, а именно: муку крупчатую (№ 1), муку дробную (№ 2), муку третьяго сорта (№ 3 и 4) и темную муку (№ 5 и 6).

При австрійскомъ способѣ повторительнаго помола, зерна сначала проходятъ поставъ, въ которомъ бѣгунъ поднятъ отъ нижняка на такую высоту, что зерна лишь освобождаются отъ наружныхъ оболочекъ и бороздокъ. Если-же это лущеніе зерна производится особой машиной, то при первомъ помолѣ жерновами послѣдніе разставляются на столько, чтобы произвести перемолъ зерна на грубую крупку. Но и при самомъ грубомъ измельченіи зерна неизбѣженъ выходъ муки; такимъ образомъ отъ перваго помола на грубую крупу получается грубая крупа, смѣшанная съ мукою, отрубями и отдѣленными отъ зерна частичками зародыша. Этотъ продуктъ просѣваютъ и получаютъ отдѣльно темную муку № 5 или 6, дурныя отруби и грубую крупу.

Грубая крупа перемалывается между жерновами, установленными ближе другъ къ другу, чѣмъ при помолѣ зерна на грубую крупу; помолъ этотъ называется *первымъ помоломъ крупы* или *первымъ крупянымъ помоломъ*. Послѣ него получается продуктъ, состоящій изъ муки, мелкой, средней и грубой крупы, которыя и сортируются

между собою, представляя послѣ сортировки, по величинѣ, четыре самостоятельныхъ продукта, изъ которыхъ всѣ три крупы, каждая отдѣльно, подвергается очисткѣ на круповѣйкахъ (описан. въ § 46). Въ концѣ получаются слѣдующія разновидности перемолотаго продукта:

Тонкія крупы		Среднія крупы		и Грубыя крупы
Состоятъ изъ: Крупки №№ 3, 4 и 5, Дроби и Муки.		Состоятъ изъ: Крупки №№ 2, 1, 0 и Отсѣвокъ.		Состоятъ изъ Чистой крупы № 1
Поступаютъ въ мучное сито для отдѣленія муки, при чемъ получается:		Поступаютъ въ сито для отдѣленія крупки, причемъ получаются: Отсѣвки.	Крупка №№ 2, 1 или 0	Поступаетъ въ поставъ для размельченія на крупу № 2.
Мука № 3 или № 4.	Дробь и крупка	Идутъ въ дальнѣйшій помолъ.	Поступаютъ въ машину для очищенія.	
	Поступаетъ въ машину для очищенія.			

Разсмотримъ нѣсколько ближе продуктъ, полученный при этомъ помолѣ:

1) Мука получается лучше и содержитъ менѣе оболочекъ, чѣмъ мука, получающаяся также побочнымъ путемъ при предшествовавшемъ помолѣ (зерна на грубую крупу).

2) Дробь и тонкая крупка, т. е. частицы болѣе крупныя, чѣмъ дробь, представляютъ мелкіе кусочки мучнистаго тѣла зерна, получившіеся изъ внутреннихъ его частей; по выходѣ изъ поставовъ и по отсортированіи ихъ отъ муки и грубой крупки, частички эти содержатъ въ себѣ значительную примѣсь оболочекъ, но, послѣ очищенія и помола изъ нихъ получается самая нѣжная и бѣлая мука, обозначаемая номерами 00 и 0.

3) Грубая крупка, отсѣвки, подъ которыми будемъ разумѣть частицы промежуточной величины между крупкою и крупой и крупа № 1—частицы, получившіяся при разрушеніи зеренъ, изъ слоевъ, лежащихъ ближе къ наружной поверхности зерна.

Частицы эти, съ одной стороны, соотвѣтствующей наружной поверхности зерна, покрыты зародышною и другими оболочками и потому цвѣтъ ихъ темнѣе очищенной крупки. Отсѣвки и крупа № 1 поступаютъ въ дальнѣйшее послѣдовательное размельченіе и передъ окончательнымъ ихъ помоломъ въ муку подвергаются очищенію въ видѣ крупки.

Чистая крупа № 1, какъ видно изъ только что изложеннаго, поступаетъ въ новый помолъ на крупу № 2. Продуктъ размельченія сперва опять проходитъ чрезъ сортировальное сито, которымъ и от-

дѣляется чистая крупа № 2, остальныя же части проходятъ чрезъ сита для отдѣленія муки, дроби, крупки и отсѣвокъ.

Чистая крупа № 2 перемалывается и сортируется подобнымъ же путемъ, причемъ получается крупа № 3.

Крупа № 3 перемалывается на крупу № 4.

При помолѣ первой крупы на вторую, второй на третью и т. д., частицы раздробляются все мельче и мельче, сохраняя многоугольную и шарообразную форму; оболочки же, покрывающія крупу, съ той стороны, которая соотвѣтствуетъ наружной поверхности зерна — принимаютъ, послѣдовательно, все болѣе и болѣе пластинчатую форму и, наконецъ, при помолѣ крупы въ послѣдній разъ, принимаютъ видъ лепестковъ.

При этомъ послѣднемъ крупномъ помолѣ не получается крупки и размолотый продуктъ выходитъ изъ поставовъ въ видѣ дроби и муки со смѣсью крупныхъ и мелкихъ оболочекъ.

Число крупяныхъ помоловъ на различныхъ мельницахъ бываетъ различно и въ этомъ отношеніи не существуетъ никакихъ опредѣленныхъ правилъ.

Австрійскій повторительный помолъ ограничивается четырьмя крупными помолами, полагая, что въ послѣднемъ изъ нихъ не получается болѣе крупки.

Общій ходъ такихъ крупяныхъ помоловъ можетъ быть представленъ въ слѣдующемъ видѣ:

Помолъ на крупу № 1.
Мука № 3 и 4 [1]).
Крупа 1. ——— Помолъ на крупу № 2.

Дробь. Первая очищенная дробь, промежуточный сортъ снова очищенный, или вторая очищенная дробь и т. д., и остатокъ очищенія — отруби.

Дробь. Крупка перваго качества, очищенная съ № 0 до № 5; промежуточный сортъ снова очищенный или крупка втораго качества; крупка третьяго качества и отруби.

Отсѣвки крупныя.

Мука № 3 и 4.
Крупа № 2. ——— Помолъ на крупу № 3.

Дробь. Первая очищенная дробь; промежуточный сортъ снова очищенный или вторая очищенная дробь и т. д., и остатокъ очищенія—отруби.

Крупка. Очищенная крупка перваго, втораго и третьяго качествъ съ № 1 по № 5 и отруби.

Отсѣвки средней величины.

Мука № 2½ и 4
Крупа № 3. ——— Послѣдній крупяной помолъ.

Дробь. Первая, вторая и т. д., очищенныя дроби и отруби.

Крупка. Очищенныя крупки перваго, втораго и третьяго качествъ, №№ 3, 4, 5 и отруби.

Отсѣвки мелкія.

Мука № 4.

Дробь. Четвертая очищенная дробь, промежуточный сортъ, снова очищенный, или пятая очищенная дробь и т. д. и отруби.

Крупка въ этомъ помолѣ не получается.

Отсѣвки тожъ.

Оболочки мелкія и крупныя (перемалываются особо).

[1]) Гдѣ обозначены два номера рядомъ, напр. №№ 3 и 4, или 2½ и 4, это обозначаетъ, что чрезъ сито, обтянутое различными тканями, проходятъ и тотъ и другой сортъ.

На хорошо устроенныхъ мельницахъ, изобилующихъ очистительными машинами, *очищеніе грубой крупки* производится на трехъ машинахъ, расположенныхъ рядами въ одномъ этажѣ, такимъ образомъ, чтобы крупка могла проходить всѣ три машины. Грубая крупка, поступая на плоское сито, дѣлится на три сорта, изъ которыхъ каждый поступаетъ для своего очищенія или въ отдѣльную машину или въ соотвѣтственное отдѣленіе одной и той же машины. Разбираемая здѣсь операція очищенія будетъ относиться къ одному изъ разсматриваемыхъ сортовъ, но должна быть распространена и на два другіе сорта.

Ходъ операціи *очищенія грубой крупки* на трехъ машинахъ слѣдующій: отсортированная по величинѣ крупка поступаетъ сперва въ машину *I* фиг. 159 Таб. XXI, гдѣ раздѣляется на крупки, отруби и частицы промежуточнаго качества. Крупка изъ машины *I* поступаетъ въ машину *II*, гдѣ подобнымъ же образомъ отдѣляются отъ нея отруби и частички промежуточнаго качества. Очищенная въ машинѣ *II* крупка поступаетъ въ машину *III*, въ которой опять дѣлится на крупку, отруби и частички промежуточнаго качества. Выходящая изъ этой машины крупка носитъ названіе *первой очищенной крупки*.

Въ машинѣ *I*, куда поступаетъ неочищенная крупка, отдѣляется наибольшее количество отрубей; точно также достаточное ихъ количество заключается въ промежуточномъ сортѣ, выходящемъ изъ этой машины; изъ машины *II* крупка и промежуточный сортъ выходятъ болѣе чистыми и еще болѣе чистыми выходятъ они изъ машины *III*. При этомъ промежуточный сортъ, выходящій изъ машины *III*, весьма близокъ по качествамъ къ крупкѣ, выходящей изъ машины *II*; промежуточный сортъ, выходящій изъ машины *II*, близокъ къ крупкѣ изъ машины *I*. На основаніи вышеизложеннаго далѣе поступаютъ такъ: промежуточный сортъ изъ машины *III* направляютъ, вмѣстѣ съ крупкою изъ машины *I*, въ машину *II*; промежуточный сортъ изъ машины *II* идетъ въ машину *I*. Такимъ путемъ окончательно получается изъ машины *III* первая очищенная крупка, а изъ машины *I* промежуточный сортъ. Отсюда видно также, что крупка перемѣщается противоположно промежуточному сорту и въ то время, когда крупка идетъ отъ машины *I* въ машины *II* и *III*, промежуточный сортъ послѣдовательно переходитъ отъ машины *III* къ машинамъ *I* и *II*.

Когда наберется значительное количество промежуточнаго сорта, выходящаго изъ машины *I*, его снова пускаютъ чрезъ всѣ машины и при этомъ второмъ очищеніи, слѣдуя тому же порядку какъ и раньше, получаютъ: изъ машины *III*—*вторую очищенную крупку*, т. е. крупку 2-го качества, и изъ машины *I*—промежуточный сортъ.

Когда наберется значительное количество промежуточнаго сорта отъ крупки 2-го качества, его снова пускаютъ чрезъ всѣ три машины и получаютъ изъ машины *III третью очищенную крупку*, т. е. крупку 3-го качества, а изъ машины *I*—промежуточный сортъ [1]). Промежуточный сортъ отъ третьей очищенной крупки обыкновенно не подвергается дальнѣйшему очищенію, а поступаетъ прямо въ помолъ вмѣстѣ съ другими частичками подходящаго качества.

Различіе въ качествахъ трехъ крупокъ, полученныхъ при только что разсмотрѣнномъ очищеніи, весьма существенно и отражается на качествахъ получаемой изъ нихъ муки. Въ третьей очищенной крупкѣ заключается отъ 30 до 40% частицъ зародыша, между тѣмъ какъ въ первой очищенной крупкѣ количество ихъ ничтожно; присутствіе же зародышевыхъ частицъ въ мукѣ понижаетъ ея достоинства.

Того же порядка держатся при очищеніи тонкой крупки въ четырехъ машинахъ и при очищеніи дроби, которую проводятъ чрезъ пять машинъ [2]). Промежуточные сорта, получаемые при проводѣ дроби, очищаютъ еще до шести разъ, такъ что получаются первая, вторая..... пятая и шестая очищенныя дроби и седьмая неочищенная дробь. Очищеніе оканчивается иногда и меньшимъ числомъ операцій, что зависитъ отъ средствъ мельницы, особенностей пшеницы, достоинства употребляемыхъ машинъ и прочихъ обстоятельствъ.

Полученныя при крупяныхъ помолахъ *отсѣвки* подвергаются дальнѣйшему размельченію. Грубыя отсѣвки, полученныя при помолѣ на крупу № 1, или примѣшиваются къ ней и съ нею вмѣстѣ мелются на крупу № 2, или же ихъ мелютъ отдѣльно. Въ послѣднемъ случаѣ послѣ отсѣиванія получаютъ муку, дробь и крупку одинаковыя съ такими-же продуктами помола на крупу № 2, и остатокъ. Этотъ послѣдній примѣшивается къ крупѣ № 2 при перемалываніи ея на крупу № 3. Отсѣвки средней величины, по причинѣ большей ихъ тонкости, даютъ при размолѣ муку, дробь и тонкую крупку (№№ 3, 4, 5); отсѣвки мелкія даютъ только муку и дробь; остатки же по отдѣленіи тонкой крупки, дроби и муки примѣшиваются къ мелкимъ оболочкамъ, полученнымъ при крупяныхъ помолахъ и вмѣстѣ съ ними подвергаются дальнѣйшему перемалыванію. Помолъ отсѣвокъ можетъ быть представленъ въ слѣдующемъ видѣ:

---

[1]) На австрійскихъ и нѣмецкихъ мельницахъ *первую очищенную крупку* называютъ Auszuggries; *вторую очищенную крупку*—Mundmehlgries; *третью очищенную крупку*—Semmelmehlgries

[2]) Kick, Mehlfabrikation, S. 217.

Грубыя.	Среднія.	Мелкія отсѣвки.
При размельченіи съ крупою № 1 или отдѣльно даютъ:	При размельченіи даютъ:	При размельченіи даютъ:
Муку № 3 и 4.	Муку № 3 и 4.	Муку № 4.
Дробь. Первая и послѣдующія дроби и остатокъ въ видѣ отрубей.	Дробь. Первая и послѣдующая очищенныя дроби и отруби.	Дробь. Третья, четвертая и т. д. очищенная дроби и отруби.
Крупка. Крупка перваго качества, очищенная, съ № 0 до № 5; крупка втораго и третьяго качествъ тѣхъ же номеровъ, и отруби.	Крупка. Перваго качества очищенная крупка № 3, 4, 5; крупка втораго и третьяго качествъ тѣхъ же номеровъ и отруби.	Остатокъ – присоединяется къ мелкимъ оболочкамъ.
Остатокъ—присоединяется къ крупѣ № 2 при помолѣ ея на крупу № 3.	Остатокъ—присоединяется къ мелкимъ оболочкамъ.	

Въ выше разсмотрѣнныхъ помолахъ послѣ сортированія и очищенія размолотаго продукта получается крупка трехъ различныхъ качествъ:

1) *Высшаго* или *перваго качества*, получаемая послѣ перваго прохода крупки чрезъ машину для ея очищенія.

2) *Средняго* или *второго качества*, получаемая послѣ прохожденія чрезъ тѣ же машины промежуточнаго сорта, отдѣленнаго отъ крупки перваго качества.

3) *Низшаго* или *третьяго качества*, получаемая изъ промежуточнаго сорта отдѣленнаго отъ крупки втораго качества.

Каждый изъ трехъ сортовъ крупки получается различныхъ номеровъ тонкости, начиная съ № 0 и кончая № 5. Низшіе номера, 0, 1, 2, относятся къ грубымъ или крупнымъ крупкамъ, тонкія же крупки обозначаются высшими номерами, въ противоположность мукѣ, которой номера идутъ въ обратномъ порядкѣ. Крупную крупку не размельчаютъ сразу на-мелко; ее обращаютъ предварительно въ послѣдующіе номера, отъ которыхъ отдѣляютъ мелкія частички оболочекъ; если же крупную крупку размалываютъ сразу на-мелко, то получается мука низшаго по крайней мѣрѣ на два номера достоинства. Схема помоловъ крупокъ и дроби этихъ трехъ различныхъ качествъ слѣдующая [1]):

---

[1]) Гдѣ показана мука № 2 или 3 или мука $\begin{cases}№\ 2\\№\ 3,\end{cases}$ это значитъ, что полученіе того или другаго сорта зависитъ отъ свойствъ пшеницы; гдѣ-же обозначено: мука № 2 и 3, или мука $\begin{cases}№\ 00\\№\ 00,\end{cases}$—это значитъ, что оба сорта отдѣляются вмѣстѣ ситомъ.

A. Помолы крупокъ и дроби высшихъ качествъ.

Крупка № 0 даетъ:	Крупка № 1 даетъ:	Крупка № 2 даетъ:	Крупка № 3 даетъ:	Крупка № 4 даетъ:	Крупка № 5 даетъ:	Дробь высшаго качества. При помолѣ въ первый разъ даетъ:	Дробь высшаго качества. При помолѣ во второй разъ и первая очищенная дробь даютъ:
Крупку № 1 до № 5.	Крупку № 2. № 3. № 4. № 5.	Крупку № 3. № 4. № 5.	Крупку № 4. № 5.	Крупку № 5.	Дробь—высшаго качества.	Дробь, поступающую во второй помолъ.	Муку № 0.
Дробь. Первую и послѣдующія очищенныя дроби.	Дробь. Первую и послѣдующія очищенныя дроби.	Дробь—высшаго качества.	Дробь—высшаго качества.	Дробь—высшаго качества.	Муку № 00. № 0.	Муку № 00. № 0.	
Муку № 3 и 4.	Муку № 2. № 3.	Муку № 2 или 3.	Муку № 1.	Муку № 00. № 0.			

B. Помолы крупокъ и дроби среднихъ качествъ.

Крупки № 0 и 1 даютъ:	Крупка № 2 даетъ:	Крупка № 3 даетъ:	Крупка № 4 даетъ:	Крупка № 5 даетъ:	Дробь средняго качества со второю и третьею очищенными дробями даютъ:
Крупку № 2. № 3. № 4. № 5.	Крупку № 3. № 4. № 5.	Крупку № 4. № 5.	Крупку № 5.	Дробь—средняго качества.	Муку № 1.
Дробь—вторая и послѣдующія очищенныя дроби:	Дробь—средняго качества.	Дробь—средняго качества.	Дробь—средняго качества.	Муку № 1.	
Муку № 3 и 4.	Муку № $2^1/_2$.	Муку № 1.	Муку № 1.		

C. Помолы крупокъ и дроби низшихъ качествъ.

Крупки № 1 и 2 даютъ:	Крупка № 3 даетъ:	Крупка № 4 даетъ:	Крупка № 5 даетъ:	Дробь низшаго качества съ четвертою и пятою очищенными дробями даютъ:
Крупку № 3. № 4. № 5.	Крупку № 4. № 5.	Крупку № 5.	Дробь—низшаго качества.	Муку № 2.
Дробь—низшаго качества.	Дробь—низшаго качества.	Дробь—низшаго качества.	Муку № 2.	
Муку № 4 или 5.	Муку № $2^1/_2$.	Муку № 2.		

Въ только что представленныхъ помолахъ крупокъ и дроби подразумѣвается, что при помолѣ крупки какого-либо номера, одного изъ трехъ сортовъ или качествъ *A*, *B* и *C*, къ нему присоединяется крупка тѣхъ же номеровъ и того же сорта изъ предъидущихъ операцій; такъ, напр., при помолѣ крупки № 4 *C* къ ней надо присоединить № 4, полученный при размельченіи крупки № 3 *C* и тотъ же номеръ, полученный при размельченіи крупки № 2 *C* и № 1 *C*, или отъ обѣихъ вмѣстѣ, такъ какъ № 1 и 2 *C* показаны въ таблицѣ мелющимися вмѣстѣ. Въ тѣхъ же таблицахъ показаны дроби высшаго, средняго и и низшаго качествъ, полученныя при помолахъ крупокъ тѣхъ же качествъ; ихъ мелютъ вмѣстѣ съ очищенными дробями подходящаго достоинства, полученными при крупяныхъ и другихъ помолахъ, а равно и при помолѣ грубыхъ крупокъ. При помолѣ крупокъ высшихъ качествъ, съ № 2 до 5, получается самая лучшая дробь, дающая самые высшіе сорта муки; достоинство ея возвышается еще тѣмъ, что она, послѣ полученія ея изъ крупки, не только отдѣляется ситомъ, но и очищается прежде, чѣмъ идти въ помолъ. Ближе къ этой дроби по достоинству стоитъ первая очищенная дробь, которая перемалывается съ нею вмѣстѣ, какъ это видно изъ таблицы помола крупокъ высшихъ качествъ. Дробь средняго качества перемалывается со второю и третьею очищенными дробями; дробь низшаго качества—съ четвертою и пятою очищенными дробями. Порядокъ этихъ перемалываній можетъ быть и измѣненъ, при чемъ получатся и другіе сорта муки.

При перемалываніи *шестой очищенной* и *седьмой неочищенной* дробей получаются:

ИЗЪ ШЕСТОЙ ОЧИЩЕННОЙ ДРОБИ:
при первомъ помолѣ . . . . . *мука* № 2½
» второмъ » . . . . . » № 3
СЕДЬМАЯ НЕОЧИЩЕННАЯ ДРОБЬ—ДАЕТЪ:
муку № 4.

На *оболочкахъ*, отдѣленныхъ при послѣднемъ крупяномъ помолѣ и при перемалываніи отсѣвокъ, остается еще слой мучнистаго вещества, отъ сдиранія котораго получается мука низшихъ сортовъ. На большихъ мельницахъ крупныя оболочки мелются отдѣльно отъ мелкихъ; при первомъ помолѣ тѣхъ и другихъ получаются грубая мука, болѣе или менѣе длинный рядъ мелкихъ частицъ оболочекъ, смотря по устройству сита, которыя обозначаемъ названіемъ бѣлыхъ оболочекъ, и опять таки крупныя и мелкія оболочки, конечно, меньшаго вообще размѣра, чѣмъ тѣ, которыя мололи. Перемалывая послѣднія снова и опять раздѣльно однѣ отъ другихъ, получаютъ муку болѣе грубую, чѣмъ въ предъидущемъ помолѣ, рядъ мелкихъ частицъ оболочекъ, также болѣе низкаго достоинства, чѣмъ въ предъидущемъ помолѣ (обозначимъ ихъ названіемъ темныхъ оболочекъ) и окончательно

перемолотыя оболочки, идущія въ кормъ скоту. Перемалывая затѣмъ то, что выше названо бѣлыми оболочками, получаютъ муку и отруби; дѣлая тоже самое съ темными оболочками, получаютъ муку болѣе грубую и отруби болѣе мелкія; отруби отъ этихъ помоловъ идутъ также въ кормъ животнымъ. Порядокъ этихъ отрубяныхъ помоловъ и добываемые при этомъ продукты представляются въ слѣдующемъ видѣ:

Крупныя оболочки послѣ помола даютъ:

Грубыя оболочки — муку № 5.

Бѣлыя оболочки. — Послѣ помола даютъ: — муку № 5. Отруби.

Снова размалываются и даютъ:

Перемолотыя оболочки (идутъ въ кормъ скоту). — муку № 6. Темныя оболочки. — Послѣ помола даютъ: — муку № 6. Отруби (идутъ въ кормъ скоту).

Мелкія оболочки послѣ помола даютъ:

муку № 5. Мелкія оболочки

Бѣлыя оболочки.

Снова размалываются и даютъ:

муку № 6. Темныя оболочки. — Перемолотыя оболочки (идутъ въ кормъ скоту).

На нѣкоторыхъ мельницахъ оболочки перемалываются только одинъ разъ и потому получается менѣе темной муки; остатокъ же, богатый содержаніемъ клейковины, идетъ въ продажу подъ названіемъ мелкихъ отрубей, или просто отрубей.

Общій ходъ всего австрійскаго помола слѣдующій (см. стр. 321 и сл.). Онъ даетъ девять сортовъ муки, слѣдовательно столько же, сколько получается и при нашемъ крупчатомъ помолѣ (§ 6), изъ которыхъ высшій сортъ обозначается № 00, низшій — № 6. Процентный выходъ муки при австрійскомъ помолѣ слѣдующій:

Мука № 00	называемая	Kaiserauszug	18,9%	
» № 0	»	Auszugsmehl		
» № 1	»	Bäckerauszug	13,8 »	—45,8%
» № 2	»	»	8,6 »	
» № 2½	»	»	4,5 »	
» № 3	»	Mundmehl	12,6 »	
» № 4	»	Semmelmehl	11,9 »	
» № 5	»	weisses Pohlmehl	7,3 »	
» № 6	»	schwarzes Pohlmehl	4,5 »	
Отруби, пыль	»	Kleien und Fussmehl	16,5 »	
			98,5 »	

Слѣдовательно потеря = 1,5%.

Изъ описанія австрійскаго помола видно, что онъ чрезвычайно сложенъ; въ этомъ и состоитъ причина, что только на большихъ мельницахъ ведется онъ непрерывно, тогда какъ на маленькихъ испол-

няется передѣлами, т. е. такимъ образомъ, что одинъ и тотъ же поставъ заставляютъ молоть поочередно разный продуктъ. На большихъ же мельницахъ, имѣющихъ достаточное количество поставовъ каждый помолъ производится на особомъ поставѣ. При непрерывномъ помолѣ на большихъ мельницахъ, работа распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

На мельницѣ въ 24 постава: 2 постава (съ песчаниковыми жерновами)—лущатъ зерна, 4 (съ пористыми французскими жерновами)—ведутъ помолъ на первую крупу, 8 (съ плотными французскими жерновами)—перемалываютъ крупку и дробь, 4 (съ песчаниковыми жерновами)—перемалываютъ оболочки.

На мельницѣ въ 28 поставовъ: 4 постава лущатъ зерна, 3—ведутъ помолъ на первую крупу, 4—на вторую, 4—на третью, 4—перемалываютъ отсѣвки, остальные 9—перемалываютъ крупку и оболочки.

На мельницѣ въ 40 поставовъ: 6 поставовъ лущатъ зерна, 4—ведутъ помолъ на первую крупку, 4—на вторую, 4—на третью, 4—перемалываютъ отсѣвки, 4—перемалываютъ оболочки, остальные 14—перемалываютъ крупку и дробь.

При веденіи подобнаго сложнаго помола на небольшой мельницѣ, случается нерѣдко, что продуктъ возвращается до 7 и даже 9 разъ на одинъ и тотъ-же поставъ, какъ это случается, напримѣръ, на мельницахъ о 4 поставахъ. На подобныхъ мельницахъ (о 4 поставахъ), работа ведется слѣдующимъ образомъ:

I. Всѣ четыре постава ведутъ помолъ на грубую крупу.

II. Два постава мелютъ на первую крупу, два—на вторую.

III. Два постава мелютъ на вторую крупу, два—на третью.

IV. Два постава перемалываютъ крупку, два — ведутъ помолъ на четвертую крупу.

V. Два постава перемалываютъ крупку, два—перемалываютъ крупныя оболочки въ 1-й разъ.

VI. Два постава перемалываютъ крупку и дробь, два — перемалываютъ мелкія оболочки въ 1-й разъ.

VII. Два постава перемалываютъ крупку и дробь, два — перемалываютъ крупныя оболочки во 2-й разъ.

VIII. Два постава перемалываютъ крупку и дробь, два — перемалываютъ мелкія оболочки во 2-й разъ.

IX. Два постава перемалываютъ дробь, два—дробь и темныя оболочки.

При этомъ, отсѣвки мелются вмѣстѣ съ крупою; если же ихъ молоть отдѣльно, то приведенный порядокъ измѣняется примѣрно въ слѣдующій:

I. Всѣ четыре постава ведутъ помолъ на первую крупу.

II. Два постава мелютъ на вторую крупу, два — перемалываютъ грубыя отсѣвки.

Таблица, представляющая весь ходъ австрійскаго помола.

I. Очистка зерна даетъ:

Чистую пшеницу. | Отходъ.

II. Лущеніе зерна даетъ:

Темную муку № 5 или 6. | Грубыя отруби. | Грубую муку.

III. Четыре крупяныхъ помола.

Первый крупяной помолъ.

Муку № 3 и 4. | Крупу № 1.—

- Дробь: Первая очищенная дробь; промежуточный сортъ снова очищенный или вторая очищенная дробь и т. д. остатокъ очищенія отруби.
- Крупку: Крупка перваго качества № 0 до 5, промежуточный сортъ снова очищенный или крупка втораго качества.
- Крупку: Крупка третьяго качества и отруби.

Крупныя отсѣвки даютъ:

Второй крупяной помолъ.

Муку № 3 и 4. | Крупку № 2.—

- Дробь: Первая очищенная дробь; промежуточный сортъ снова очищенный или вторая очищенная дробь и т. д. Отруби.
- Крупку: Очищенная крупка № 0; Очищ. крупка № 1 до 5; Отруби.

Отсѣвки средней величины даютъ:

Третій крупяной помолъ.

Муку № 2½ и 4. | Крупу № 3.—

- Дробь: Первая, вторая и т. д., очищенныя дроби; Отруби.
- Крупку: Очищенныя крупки №№ 3, 4 и 5; Отруби.

Отсѣвки—мелкія даютъ:

Четвертый крупяной помолъ.

Муку № 4.

- Дробь: Четвертая очищенная дробь; промежуточный сортъ снова очищенный или пятая дробь и т. д.

Оболочки мелкія и крупныя (перемалываются какъ указано ниже).

IV. Помолъ отсѣвокъ.

Муку № 3 и 4.

- Дробь: Первая и послѣдующія дроби; Отруби.
- Крупку: Крупка очищен. съ №0 до №5; Крупка втораго и третьяго качествъ; Отруби.

Остатокъ—присоединяется къ крупкѣ № 2 при помолѣ ея на крупу № 3.

Муку № 3 и 4.

- Дробь: Первая и послѣдующ. очищенныя дроби. Отруби.
- Крупку: Крупка № 3, 4, 5 и т. д. Отруби.

Остатокъ—присоединяется къ мелкимъ оболочкамъ.

Муку № 4.

- Дробь: Третья, четвертая и т. д., очищенныя дроби; Отруби.

Остатокъ—присоединяется къ мелкимъ оболочкамъ.

повторительный помолъ.

V a. Помолъ крупокъ и дроби высшихъ качествъ.

Крупка № 0 даетъ:	Крупка № 1 даетъ:	Крупка № 2 даетъ:	Крупка № 3 даетъ:	Крупка № 4 даетъ:	Крупка № 5 даетъ:	Дробь высш. качества въ первый разъ даетъ:	Дробь высш. качества во второй разъ даетъ:
Крупку № 1 до 5.	Крупку № 2 или 3 или 4 или 5.	Крупку № 3 или 4 или 5.	Крупку № 4 или 5.	Крупку № 5.	Дробь высшаго качества.	Дробь:	Муку № 0.
Дробь первую и послѣднія очищенныя дроби.	Дробь первую и послѣднія очищенныя дроби.	Дробь высшаго качества.	Дробь высшаго качества.	Дробь высшаго качества.	Муку № 00 или № 0.	Муку № 00 и № 0.	
Муку № 3 и 4.	Муку № 2 или 3.	Муку № 1.	Муку № 1.	Муку № 00 и № 0.			

V b. Помолъ крупокъ и дроби среднихъ качествъ.

Крупка № 0 и 1 даютъ:	Крупка № 2 даетъ:	Крупка № 3 даетъ:	Крупка № 4 даетъ:	Крупка № 5 даетъ:	Дробь средняго качества.
Крупку № 2. № 3. № 4. № 5.	Крупку № 3. № 4. № 5.	Крупку № 4. № 5.	Крупку № 5.	Дробь средняго качества.	Со второю и третьею очищенными дробями даютъ:
Дробь — вторая и послѣдующія очищенныя дроби.	Дробь средняго качества.	Дробь средняго качества.	Дробь средняго качества.	Муку № 1.	Муку № 1.
Муку № 3 и 4.	Муку № 2½.	Муку № 2.	Муку № 1.		

V c. Помолы крупокъ и дроби низшихъ качествъ.

Крупка № 1 и 2 даютъ:	Крупка № 3 даетъ:	Крупка № 4 даетъ:	Крупка № 5 даетъ:	Дробь низшаго качества:
Крупку № 3. № 4. № 5.	Крупку № 4 или 5.	Крупку № 5.	Дробь низшаго качества.	Съ четвертою и пятою очищенными дробями даютъ:
Дробь низшаго качества.	Дробь низшаго качества.	Дробь низшаго качества.	Муку № 2.	Муку № 2.
Муку № 4 или 5.	Муку № 2½.	Муку № 2.		

V d. Помолъ 6-й очищенной и 7-й неочищенной дробей.

Изъ шестой очищенной дрови

получается:

При первомъ размолѣ мука № 2½.
„ второмъ „ мука № 3.

Седьмая неочищенная дробь

даетъ:

Муку № 4.

VI. Помолъ отрубей.

Крупныя оболочки.

Послѣ помола даютъ:

Грубыя оболочки. — Муку № 5.

Снова размалываются и даютъ:

Перемолотыя оболочки (идутъ въ кормъ скоту). — Муку № 6.

Мелкія оболочки.

Послѣ помола даютъ:

Муку № 5. — Мелкія оболочки. (Снова размалываются и даютъ:)

Перемолотыя оболочки (идутъ въ кормъ скоту). — Муку № 6.

Бѣлыя оболочки. } Послѣ помола даютъ: { Бѣлыя оболочки.

Муку № 5.

Отруби.

Темныя оболочки. } Послѣ помола даютъ: { Темныя оболочки.

Муку № 6.

Отруби (идутъ въ кормъ скоту).

III. Два постава мелютъ на третью крупу, два — перемалываютъ среднія отсѣвки.

IV. Два постава мелютъ на крупку, два — мелютъ на четвертую крупу и перемалываютъ тонкія отсѣвки.

Остальныя операціи отъ V до IX, тѣ же что и выше.

Операція сортированія мучныхъ продуктовъ при повторительномъ помолѣ, также какъ и операція самаго помола измѣняется, смотря по совершенству устройства мельницы. Такъ, напримѣръ, на мельницѣ о 12 поставахъ размолотый продуктъ, по выходѣ изъ постава, пускаютъ на плоское сито *S* (фиг. 160, Табл. XXI), пропускающее муку, дробь, крупку и прочія мелкія частицы и удерживающее крупу, которая вываливается изъ пониженнаго конца этого сита [1]). Частицы,

[1]) Номера тканей обозначены слѣдуя цюрихскому обозначенію и таблицѣ, приведенной въ § 45; номера проволочныхъ тканей обозначены арабскими, шелковыхъ—римскими цифрами.

прошедшія чрезъ сито S, поступаютъ въ шелковый сортировальный цилиндръ M. Чрезъ ткани его просѣвается мука, собирающаяся въ мѣшки s_1, s_2, s_3 и s_4; изъ пониженнаго же конца цилиндра, крупныя частицы поступаютъ въ другой цилиндръ G, состоящій изъ пяти отдѣленій. Чрезъ первое отдѣленіе, обтянутое проволочною тканью № 60, проходитъ дробь, чрезъ остальныя отдѣленія—крупка №№ 5, 4 и 3, поступающая отсюда для ея очищенія въ машину P. Изъ конца цилиндра G грубая крупка падаетъ въ кадку, изъ которой ссыпается въ ковшъ надъ плоскимъ ситомъ A, обтянутымъ проволочными тканями №№ 28, 24 и 18, отдѣляющими крупку №№ 2, 1 и 0; крупка затѣмъ очищается въ машинѣ P', которая на рисункѣ представлена только въ одномъ боковомъ видѣ и установлена рядомъ съ машиною P; нерѣдко въ подобныхъ случаяхъ обѣ машины устанавливаются ближе одна къ другой и строятся въ видѣ одной машины, какъ это видно изъ фиг. 160.

Только что разсмотрѣнное расположеніе ситъ имѣетъ два недостатка: грубая крупка проходитъ чрезъ мучной шелковый цилиндръ M, который отъ этого скоро изнашивается и затѣмъ, при выходѣ изъ цилиндра G, ее приходится поднимать на плоское сито. Недостатки эти устранены въ расположеніи приборомъ, представленномъ на фиг. 161 Таб. XXI. Размолотый продуктъ поступаетъ въ крупяное сито S, отдѣляющее крупу; крупа, дробь и проч. болѣе мелкія частицы проваливаются чрезъ сито S и поступаютъ въ сито S'. Чрезъ первыя три отдѣленія этого сита проходитъ мука, дробь и мелкая крупка; грубая крупка отсортировывается тремя послѣдними отдѣленіями, а изъ пониженнаго конца цилиндра S' выходятъ отсѣвки, которыя въ предъидущемъ случаѣ сходили съ плоскаго сита A. Мука, дробь и мелкая крупка, прошедшія чрезъ первыя три отдѣленія сита S', поступаютъ отсюда въ мучной цилиндръ M, отдѣляющій муку, которая собирается въ мѣшки s_1, s_2, s_3 и s_4; остальныя частицы, не прошедшія чрезъ сито M, падаютъ въ цилиндръ G. Мелкая крупка поступаетъ для очищенія въ машину P, грубая же крупка изъ цилиндра S' идетъ прямо на плоское сито A, съ котораго поступаетъ для очищенія въ машину P'. Фиг. 162 Таб. XXI представляетъ расположеніе приборовъ, сходное съ предъидущимъ, съ тою лишь разницею, что въ немъ изъ двухъ одинаково работающихъ поставовъ размолотый продуктъ поднимается элеваторомъ въ плоское сито (непоказанное на фигурѣ), отсортировывающее крупку; изъ этого сита мука, дробь и крупка идутъ въ два, рядомъ стоящія сита $S'S'$. Изъ нихъ тонкая крупка, дробь и мука идутъ въ сита MM, изъ которыхъ мука поступаетъ въ мѣшки, а крупка и дробь переходятъ въ сито G по трубамъ b, b. Грубая крупка отводится трубою c, въ сито G', которое обтягивается тканями №№ IX, 60, 28, 24 и 18. Изъ ситъ G и G' крупка поступаетъ для очищенія въ машины P, P. Выгода этого расположенія

состоитъ въ томъ, что для двухъ поставовъ употребляется тоже число машинъ для очищенія крупки, какъ и для одного постава въ предъидущихъ расположеніяхъ.

Чтобы дать понятіе о расположеніи приборовъ для очищенія и сортированія крупяныхъ помоловъ на мельницахъ, работающихъ непрерывно, мы представимъ расположеніе приборовъ на двухъ большихъ мельницахъ въ Пештѣ [1]).

На этихъ мельницахъ приборы расположены такъ, что отъ каждыхъ трехъ поставовъ, ведущихъ помолъ на грубую крупу, и отъ каждыхъ двухъ поставовъ, перемалывающихъ крупу, размолотый продуктъ поднимается элеваторомъ въ верхній этажъ и поступаютъ въ крупяное сито, (фиг. 163 Таб. XXII). Сито S удерживаетъ крупу и пропускаетъ крупку, дробь и муку; послѣднія поднимаются элеваторомъ въ новое сито, установленное въ томъ же этажѣ. Это второе сито отдѣляетъ грубую крупку отъ тонкой; первая для ея раздѣленія, поступаетъ въ сито, подобное ситу G', изображенному на фиг. 162 Таб. XXI; тонкая же крупка переходитъ сперва, для отдѣленія отъ нея муки, въ мучное сито, затѣмъ въ сито для тонкой крупки, подобное ситу G (фиг. 162). Для сортированія и очищенія продукта отъ поставовъ, перемалывающихъ крупку и оболочки, приборы расположены такимъ образомъ, что отъ каждыхъ трехъ поставовъ размолотый продуктъ поднимается въ сито S' (фиг. 164 Таб. XXII), подобное ситу S' на фиг. 162. Грубая крупка, выходящая изъ этого сита по трубѣ a, переходитъ въ сито G'; тонкая же крупка, мука и дробь поступаютъ сперва въ два мучныхъ сита MM, отдѣляющія муку, а затѣмъ остатокъ переходитъ въ сито G, раздѣляющее дробь отъ тонкой крупки. Тонкая крупка, выходящая изъ сита G поступаетъ для очищенія въ машину P (машина Haggenmacher'a, смотр. фиг. 151—153 Таб. XX); грубая же крупка очищается въ машинахъ P' обыкновеннаго устройства съ всасывающимъ вентиляторомъ.

Въ описанномъ расположеніи введено два мучныхъ сита MM, такъ какъ одно не въ состояніи произвести полнаго отдѣленія муки. Постава на разсматриваемыхъ нами пештскихъ мельницахъ, съ жерновами, имѣющими діаметръ отъ $4\frac{1}{2}$ до 5 футъ и дѣлающими 125 оборотовъ, работаютъ при ускоренномъ питаніи и слѣдовательно отличаются усиленною производительностью. При этихъ условіяхъ поставъ смалываетъ въ 24 часа около 17 четвертей; считаютъ, что при такой работѣ необходимо имѣть на каждый поставъ до 15 футъ мучныхъ ситъ; при производительности постава около 13 четвертей считаютъ достаточнымъ около 12 футъ мучныхъ ситъ. Кромѣ мучныхъ ситъ употребляютъ еще особыя сита для сортированія муки съ цѣлью лучшаго ея очищенія, такъ какъ усиленное дѣйствіе поставовъ вредно

[1]) Kick. — Афанасьевъ. — „Mühle“, 1870. Jahrg. S. 186, 187, и S. 122, 131.

отражается на качествѣ муки и къ ней примѣшивается больше отрубей, которыя и имѣютъ въ виду отдѣлить послѣдующимъ сортированіемъ.

Разсмотрѣвъ австрійскій помолъ мы дали понятіе о сложномъ повторительномъ помолѣ производимомъ жерновыми поставами; въ настоящее же время большинство мельницъ, ведущихъ повторительный помолъ и вырабатывающихъ муку высокаго качества, пользуются вальцевыми поставами, вполнѣ укоренившимися въ практикѣ мукомольнаго дѣла. Ходъ помола на вальцевыхъ мельницахъ и порядокъ отдѣльныхъ операцій, какъ то: очистки, сортированія мучнаго продукта и проч., отличаются отъ тѣхъ же операцій, принятыхъ на мельницахъ, работающихъ жерновами. Вслѣдствіе этого, считаемъ не лишнимъ остановиться здѣсь на описаніи хода всѣхъ названныхъ операцій на мельницахъ трехъ различныхъ размѣровъ и дать такимъ образомъ хотя общее понятіе о ходѣ всего помола на вальцевыхъ мельницахъ. Какіе требуются вальцы для извѣстной операціи, читатель знаетъ уже изъ главы VII; поэтому мы и не будемъ указывать на преимущества тѣхъ или другихъ вальцевъ для каждаго даннаго случая, а ограничимся лишь однимъ описаніемъ хода помола. Слѣдуетъ здѣсь еще замѣтить, что вальцевыя мельницы не могутъ работать съ успѣхомъ при очень малой производительности. Мы видѣли выше, что при жерновомъ поставѣ, повторительный помолъ можетъ вестись даже на мельницахъ о 4 поставахъ; тогда какъ производительность вальцевой мельницы, если хотятъ на ней работать съ выгодою, должна быть не ниже 1,250—1,800 пудъ въ недѣлю, т. е. 6×24 часа.

Ходъ помола вальцевой мельницы, производительностью въ 1,220—1,830 пудъ въ недѣлю (6×24 часа) видѣнъ изъ фиг. 165 Таб. XXII. Въ сущности на фигурѣ представлена схема помола мельницы съ производительностью въ 3,050 пуд. въ недѣлю; но мы приводимъ ее здѣсь для избѣжанія лишнихъ фигуръ, тѣмъ болѣе, что ходъ помола у обѣихъ мельницъ сходенъ [1]).

Просортированное и очищенное отъ всякой примѣси зерно поступаетъ въ первую пару вальцевъ *a*; вальцы эти снабжены грубыми рифлями и расплющиваютъ (ломаютъ) зерно на крупныя части (грубую крупу), причемъ хотя и не въ очень значительномъ количествѣ получается промежуточный продуктъ, состоящій изъ муки и крупки; къ этому же промежуточному продукту присоединяются отдѣлившіяся частицы оболочекъ зерна, грубыя отруби. Эти частички оболочекъ не размельчаются до такой степени, какъ при жерновомъ помолѣ, почему легко отдѣляются отъ муки и крупокъ. Раздробленный продуктъ, вы-

[1]) Meissner, G.

шедшій изъ подъ вальцевъ *a*, отводится въ сортировальный цилиндръ *f*, сквозь ткань котораго пропускаются мука, крупка и мелкія отруби; крупная же дробь и крупныя отруби выпадаютъ изъ цилиндра *f* и отводятся на второй вальцевый станокъ *b*, снабженный вальцами съ болѣе мелкими рифлями. Вальцы станка *b* разставлены дальше другъ отъ друга, чѣмъ въ станкѣ *a*; они раздробляютъ преимущественно мучнистыя частицы зерна, не измельчая частицъ оболочекъ. Продуктъ, вышедшій изъ подъ вальцевъ *b*, отводится въ цилиндръ *g*, который обтянутъ болѣе частой тканью, чѣмъ цилиндръ *f* и сортируетъ продуктъ на муку, крупку и мелкія отруби, тогда какъ болѣе крупная дробь и отруби отводятся на третій станокъ *c* и опять перемалываются. Вальцы третьяго станка бываютъ или гладкіе фарфоровые, или изъ зеркальнаго чугуна съ мельчайшими рифелями; они установлены ближе другъ къ другу, чѣмъ на предъидущемъ станкѣ *b*.

Перемолотый поставомъ *c* продуктъ отводится въ третій цилиндръ *h*, обтянутый еще болѣе частой тканью, чѣмъ цилиндръ *g* и сортируется опять на муку, крупку и мелкія отруби, съ отдѣленіемъ ихъ отъ болѣе крупной крупки и отрубей, которыя отводятся изъ цилиндра на четвертый и послѣдній станокъ *d*, вальцы котораго (фарфоровые) поставлены очень близко другъ къ другу. Изъ станка *d* продуктъ отводится въ четвертый цилиндръ *i*, обтянутый самою частою тканью и отсортировывающій муку, дробь, мелкую крупку и мелкія отруби отъ грубыхъ отрубей; послѣднія, пройдя чрезъ цилиндръ *i*, или отводятся прямо въ мѣшки, или же на жерновой поставъ для размола; здѣсь отдѣляются мучнистыя частицы, не отставшія отъ оболочекъ и дающія темную муку. Такимъ образомъ, на вальцевой мельницѣ, перемалывающей 1,220—1,800 пуд. въ недѣлю, четвертый станокъ есть вмѣстѣ съ тѣмъ и послѣдній, на которомъ производится окончательное отдѣленіе мучныхъ частицъ отъ оболочекъ.

Продукты, отсортированные цилиндрами *g*, *h* и *i*, отводятся однимъ безконечнымъ винтомъ въ цилиндръ *l*, чрезъ ткань котораго проницаетъ мука, крупки же проходятъ его и отводятся въ цилиндръ *m*, чрезъ ткань котораго проходитъ мелкая крупка, тогда какъ грубая крупка и дробь, не прошедшія сквозь ткань, отводятся на третій станокъ *c*, гдѣ и перемалываются вторично съ остальною дробью. Мелкая крупка, прошедшая сквозь ткань цилиндра *m*, отводится на машину (круповѣйку) *n*, на которой и очищается отъ мелкихъ отрубей съ отдѣленіемъ при этомъ и болѣе грубой крупки, переводимой на особый станокъ (съ фарфоровыми вальцами) *e*, гдѣ она еще разъ перемалывается и отводится въ цилиндръ *k*, раздѣленный на четыре отдѣленія, изъ коихъ: первыя два—пропускаютъ муку, вторыя два—крупу, которая также отводится на круповѣйку *n* для очистки. Грубыя крупки, перемалываемыя на станкѣ *e*, большею частью состоятъ изъ твердыхъ, трудно переработываемыхъ частицъ зерна; поэтому гладкіе (фарфоро-

вые) вальцы этого станка работаютъ съ большимъ нажимомъ. Очищенныя на машинѣ *n* крупки отводятся на жерновой съ французскими жерновами поставъ; послѣдній перемалываетъ крупку на муку и дробь, разсортировываемыя затѣмъ особымъ цилиндромъ *r*. Отсортированная по номерамъ мука отводится куда слѣдуетъ; крупка же, прошедшая цилиндръ *r*, отводится въ цилиндръ *s*, который ее сортируетъ. Послѣ того она подвергается вторичному перемолу на томъ же жерновомъ поставѣ, и т. д., пока вся не будетъ перемолота на муку. Отруби, выброшенныя цилиндромъ *i*, переводятъ на жерновой съ песчаниковыми жерновами поставъ, назначенный для перемола отрубей; вышедшій изъ этого постава продуктъ сортируется и даетъ темную муку и крупныя оболочки.

Такой порядокъ помола вальцевой мельницы самый несложный; болѣе упрощеннаго помола при вальцевой мельницѣ и быть не можетъ, иначе вальцевые станки теряютъ всю свою выгоду, возрастающую вмѣстѣ со сложностью помола. Наивыгоднѣйшее использованіе вальцевой системы заключается въ постепенномъ измельченіи зерна, при которомъ только и возможно наилучшее отдѣленіе мучнистыхъ частицъ отъ оболочекъ. И такъ, самый упрощенный способъ вальцеваго помола состоитъ въ четырекратномъ помолѣ крупъ, однократномъ помолѣ крупки, очисткѣ крупки и окончательномъ перемолѣ мучнистыхъ частицъ на поставѣ съ французскими жерновами.

При большей производительности мельницы, напр. при производствѣ 3,050 пуд. въ недѣлю, устройство ея становится болѣе сложнымъ; на ней возникаетъ потребность въ большемъ числѣ машинъ, хотя при этомъ число вальцевыхъ станковъ мало увеличивается, а увеличивается главнымъ образомъ число пеклевальныхъ снарядовъ, т. е. сортировальныхъ цилиндровъ, сортирующихъ промежуточный продуктъ. Такое увеличеніе числа сортировальныхъ цилиндровъ необходимо, для избѣжанія быстрой ихъ порчи. Если чрезъ одинъ и тотъ же цилиндръ пропускать по нѣскольку разъ мучной продуктъ, хотя бы съ одного вальцеваго станка, то онъ скоро бы пришелъ въ негодность; поэтому то и употребляютъ на сортированіе крупки (которая сильно вредитъ тонкой шелковой ткани мучнаго цилиндра) особые цилиндры, чрезъ которые предварительно проходитъ мучной продуктъ, послѣ чего онъ уже переносится въ мучной цилиндръ.

При переработкѣ 3,050 пуд. въ недѣлю употребляютъ пятикратный помолъ крупокъ, для чего требуется пять крупяныхъ станковъ *a*—*e* (фиг. 165 Таб. XXII). На первый вальцевый станокъ требуется только одинъ сортировальный цилиндръ; остальные же 4 станка снабжены каждый двумя цилиндрами. Кромѣ того, продукты втораго, третьяго и четвертаго вальцевыхъ станковъ проходятъ чрезъ цилиндры *p* и *q*.

Общій ходъ помола слѣдующій:

Продуктъ каждаго вальцеваго станка отводится въ принадлежащій

къ нему крупяной сортировочный цилиндръ; выбрасываемый послѣднимъ продуктъ отводится въ слѣдующій станокъ, гдѣ снова перемалывается. Мучные продукты, прошедшіе чрезъ ткань цилиндровъ g, h и i, отводятся въ находящіеся подъ ними мучные цилиндры l, m, n, которые и отдѣляютъ муку отъ остальныхъ мучныхъ продуктовъ, какъ-то дроби и крупки. Такимъ образомъ мучные цилиндры, вслѣдствіе предварительнаго отдѣленія крупы и грубыхъ отрубей предшествующими имъ цилиндрами g, h и i—оберегаются отъ быстраго изнашиванія.

Мучной продуктъ, выбрасываемый мучными цилиндрами l, m, n, состоящій изъ дроби и крупки, переносится въ цилиндры p и q, которые сортируютъ дробь и тонкую крупку, пропуская ихъ чрезъ ткань; грубая же крупка выбрасывается изъ нижняго конца цилиндра. Дроби перемалываются на жерновыхъ поставахъ t и t_2, послѣ чего добытый продуктъ опять сортируется мучными цилиндрами и т. д.

Крупа, вышедшая изъ цилиндровъ p и q переносится въ цилиндръ r, который сортируетъ ее на среднюю и грубую крупу, изъ которыхъ первую пропускаетъ чрезъ ткань, послѣднюю — выбрасываетъ и она отводится на станокъ c, гдѣ снова перемалывается вмѣстѣ съ другой крупкой, первая же—тонкая и средняя крупа—отводятся на крупочистки s и s_2, гдѣ подвергаются очисткѣ отъ промежуточнаго продукта. Послѣ очистки крупяными машинами, грубые остатки отводятся на вальцевые станки w, x, для окончательнаго перемола, очищенная же крупка перемалывается окончательно на жерновыхъ поставахъ t, t_2.

Два первыя отдѣленія цилиндра f пропускаютъ темную муку, остальныя — темную крупу низкаго качества, которая и при дальнѣйшихъ операціяхъ не смѣшивается съ остальными крупками и сортируется на особой крупочисткѣ. Продуктъ, прошедшій чрезъ ткань крупянаго цилиндра k, отводится въ помѣщеніе для муки; выброшенный же имъ продуктъ переходитъ въ цилиндръ o, чрезъ который проходятъ крупка и дробь, отруби же выбрасываются и отводятся на поставъ z_3, назначенный спеціально для перемола отрубей. Крупка и дробь, отсортированныя цилиндромъ o—низкаго достоинства, почему и очищаются отдѣльно на машинѣ z_2, и перемалываются также отдѣльно, или же совмѣстно съ крупкою перваго крупянаго цилиндра, но отдѣльно отъ хорошихъ крупокъ втораго, третьяго и четвертаго крупяныхъ помоловъ. На мельницахъ, гдѣ не заботятся о полученіи муки высшаго качества, случается, что крупку пятаго дробянаго помола мѣшаютъ съ крупками втораго, третьяго и четвертаго помоловъ; крупку же перваго помола, даже на небольшихъ мельницахъ, не мѣшаютъ съ остальными крупками.

Оба станка w и x работаютъ вмѣстѣ на одинъ мучной цилиндръ y; послѣдній работаетъ на цилиндръ z; выброшенный же имъ продуктъ

отводится въ очистительную машину z_2. Дробь, отсортированная цилиндромъ z, перемалывается жерновымъ поставомъ t_2. Оба постава t и t_2 снабжены сортировальными цилиндрами u и v такого устройства, какіе вообще употребляютъ на мельницахъ съ жерновыми поставами. Для описываемой мельницы требуется: 5 вальцевыхъ станковъ (для пяти крупяныхъ помоловъ)—a, b, c, d, e; 5 сортировальныхъ цилиндровъ—f, g, h, i, k; 3 мучные цилиндра—l, m, n; 2 цилиндра для дроби—p, q; 1 цилиндръ для крупки—r; 2 машины для очистки крупъ—s, s_2; 2 постава съ французскими жерновами—t, t_2; 1 мучной цилиндръ u; 1 цилиндръ для крупки — v; 1 поставъ для отрубей—z_3; 2 цилиндра для отрубей—o, z_4; 2 станка для перемола—w, x; 1 мучной цилиндръ—y; 1 цилиндръ для дроби—z, и еще 1 цилиндръ для крупки — z_2.

На вальцевыхъ мельницахъ, также какъ и на жерновыхъ, по мѣрѣ возвышенія производительности мельницы, процессъ помола все болѣе усложняется, какъ вслѣдствіе увеличивающагося числа мелющихъ механизмовъ, такъ равно и машинъ, служащихъ для очищенія и сортированія мучныхъ продуктовъ. Для вальцевой мельницы съ производительностью въ 4,500 до 9,000 пуд. въ недѣлю (6×24 часа), требуется уже шесть станковъ съ рифленными вальцами для крупяныхъ помоловъ, и отъ двухъ до четырехъ станковъ съ гладкими вальцами для окончательнаго размола крупки.

Ходъ помола такой мельницы, съ производительностью отъ 4,500 до 9,000 пуд. въ недѣлю, слѣдующій:

Очищенное зерно перемалывается на первомъ крупяномъ станкѣ a (фиг. 166, Табл. XXIII), послѣ чего отводится въ цилиндръ g для сортированія крупъ. Продуктъ, проникнувшій чрезъ ткань цилиндра g, отводится въ цилиндръ n; продуктъ же, выброшенный цилиндромъ g, отводится на второй крупяной станокъ b и вновь перемалывается; отсюда онъ отводится въ цилиндръ h для вторичнаго сортированія крупки; продуктъ, прошедшій чрезъ ткань цилиндра h, отводится во второй цилиндръ o, тогда какъ продуктъ, выброшенный цилиндромъ h, отводится на третій крупяной станокъ e и опять перемалывается. Перемолотый станкомъ c продуктъ также пропускается чрезъ два сортировочные цилиндра i и p; выброшенный цилиндромъ i продуктъ отводится на четвертый крупяной станокъ d, опять перемалывается и сортируется цилиндромъ k. Продуктъ, прошедшій чрезъ ткань цилиндра i, отводится въ цилиндръ p, гдѣ опять сортируется. Продуктъ, прошедшій чрезъ ткань цилиндра k, отводится въ цилиндръ q, выброшенный же имъ продуктъ отводится на пятый крупяной станокъ e. Съ этого станка продуктъ отводится въ цилиндръ l; прошедшій чрезъ его ткань продуктъ—въ цилиндръ r; выброшенный же отводится на шестой крупяной станокъ f и опять перемалывается уже какъ послѣдній крупяной помолъ. Изъ шестаго крупянаго станка продуктъ

отводится въ цилиндръ m, изъ котораго мука, прошедшая чрезъ ткань, отводится прочь; выброшенный же продуктъ идетъ въ отрубяной цилиндръ s, откуда отруби отводятся на особый отрубяной поставъ съ песчаниковыми жерновами.

Работа только что перечисленныхъ цилиндровъ слѣдующая: продуктъ, прошедшій чрезъ первое отдѣленіе ткани цилиндра n, даетъ темную муку; остальныя отдѣленія этого цилиндра даютъ темную дробь, которая перемалывается на поставѣ L на темный продуктъ, являющійся готовымъ рыночнымъ продуктомъ, идущимъ на полубѣлые и проч. хлѣба; выброшенный же цилиндромъ n продуктъ очищается на круповѣйкѣ x и перемалывается отдѣльно отъ другихъ крупокъ, такъ какъ крупка эта очень низкаго достоинства. Продукты, прошедшіе чрезъ послѣднія отдѣленія ткани цилиндровъ h, i, k, суть крупки, которыя совмѣстно отводятся въ крупяные цилиндры v и w. Продуктъ, прошедшій чрезъ ткань цилиндра o даетъ муку; выброшенный же имъ продуктъ идетъ въ цилиндръ t, чрезъ ткань котораго проходитъ крупка, отводимая для очищенія на машину y. Продуктъ, выброшенный цилиндромъ t, отводится для сортированія крупки въ цилиндръ v. Прошедшій чрезъ ткань цилиндра p продуктъ даетъ муку; выброшенный же—идетъ въ цилиндръ t для сортированія дроби. Продуктъ, выброшенный мучнымъ цилиндромъ q, идетъ въ цилиндръ u для очистки дроби; прошедшій же чрезъ ткань—даетъ муку. Прошедшій чрезъ ткань цилиндра u продуктъ идетъ на машину y для очистки дроби; выброшенный же отводится въ цилиндръ w для сортированія крупки. Цилиндръ r даетъ муку; выброшенный имъ продуктъ отводится въ цилиндръ u для сортированія дроби. Выброшенный обоими цилиндрами v и w продуктъ, возвращается еще разъ на четвертый крупяной станокъ и перемалывается вмѣстѣ съ другими крупками. Крупка, прошедшая чрезъ цилиндръ v, отводится въ крупоочистительную машину z: крупка изъ цилиндра w въ такую же машину z_2.

При этомъ помолѣ для каждаго сорта крупки назначена особая очистительная машина, съ особыми номерами ткани, соотвѣтствующими сорту крупки. Всѣ машины для очистки крупокъ устанавливаются такимъ образомъ, чтобы каждая крупка попадала въ соотвѣтствующую ея величинѣ машину. Болѣе крупная крупка при такомъ порядкѣ попадаетъ въ предшествующую, а болѣе тонкія — въ послѣдующія машины. При такой установкѣ, каждая крупинка находитъ машину по своей величинѣ, въ которой и очищается возможно совершеннѣйшимъ образомъ отъ промежуточнаго продукта. Продуктъ, выбрасываемый при подобномъ сортированіи крупокъ ситомъ, отводится опять на четвертый крупяной станокъ и снова перемалывается.

Крупныя крупки, получаемыя отъ крупочистки z, отводятся на первые станки A и B для помола на мелкую крупку и муку; тонкая же крупка, полученная отъ машины z_2, отводится на постава съ

французскими жерновами M и N, на которыхъ перемалывается на муку. На нѣкоторыхъ мельницахъ операцію эту усложняютъ еще тѣмъ, что тонкую крупку до отвода на постава M, N, пропускаютъ чрезъ станки C и D съ гладкими вальцами; но такое усложненіе помола почти совершенно безполезно.

Продуктъ, перемолотый станками A и B, отводится въ цилиндры E, E_2, чрезъ ткани которыхъ проходитъ мука; выбрасываемый ими продуктъ отводится въ цилиндръ H для сортированія дроби. Продуктъ, прошедшій чрезъ ткань цилиндра H, отводится на постава M, N, гдѣ совершается окончательный помолъ: выброшенный изъ цилиндра H продуктъ очищается на машинѣ y и перемалывается станками C и D, которые назначены для вторичнаго помола тонкой крупки и дроби. Изъ станковъ C и D продуктъ идетъ въ цилиндры F и G, которые пропускаютъ чрезъ свою ткань муку; дробь же и проч., выбрасываемыя изъ нихъ, отводятся въ цилиндръ L, гдѣ и сортируются. Прошедшій чрезъ цилиндръ L продуктъ окончательно перемалывается на муку на поставахъ M и N; продуктъ, выброшенный цилиндромъ L, опять возвращается на станки C и D.

Постава (жерновые) также снабжены сортировальными цилиндрами. Продуктъ изъ поставовъ M и N отводится въ цилиндръ Q; здѣсь онъ сортируется на муку и дробь; послѣдняя отводится въ цилиндръ S, чрезъ ткань котораго проникаетъ дробь, отводимая вторично на постава M и N для перемола; выброшенный цилиндромъ S продуктъ отводится на поставъ L. Изъ постава L продуктъ переходитъ въ мучной цилиндръ P, чрезъ ткань котораго проходитъ мука; выбрасываемый имъ продуктъ опять возвращается на поставъ L.

Съ отрубяного постава K, продуктъ переходитъ въ цилиндръ O, который пропускаетъ чрезъ ткань муку, а отруби изъ него выбрасываются и отводятся въ отрубяной цилиндръ R. Продуктъ, выбрасываемый цилиндромъ R, есть чистыя отруби; прошедшій же чрезъ ткань цилиндра продуктъ еще разъ перемалывается на поставѣ L.

Только что приведенный способъ вальцеваго помола съ шестью крупяными помолами, съ двумя помолами крупокъ и съ помоломъ тонкой крупки и дроби на жерновыхъ поставахъ — можетъ считаться довольно полнымъ, и достаточно совершеннымъ, чтобы получать изъ зерна большое количество и высшаго качества муку. Но не смотря на полноту вышеприведеннаго помола, на австрійскихъ большихъ мельницахъ употребляютъ еще болѣе сложные помолы, при которыхъ измельченіе зерна производится еще съ большими градаціями, а перемолъ крупокъ повторяется отъ 5 до 6 разъ, причемъ послѣ каждаго помола продуктъ вновь очищается и сортируется. Но подобная сложность сопряжена уже съ большими затратами и выгодна только при очень большой производительности.

Такъ напр. вальцевая мельница, перемалывающая болѣе 12000 п. въ недѣлю, имѣетъ:

При очисткѣ пшеницы:

Одинъ тараръ съ поддуваломъ.
Три trieur'a для удаленія побочныхъ сѣмянъ.
Одну вертикальную очистительную машину съ вращающимися крыльями и проволочнымъ рѣшетомъ.
Одну американскую вертикальную зерночистилку съ вращающимися щетками окруженными проволочной сѣткой съ вентиляторомъ.
Одинъ обтянутый проволочною тканью цилиндръ, для очистки зерна отъ пыли.
Еще одинъ тараръ съ поддуваломъ и
Лари для храненія очищенной пшеницы.

При крупчатыхъ помолахъ и при перемолѣ крупокъ:

Два станка для перваго крупчатаго помола,
Два » » втораго » »
Два » » третьяго » »
Три » » четвертаго » »
Три » » пятаго » »
Два » » шестаго » »
Два » » перваго перемола крупки
Три » » втораго » »

} Каждый изъ упомянутыхъ станковъ имѣетъ двѣ пары вальцевъ длиною въ 350 милметр. діаметромъ въ 225 мметр.

Четыре *détacheur'a* съ вращающимися крыльями и щетками.

При сортированіи крупъ и крупокъ:

Первый цилиндръ для предварительнаго сортированія крупъ [1]).
Первый цилиндръ для сортированія крупы, муки и дроби.
Второй цилиндръ для предварительнаго сортированія крупъ.
Второй цилиндръ для сортированія крупъ, муки и дроби.
Цилиндръ для сортированія второй и третьей дробей.
Третій цилиндръ для предварительнаго сортированія крупъ.
Третій цилиндръ для сортированія крупъ и муки.
Четвертый цилиндръ для предварительнаго сортированія крупъ.
Четвертый » » сортированія крупъ и муки.
» » » » крупки и дроби.
Пятый цилиндръ для сортированія крупы и муки.
» » » » крупы и дроби.

[1]) Уже раньше было указано, что цилиндры для предварительнаго сортированія необходимы въ видахъ болѣе продолжительнаго сбереженія ткани мучныхъ цилиндровъ.

Шестой цилиндръ для сортированія крупы и муки.
» » » » крупы и дроби.
Мучной цилиндръ при первомъ помолѣ крупокъ.
Дробяной » » » » »
Мучной » » второмъ » »
Дробяной » » » » »
Цилиндръ для грубой крупки.
» » тонкой »

При очисткѣ дроби:

Пять машинъ для первой очистки грубой крупки.
Четыре машины для первой очистки тонкой крупки.
» » » второй очистки грубой крупки.
» » » второй очистки тонкой крупки.

жерновыхъ поставовъ:

Четыре постава съ французскими жерновами для помола крупокъ.
Одинъ поставъ съ песчаниковыми жерновами для помола отрубей.
Одинъ поставъ для помола продуктовъ низшаго достоинства.

При сортированіи муки:

Два цилиндра для предварительнаго сортированія продукта отъ поставовъ съ французск. жерновами.
Два мучныхъ цилиндра для тѣхъ же поставовъ.
Одинъ цилиндръ для дроби съ тѣхъ же поставовъ.
Одинъ цилиндръ для отрубянаго постава.
Одинъ цилиндръ для постава, перемалывающаго продукты низшаго достоинства.

Изъ выше приведеннаго видно, что на большихъ вальцевыхъ мельницахъ обращаютъ главнымъ образомъ вниманіе на помолъ крупокъ, который выполняется станками съ гладкими вальцами изъ зеркальнаго чугуна или фарфора. Большое число австрійскихъ мельницъ еще и въ настоящее время работаетъ гладкими вальцами изъ зеркальнаго чугуна, предпочитая послѣдніе фарфоровымъ, на основаніи предположенія, что вальцы изъ зеркальнаго чугуна лучше выносятъ сильный напоръ, являющійся при перемолѣ крупокъ въ большомъ количествѣ. Послѣ каждаго помола крупокъ вальцы подвергаются очищенію, сильно усложняющему операцію частаго помола крупокъ. Благодаря этому, частый помолъ крупокъ только и можетъ быть употребляемъ съ выгодою на большихъ мельницахъ, вырабатывающихъ самые тонкіе сорта муки.

§ 50. Сравнительные выводы изъ обозрѣнія простаго и повторительнаго помоловъ. Вопросъ, какому способу помола слѣдуетъ отдать предпочтеніе — повторительному или простому — чрезвычайно важенъ. Разрѣшеніе его зависитъ главнымъ образомъ отъ мѣстныхъ условій, величины мельницы и цѣлей предпринимателя. Такъ, при маленькихъ мельницахъ, съ небольшой производительностью, напр. о трехъ или пяти поставахъ, высокій помолъ теряетъ всѣ свои преимущества и достоинства въ сравненіи съ простымъ помоломъ и сверхъ того, по стоимости производства, обойдется значительно дороже, чѣмъ послѣдній. Изъ мѣстныхъ условій, могущихъ оказать вліяніе на выборъ того или другаго способа помола, необходимо принимать въ соображеніе требованіе рынка на извѣстные сорта муки и родъ пшеницы, воздѣлываемый или привозимый въ данную мѣстность.

Сторонники повторительнаго помола указываютъ на высокіе сорта муки, получаемой при повторительномъ помолѣ, какъ на главное достоинство послѣдняго; но это обстоятельство находится въ прямой зависимости отъ спроса на продуктъ. Неоспоримо, что при повторительномъ помолѣ возможно получить сорта муки высшаго достоинства, не получаемые при простомъ помолѣ; однако, это еще не даетъ особыхъ преимуществъ сложному помолу въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ эти высшіе сорта не требуются рынкомъ отдѣльно, въ ихъ чистомъ видѣ, а смѣшиваются вмѣстѣ съ послѣдующими, близко подходящими къ нимъ сортами высокаго достоинства. Что подобное смѣшеніе нѣсколькихъ сортовъ муки существуетъ какъ на европейскихъ, такъ и на нашихъ рынкахъ—мы видѣли изъ § 7, гдѣ разсматривали муку, какъ рыночный продуктъ. Въ мѣстностяхъ—особенно вблизи городовъ,—гдѣ значительно развито кандитерское и т. п. производства, требующія самыхъ высшихъ сортовъ муки въ чистомъ видѣ, тамъ, разумѣется, повторительный помолъ заслуживаетъ предпочтенія. Но на хорошо устроенной мельницѣ, съ должнымъ за нею уходомъ, и при простомъ помолѣ можно получать сорта муки, не отличающіеся отъ высшихъ сортовъ повторительнаго помола. Лучшимъ доказательствомъ этому служитъ сравненіе высшихъ сортовъ простаго помола муки нѣкоторыхъ французскихъ мельницъ съ сортами муки повторительнаго помола (сложнаго) многихъ нѣмецкихъ мельницъ [1]). Возможность добыванія высшихъ сортовъ муки при простомъ помолѣ хорошіе мельники и знатоки дѣла приписываютъ преимущественно умѣнію наносить бороздки на жернова (ковка), чѣмъ и отличаются опытные мельники во Франціи; въ подобныхъ опытныхъ мельникахъ у насъ, въ Россіи, ощущается большой недостатокъ. Вообще же говоря, неоспоримо, что при повторительномъ помолѣ добываются нѣкоторые сорта муки болѣе высокаго качества, чѣмъ при простомъ помолѣ.

---

[1]) Stenogr. Ber. d 6-ten Versamml. Deutsch. Müller, etc.. 1872.

Взявъ средній выводъ изъ сравненія большаго числа мельницъ, можно принять слѣдующія цифры для средняго выхода муки изъ извѣстнаго количества пшеницы, добротностью въ 80 килогр. гектолитръ, (т. е. вѣсомъ 51¼ фунт. въ 1 четверикѣ):

При повторительномъ помолѣ на мельницахъ близъ Пешта.

Муки	№ 0	8,5%	
»	№ 1	10,0 »	
»	№ 2	8,0 »	
»	№ 3	6,0 »	
»	№ 4	7,0 »	
»	№ 5	8,0 »	Муки 76,5%
»	№ 6	12,0 »	
»	№ 7	8,0 »	
»	№ 8	5,0 »	
»	№ 8½	3,0 »	
»	№ 9	1,0 »	
Мелкихъ отрубей. . .		11,0%	
Крупныхъ » . .		8,0 »	
На кормъ скоту. . .		2,5 »	
Пыли		2,0 »	

При простомъ помолѣ съ однократнымъ помоломъ отрубей.

Муки	№ 1	36%	
»	№ 2	14 »	
»	№ 3	20 »	муки 77%
»	№ 4	4 »	
»	№ 5	3 »	
на кормъ скоту		11 »	
отрубей . . .		9 »	
потери . . .		3 »	

Указываютъ на то, что высшіе сорта муки, получаемые при повторительномъ помолѣ, въ особенности №№ 0 и 00, чрезвычайно бѣдны клейковиною, слѣдовательно, менѣе питательны, чѣмъ высокіе сорта простаго помола, содержащіе большее количество этого вещества, и что эти (высшіе) сорта служатъ только для удовлетворенія прихоти. Питательность муки богатой клейковиною далеко не возвышается наравнѣ съ возвышеніемъ ея процентнаго содержанія, такъ какъ значительная часть этого вещества находится въ мукѣ въ неудобоусвояемой для человѣческаго организма формѣ, и только извѣстная часть всего его количества идетъ на образованіе мускуловъ, остальное же количество проходитъ чрезъ организмъ безъ пользы. Въ сущности, еслибы даже малопитательность высшихъ сортовъ муки, служащихъ для удовлетворенія прихоти, дѣйствительно имѣла бы какое либо гигіеническое значеніе, то это не касается до мельника; дѣло мельника, какъ и каждаго производителя, удовлетворять требованіямъ рынка, разъ это удовлетвореніе даетъ ему надлежащую выгоду,—не вдаваясь въ научныя разсужденія о малопитательности того или другаго сорта муки.

При помолѣ *твердой пшеницы* неоспоримое преимущество остается за повторительнымъ помоломъ, такъ какъ при простомъ помолѣ твердыя оболочки зерна слишкомъ измельчаются и съ трудомъ отдѣляются отъ муки; поэтому-то при простомъ помолѣ изъ твердой пшеницы и добывается болѣе темная мука. При повторительномъ же помолѣ, когда

происходитъ постепенное измельченіе зерна, мучнистыя частицы изъ центра зерна легко отдѣляются отъ наружной оболочки. Наоборотъ, для мягкой пшеницы только простой помолъ и можетъ быть примѣненъ съ выгодою, такъ какъ мягкая пшеница, даже при самой высокой постановкѣ бѣгуновъ, даетъ почти одну муку, а не крупку, что совершенно противорѣчитъ принципу повторительнаго помола. Посредствомъ же простаго помола изъ мягкой пшеницы получаются довольно тонкіе сорта муки.

Провести параллель между выгодами повторительнаго и простаго помоловъ – довольно трудно, хотя подобныя попытки и были сдѣланы въ одномъ изъ докладовъ на съѣздѣ нѣмецкихъ мукомоловъ въ 1872 г., гдѣ были сравнены доходы и расходы при помолѣ пшеницы на баварскихъ и саксонскихъ мельницахъ высокаго помола и соотвѣтствующія данныя относительно мельницы простаго помола. Результаты этого сравненія слѣдующіе [1]):

ПРИ ПОВТОРИТЕЛЬНОМЪ ПОМОЛѢ НА БАВАРСКОЙ МЕЛЬНИЦѢ:

Количество продукта въ %.			Рыночная цѣна каждаго продукта. Тал.	Зильбгр.	Валовой доходъ съ каждаго шеффеля (2,094 м.) зерна. Тал.	Зильбгр.	Пфен.
Муки № 0	17	%	8	10	1	12	6
» № 1	14	»	7	23	1	2	7
» № 2	7	»	7	6	—	15	—
» № 3	23	»	6	8	1	13	3
» № 4	7	»	5	15	—	11	7
» № 5	10	»	4	25	—	14	6
Муки на кормъ скоту	4	»	1	23	—	2	1
Крупчатыхъ отрубей	4	»	1	15	—	1	9
Мелкихъ отрубей . .	7	»	1	8	—	2	7
Грубыхъ » . .	5,20	»	1	4	—	1	8
Птицамъ на кормъ .	0,35	»	2	10	—	—	2
Потери	1,45	»	—	—	—	—	—
Валовой доходъ съ одного шеффеля =			15		17		8

Стоимость шеффеля пшеницы равнялась . . . . . 4 тал. 22 зильбгр.
Стоимость помола и вообще расходы по производству на одинъ шеффель . . . . . 13 » } = 5 тал. 5 зильбг.

Итого, чистаго дохода съ каждаго шеффеля перемолотаго зерна . . . . . = 12 зильбгр. 8 пфен.

[1]) Stenograph. Bericht d. Deutsch. Müller etc., 1872.

ПРИ ПОВТОРИТЕЛЬНОМЪ ПОМОЛѢ НА БАДЕНСКОЙ МЕЛЬНИЦѢ:

Добыто: Какого продукта.	Какое количество въ %.	Рыночная цѣна каждаго продукта въ гульденахъ.	Валовой доходъ съ каждаго шеффеля зерна въ гульден.
Муки № 0	28	13	3,38
» № 1	13	11½	1,29
» № 2	7	10	0,42
» № 3	23	8,50	1,58
» № 4	5	7	0,21
» № 5	2	5,50	0,7
Муки на кормъ скоту	1	3,40	0,2
Мелкихъ отрубей	12	2,30	0,18
Крупныхъ отрубей	6	2,15	0,8
Потери	3	—	—

Валовой доходъ съ одного шеффеля въ гульденахъ = 8,43

Стоимость пшеницы . . . . . =7,30
Стоимость помола одного шеффеля . . . =0,34 } 8,04

Остается чистаго дохода съ каждаго шеффеля въ гульд. 0,39 крейц. или 11 зильбргрош.

ПРИ ПРОСТОМЪ ПОМОЛѢ.

Добыто: Родъ продукта.	Количество въ %.	Рыночная цѣна продукта въ талерахъ.	Валовой доходъ въ талерахъ.
Муки № 0	75	5½	4 тал. 3 зильб. 9 пфен.
» № 1	5	3⅙	— » 4 » 9 »
Отрубей	7	1¼	— » 6 » 9 »
Шелухи	11		
Потери	2	—	— » — » — »

Валовой доходъ съ одного шеффеля. . . . 4 тал. 15 зильб. 3 пфен.

Стоимость пшеницы . =4 тал.
Стоимость помола одного шеффеля. . . . . =6 зильбгр. } = 4 тал. 6 зилбгр.

Остается чистаго дохода съ каждаго шеффеля . . 9 зильбгр. 3 пфен.

Изъ этого видно, что помолъ каждаго шеффеля пшеницы даетъ чистаго дохода:

При повторительномъ (баварскомъ) помолѣ. . . 12 зильбгр. 8 пфен.
» » (баденскомъ) » . . 11 » — »
При простомъ помолѣ (употребляемомъ въ Пруссіи) 9 ». 3 »

Не лишнимъ считаемъ здѣсь замѣтить, что низшіе сорта муки повторительнаго помола пользуются очень плохимъ сбытомъ, ибо употребляются въ хлѣбопеченіи въ довольно незначительномъ количествѣ, только какъ примѣсь къ ржаному хлѣбу.

Насколько большій выходъ высшихъ качествъ муки даетъ вальцевый повторительный помолъ съ значительною производительностью, лучше всего показываютъ слѣдующія данныя, взятыя изъ практики.

Въ Пештѣ, на мельницѣ «Викторія», были перемалываемы значительныя партіи пшеницы, частью вальцами, частью жерновами, причемъ въ среднемъ выводѣ оказался слѣдующій выходъ:

Сортъ продукта.	При помолѣ жерновами.		При помолѣ вальцами.	
Муки № 0	6,5%	35%	8,0%	43%
» № 1	7,0 »		8,0 »	
» № 2	5,0 »		6,0 »	
» № 3	5,5 »		6,0 »	
» № 4	5,0 »		7,0 »	
» № 5	6,0 »		8,0 »	
» № 6	15,0 »	40%	5,0 »	32%
» № 7	25,0 »		27,0 »	
» № 8				
» № 9				
Мелкихъ отрубей	21,0 »	25%	25,0 »	25%
Крупныхъ »				
На кормъ . . .	0,5 »			
Потери	3,5 »			

На швейцарскихъ мельницахъ, на которыхъ были произведены сравнительные опыты помола баварской пшеницы, однѣхъ партій вальцами, другихъ—жерновами, опредѣлился слѣдующій выходъ мучныхъ продуктовъ:

Сортъ продукта.	При шести крупчатыхъ вальцевыхъ станкахъ и окончательномъ помолѣ на поставѣ съ французскими жерновами. При помолѣ партіи въ 575,4 килогр.	При совершеніи крупчатыхъ и проч. помоловъ на поставахъ съ французскими жерновами. При помолѣ партіи въ 561,30 килогр.
Муки № 1	172,24 килогр.	154,80 килогр.
» № 2	112,17 »	122,00 »
» № 3	116,00 »	85,20 »
» № 4	27,00 »	50,40 »
» № 5	49,40 »	22,80 »
На кормъ скоту . .	45,88 »	37,48 »
Мелочи.	45,46 »	40,99 »
Отрубей	24,24 »	38,87 »
Пыли	4,55 »	7,54 »
На кормъ птицамъ .	1,45 »	
	598,39 » [1])	560,68 »

[1]) Перевѣсъ мучнаго продукта надъ употребленнымъ на помолъ зерномъ объясняется тѣмъ, что зерно передъ помоломъ мочили.

Фирма Гёрде и К°, въ Вѣнѣ (C. Hoerde & C°, Wien) представляетъ еще слѣдующія данныя для сравненія жерноваго и вальцеваго помола [1]).

Сортъ продукта.	При помолѣ жерновами.		На чугунныхъ вальцахъ.		На фарфоровыхъ вальцахъ.	
Муки № 0	6,5%	76%	9,0%	77%	10,5%	77½%
» № 1	7,0 »		10,0 »		12,5 »	
» № 2	5,0 »		7,5 »		9,5 »	
» № 3	5,0 »		8,0 »		8,0 »	
» № 4	6,5 »		9,5 »		9,5 »	
» № 5	5,0 »		8,0 »		7,0 »	
» № 6	15,0 »		7,0 »		5,5 »	
» № 7	11,0 »		8,0 »		6,0 »	
» № 8	8,0 »		5,0 »		4,0 »	
» № 8½	5,0 »		4,0 »		3,0 »	
» № 9	2,0 »		2,0 »		2,0 »	
Отрубей	19,5 »		19,2 »		19,0 »	
На кормъ скоту . .	0,5 »		0,5 »		0,5 »	
Потери, пыли . . .	4,0 »		3,0 »		3,0 »	

На небольшихъ мельницахъ при помолѣ на крупы и крупки вальцами, а на муку—поставами съ французскими жерновами, при вѣсѣ гектолитра пшеницы въ 78 килогр. выходъ слѣдующій:

Муки № 0	10,5 %	75½% муки
» № 1	13,75 »	
» № 2	30,75 »	
» № 3	12,00 »	
» № 4	8,5 »	
Мелкихъ отрубей . . .	4,5 »	18% отрубей
Среднихъ » . . .	7,0 »	
Грубыхъ » . . .	6,5 »	
Пыли и проч.	4,5 »	
Потери	2,0 »	

Общій выходъ на вальцевыхъ мельницахъ въ Пештѣ, при вѣсѣ гектолитра пшеницы въ 80 килогр. на кругъ, слѣдующій [2]).

---

[1]) Къ сожалѣнію источникъ этихъ данныхъ фирма Гёрде не указываетъ; поэтому, приведенныя въ этой таблицѣ цифры приходится принимать на вѣру.

[2]) Гектолитръ въ 80 килогр. равняется одной четверти въ 10 пуд. и 10 фунт.

Муки № 0	8,5%	76,5% муки
» № 1	10,0 »	
» № 2	8,0 »	
» № 3	6,0 »	
» № 4	7,0 »	
» № 5	8,0 »	
» № 6	12,0 »	
» № 7	8,0 »	
» № 8	5,0 »	
» № 8½	3,0 »	
» № 9	1,0 »	
Мелкихъ отрубей . . .	11,0 »	19,0% отрубей
Грубыхъ	8,0 »	
На кормъ скоту и птицамъ	2,5 »	
Пыли.	2,0 »	

X. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЯ МАШИНЫ И ОРУДІЯ ПРИ МУЧНОМЪ ПРОИЗВОДСТВѢ.

§ 51. Орудія и машины, употребляемыя при уходѣ за жерновами. Еще въ § 27 мы имѣли случай указать на важность насѣчки или ковки жернововъ; каждому, хотя немного знакомому съ этимъ дѣломъ, извѣстно, что отъ чистоты ковки главнымъ образомъ зависитъ успѣшная работа жернововъ. Избравъ одинъ изъ способовъ насѣчки бороздокъ, мы еще далеко не обезпечиваемъ за собою успѣха; слѣдуетъ навести избранный способъ бороздокъ на камень и отъ чистоты этой работы многое зависитъ. При ковкѣ жернововъ слѣдуетъ, главнымъ образомъ, обращать вниманіе, чтобы канты или углы бороздокъ выходили чище. Отъ хорошей ковки зависитъ не только лучшая производительность жернововъ, но и продолжительность ихъ службы: чисто выкованные жернова далеко не такъ быстро тупятся, рѣже требуютъ возобновленія бороздокъ, вслѣдствіе чего и не такъ скоро изнашиваются. Чистая же ковка жернововъ, въ свою очередь, зависитъ какъ отъ умѣнья мельника, такъ и отъ большаго или меньшаго совершенства тѣхъ орудій, посредствомъ которыхъ наводятся и острятся бороздки; правда, что въ большинствѣ случаевъ главную причину плохой ковки чаще всего слѣдуетъ отнести къ неумѣлости нашихъ мельниковъ и къ неряшливости, съ которой они относятся къ этой работѣ.

Изъ инструментовъ, употребляемыхъ при ручной обработкѣ жернововъ, главную роль играютъ: острая кирка или пика и плоская кирка; къ этимъ инструментамъ нерѣдко присоединяется бороздчатый моло-

токъ. Острая кирка или пика изображена на фиг. 167, Таб. XXIII; плоская—на фиг. 168, Таб. XXIII. Обѣ онѣ имѣютъ въ длину около 15 дюймовъ; первая оканчивается остріемъ, вторая, плоская,—острымъ ребромъ, имѣющимъ ширину въ зависимости отъ рода производимыхъ работъ. Въ серединѣ каждая изъ нихъ имѣетъ отверстіе для укрѣпленія на рукояткѣ; иной разъ киркамъ даютъ форму, позволяющую укрѣплять ихъ въ рукояткѣ такимъ образомъ, какъ показано на фиг. 169, Таб. XXIII. Послѣдній способъ укрѣпленія болѣе практиченъ; при немъ въ одну и ту же рукоятку могутъ вставляться различныя кирки, смотря по роду работы; кромѣ того, способъ этотъ болѣе удобенъ при обработкѣ глубокихъ отверстій, какъ напр. глаза жернова. Подобныя кирки и рукоятки продаются отдѣльно, такъ напр. на механическомъ заводѣ Аккермана малая кирка или насѣчка стоитъ 75 коп., большая—1 р. 75 к., рукоятка—2 р. 75 к. У Гёрде и К° въ Вѣнѣ (Hoerde & C°, Wien) кирки или насѣчки завода Sheffield H. & C°, для французскихъ жернововъ № 1 стоятъ 2 гульдена, № 2—2 гульд. 50 крейц., № 3—2 гульд. 80 кр.; для нѣмецкихъ жернововъ № 1—2 гульд., № 2—2 гульд. 50 кр.; рукоятки по 1 гульд. 25 кр. за штуку.

Такъ какъ откалываемые отъ камня кусочки легко попадаютъ на руку работника, то полезно прикрѣплять къ рукояткѣ кирокъ широкій ремень *b*, какъ это показано на фиг. 169. Кромѣ того, при этой работѣ слѣдуетъ снабжать рабочаго очками, обтянутыми съ наружной стороны тонкою сѣткой, предохраняющей стекла отъ опасности быть разбитыми крупными осколками камней.

Бороздчатый молотокъ, изображенный на фиг. 170, Таб. XXIII употребляется на мельницахъ для приданія поверхностямъ жернововъ равномѣрной шероховатости; онъ представляетъ собою ничто иное, какъ четырехгранную призму, имѣющую четырехугольное основаніе, сторона котораго дѣлается около $2^1/_2$ или 3 дюймовъ, а высота окола 5 или 6 дюймовъ; на обоихъ основаніяхъ этой призмы, т. е. на концахъ молотка, дѣлаются четырехгранныя остроконечныя пирамидки, поверхность которыхъ представляетъ большое количество острыхъ выступовъ. Въ серединѣ тѣла призмы дѣлается отверстіе для рукоятки.

Необходимо обращать большое вниманіе на достоинство рабочей части инструмента, которая приготовляется или изъ желѣза наваренаго сталью, или, что гораздо лучше—изъ литой стали. Большое значеніе имѣетъ закалка и *отпускъ* инструмента, опредѣляемыя самою работою, примѣнительно къ свойству и твердости камня; черезъ мѣру крѣпко закаленный инструментъ становится очень хрупкимъ и легко ломается; съ другой стороны слишкомъ мягко закаленный—скоро тупится, не *спорко* работаетъ и работа его не такъ чиста, какъ работа инструмента закаленнаго въ мѣру, въ самый разъ. Опредѣлить и передать словами степень закалки инструмента при тѣхъ или другихъ

качествахъ камня—положительно невозможно: это пріобрѣтается опытомъ. Само собою разумѣется, что болѣе твердый камень требуетъ и болѣе крѣпкаго закала инструмента.

Насколько важна и сопряжена съ матеріальными выгодами хорошая и равномѣрная закалка инструментовъ, указываетъ тотъ фактъ, что на многихъ заграничныхъ мельницахъ, производящихъ высокіе сорта муки и насѣкающихъ свои жернова въ ручную, для закалки инструментовъ отводятъ особую небольшую комнату, въ которой искусственно устраиваютъ постоянно равномѣрную темноту, дающую возможность услѣдить за нагрѣваніемъ стали до одинаковой степени раскаленія, чтобы не перегрѣть ее при закалкѣ инструментовъ. Подобная предосторожность при закалкѣ, сопряженная съ матеріальною выгодою, была бы желательна и на нашихъ крупчатыхъ мельницахъ, производящихъ ковку въ ручную.

Въ виду того, что литая сталь хорошаго качества несравненно дороже желѣза и трудно къ нему приваривается, можно изъ нея приготовлять только рабочую часть инструмента и закрѣплять ее въ особо приспособленной для этого державѣ. Выгода подобнаго устройства состоитъ, между прочимъ, и въ томъ, что рабочій, имѣя при себѣ много запасныхъ мелкихъ инструментовъ, можетъ замѣнять очень скоро иступившіеся и вообще требующіе исправленія, такъ что работа его идетъ болѣе успѣшно. Подобнаго рода держава простаго устройства представлена на фиг. 171, Таб. XXIII: рабочая часть инструмента, оканчивающаяся остріемъ или острымъ ребромъ, защемляется въ прорѣзѣ желѣзной державы, вставленной въ деревянную рукоятку; способъ замѣны испорченнаго инструмента новымъ легко можно себѣ объяснить по указанной фиг. 171.

Ковка или насѣчка жернововъ въ ручную—работа чрезвычайно кропотная, требующая много времени и большаго навыка. Не только у насъ въ Россіи, но и въ Западной Европѣ, гдѣ мукомольное дѣло находится на болѣе высокой степени развитія и гдѣ чаще встрѣчаются хорошіе мельники—люди дѣла дорого цѣнятъ такого мельника, умѣющаго хорошо и чисто ковать или насѣкать жернова. При насѣчкѣ въ ручную, даже у опытнѣйшаго мастера, нерѣдко одинъ ударъ киркой, произведенный съ незначительно большей силой, чѣмъ предшествовавшій или послѣдующій, выбиваетъ большій кусокъ, чѣмъ слѣдовало; при этомъ на мелющей поверхности или на концѣ бороздокъ образуется неровность; сравнять эту неровность можно только снявъ еще тонкій слой камня,—что сопряжено съ тратою времени и болѣе быстрымъ изнашиваніемъ жернова,—или же замазываніемъ ея замазкою [1]).

[1]) Для замазыванія пустотъ или выемокъ, образующихся какъ при самой насѣчкѣ отъ неосторожнаго исполненія работы, такъ и въ томъ случаѣ, когда, по истеченіи нѣ-

Кромѣ того, часто бываетъ, что на большихъ мельницахъ встрѣчаются мельники хорошо знающіе свое дѣло относительно веденія самаго помола, но не могущіе чисто насѣчь жерновъ; въ такихъ случаяхъ необходимость заставляетъ нанимать спеціалиста, выписывая его изъ мастерскихъ Франціи или Германіи, гдѣ приготовляются жернова. Выписка и содержаніе подобнаго мастера, какъ это дѣлается на нѣкоторыхъ большихъ мельницахъ Западной Европы и у насъ въ Россіи, обходится, разумѣется, очень дорого.

Всѣ упомянутыя трудности при насѣчкѣ жернововъ въ ручную заставили человѣческій умъ и здѣсь придумать способы для замѣны ручной работы машинною, которая исполняла бы работу съ большей математической точностью, чѣмъ человѣкъ рукой, мускульную силу которой онъ не въ состояніи съ точностью регулировать. И дѣйствительно, послѣ долгаго труда, удалось произвесть машину, исполняющую эту работу и гораздо быстрѣе и значительно совершеннѣе самаго опытнѣйшаго мастера.

Существующія машины для наведенія и возобновленія бороздокъ можно раздѣлить на двѣ группы; первая—машины старыхъ системъ, наводящія и возобновляющія бороздки ударами кирки; вторыя—машины новыхъ системъ, исполняющія эту работу алмазомъ.

Изъ машинъ старой конструкціи болѣе всѣхъ извѣстна машина Туэльона (Touaillon), изображенная на фиг. 172 Таб. XXIV. Устройство ея слѣдующее: [1]) Въ приливахъ основной доски *S* укрѣпленъ неподвижно круглый стержень *M*, вдоль коего можетъ двигаться суппортъ *P*, надѣтый на стержень двумя ушками и въ противоположной части поддерживаемый роликомъ *R*, ободъ котораго опирается на гладкую основную доску *S*. Чрезъ двѣ подушки *I* суппорта пропущенъ шпиндель *D*, такъ что его направленіе перпендикулярно къ стержню *M*. Устройство шпинделя совершенно такое же, какъ и въ другихъ подобнаго рода машинахъ; для передвиженія его между подушками одинъ

котораго времени работы, жернова оказываются попорченными, — употребляютъ слѣдующую замазку:

Берутъ 4 фунта квасцовъ,
1 фунтъ растолченнаго мельничнаго камня,
2/5 „ соды,
2/5 „ растолченной сѣры или сѣрнаго цвѣта.
1/5 „ смолы.

Квасцы и соду кладутъ въ чугунный тигель, слегка смазанный саломъ и ставятъ его въ кузнечный горнъ. Когда смѣсь расплавится и сдѣлается жидкой, всыпаютъ въ нее раздробленный камень, сѣру и смолу; когда всѣ составныя части сплавятся, то массу выливаютъ изъ тигля въ тѣ пустоты, которыя желаютъ наполнить. Предварительно мѣста, въ которыя предполагаютъ вливать замазку, заботливо очищаются. Пустыя мѣста чистятъ щеткой или мѣхомъ; можно также ихъ промыть и высушить губкой, и въ такомъ видѣ, прикрытыми, оставить до того момента, когда будетъ вливаться въ нихъ расплавленная мастика. Мастику слѣдуетъ вливать густою; для этого совѣтуютъ приготовлять ее на слабомъ огнѣ; кромѣ того, нужно обращать вниманіе на то, чтобы въ моментъ заливки жерновъ не былъ холоденъ, а напротивъ по возможности теплъ.

[1]) Kick, Афанасьевъ и друг.

конецъ имѣетъ винтовую рѣзьбу, а на него надѣта матка, соединенная съ колесомъ *F*. Поворотъ колеса опредѣляется указателемъ *G*. Къ шпинделю придѣланъ выступъ въ видѣ кривошипа и на цапфу *O*, помѣщенную на его концѣ, насажена коробка *C*, которая можетъ качаться на этой цапфѣ. Въ коробкѣ *C* помѣщается рукоятка *B* инструмента и зажимается въ ней винтомъ *L*; на концѣ же рукоятки закрѣпляется инструментъ *A*. Рабочій дѣйствуетъ правою рукою на короткій конецъ рукоятки, лѣвой же — подвигаетъ суппортъ вдоль стержня *M* послѣ каждаго удара инструмента. Когда хотятъ начать новую борозду или бороздочку, параллельно первой, то поворачиваютъ колесо *F* съ маткою, вслѣдствіе чего перемѣщается шпиндель вмѣстѣ съ коробкою *C*, рукояткою и инструментомъ. Машина имѣетъ асортиментъ колесъ *F* съ различнымъ числомъ ручекъ, разстояніе между которыми соотвѣтствуетъ желаемому разстоянію между бороздочками. Она имѣетъ примѣненіе при прямолинейныхъ бороздкахъ; ее устанавливаютъ на жерновѣ такимъ образомъ, чтобы стержень *M* былъ параллеленъ одной изъ главныхъ бороздокъ и за одинъ установъ машины обработываютъ какъ главныя, такъ и промежуточныя бороздки, ей параллельныя, а равно и бороздочки между ними. Послѣ этого переставляютъ машину такъ, чтобы стержень *M* былъ параллеленъ другой главной бороздкѣ, и такъ далѣе.

Къ этой же группѣ машинъ, работающихъ инструментомъ въ видѣ кирки или пики, принадлежатъ машины Валькера (Walker) [1]), Мориссо (Morisseau) [2]), Гейнриха (Heinrich) [3]), Нармита (Narmith) [4]), Дарда (Dard) [5]) и другихъ. Послѣдняя по своему устройству имѣетъ большое сходство съ машиною Туэльона. Изъ всѣхъ машинъ этой группы, вышеописанная машина Туэльона пользуется сравнительно наибольшимъ успѣхомъ; въ общемъ же онѣ очень мало распространены, хотя и представляютъ нѣкоторыя удобства сравнительно съ ручною работой, особенно при наковкѣ бороздочекъ. При углубленіи же бороздокъ и при нѣкоторыхъ другихъ работахъ по исправленію жерновъ онѣ или совсѣмъ непригодны, или дѣйствуютъ не вполнѣ успѣшно. Кромѣ того самая ковка—также какъ и въ ручную—производится ударами; для успѣха такой ковки требуется очень хорошаго и однороднаго качества камень, дабы не встрѣчались погрѣшности въ видѣ напр. отскакиванія лишнихъ кусочковъ.

Значительно совершеннѣе машины второй группы, работающія алмазомъ. Изъ числа ихъ болѣе всѣхъ разспространена машина Голея

[1]) Dingler's, Polt. Journ. Bd. 192, S. 186.—Kick. Die Mehlfabrikation, S. 150.—Афанасьевъ. стран. 83.
[2]) Dingler's Polyt. Journ. Bd. 164, S. 265.
[3]) Dingler's, Polyt. Journ. Bd. 150, S. 193.
[4]) Тамъ же. Bd. 164, S. 27.
[5]) Wiebe, Mahlmühler, S. 68—Афанасьевъ, стр. 83.

(Golay), представленная на фигурахъ 173—184 Табл. XXIV и XXV и могущая по своему совершенству считаться представительницей машинъ этой группы. На фигурахъ 173 и 174 Табл. XXIV она изображена въ боковомъ видѣ и въ планѣ; на фиг. 175—184 въ деталяхъ, изъ которыхъ фиг. 173—175 представлены въ $^1/_{10}$, фиг. 176—182 въ $^1/_5$ и фиг. 183 и 184 въ $^1/_1$ натуральной величины. [1])

На фигурахъ 183 и 184 представленъ въ настоящую величину валикъ *C*, на который надѣты двѣ шейбочки *b*, между которыми зажимается кусочекъ *a* сѣраго, такъ называемаго аморфнаго алмаза, который гораздо дешевле прозрачнаго алмаза, идущаго на украшенія и наряды. Валикъ *C* дѣлаетъ до 6,000 оборотовъ въ минуту и эта быстрота совершенно необходима для того, чтобы достигнуть машиною желаемаго успѣха. Опыты показали, что если число оборотовъ валика *C* не достаточно велико, то части машины пружинятся и алмазъ не работаетъ; при большемъ же числѣ оборотовъ части, изъ которыхъ состоитъ машина, не имѣютъ достаточно времени, чтобы пружиниться, и алмазъ производитъ свою работу на камнѣ. Валикъ *C*, вмѣстѣ съ которымъ вращается алмазъ, помѣщается въ рамкѣ *A*, между винтами *e* и *d* (фиг. 178), съ той или другой стороны относительно винтовъ *f*, на которыхъ подвѣшивается рамка *A*, къ остальнымъ частямъ машины.

Для того, чтобы можно было производить алмазомъ всѣ работы, какія требуются для обработки мелющихъ поверхностей жернововъ, шейбочкамъ *b*, кромѣ вращательнаго, даютъ еще слѣдующіе роды движеній:

1) Горизонтальное движеніе по направленію плоскостей шейбочекъ *b* (*продольное движеніе*). Движеніе это достигается помощью колѣнчатаго рычага *po*, на который дѣйствуетъ рабочій, и тяги *n* (фиг. 173), соединенной съ салазками *E*, ходящими вдоль поперечины *F*. Салазки *E* несутъ, при посредствѣ промежуточныхъ частей, рамы *A* съ валикомъ *C*, шейбочками и алмазомъ, въ нихъ закрѣпленнымъ.

2) Горизонтальное движеніе по направленію перпендикулярному къ плоскости шейбочекъ (*поперечное движеніе*). Для осуществленія этого движенія, часть *C* (фиг. 176 и 177), къ которой укрѣпляется рама *A*, можетъ быть передвигаема вдоль части *D*, укрѣпленной къ салазкамъ *E*. Движеніе это, подобно тому какъ въ токарныхъ станкахъ, совершается отъ винта, вращающагося въ части *C*, и матки, неподвижно укрѣпленной въ части *D*. На винтъ надѣто спусковое колесо *i*, на зубцы котораго дѣйствуетъ собачка *б*, укрѣпленная къ рычагу *к*. Поворачивая рычагъ *к* съ собачкою, вращаютъ винтъ и вмѣстѣ съ тѣмъ передвигаютъ часть *C* по *D*. Помощью двухъ разсмотрѣнныхъ движеній алмаза, *продольнаго* и *поперечнаго*, возможно проводить бо-

[1]) Mitth. d. Gewerbevereins in Hanover. J. 1869, S. 3.—Kick, Афанасьевъ и др.

роздочки, параллельныя между собою; для образованія же самыхъ бороздокъ, съ ихъ наклоненнымъ дномъ необходимо соединеніе *продольнаго движенія* (1) *съ наклоннымъ поперечнымъ* (3).

3) *Наклонное поперечное движеніе* шейбочекъ съ алмазомъ достигается чрезъ замѣну частей *D* и *C* (фиг. 177), частями, представленными подъ тѣми же буквами на фиг. 179, изъ которой видно, что при работѣ машины часть *C* будетъ двигаться не только поперегъ, какъ на фиг. 177, но еще вверхъ или внизъ по части *D*, т. е. по наклонной плоскости.

4) *Наклонное продольное движеніе* шейбочекъ съ алмазомъ достигается движеніемъ салазокъ *E* по наклонной поперечинѣ *F*, фиг. 173. Поперечина эта прикрѣплена къ эксцентрической части *K* машины двумя болтами *q* (фиг. 175); удаляя одинъ изъ болтовъ, можно на другомъ повернуть поперечину и дать ей желаемое наклоненіе. Для упора поперечины *F* къ ней придѣланъ кронштейнъ *O* (фиг. 174 и 177), съ установочнымъ винтомъ *w*, опирающимся на пластинку *P* (фиг. 177), положенную на плоскость жернова. Двигая помощью рычага *po* салазки *E*, къ которымъ укрѣплена рама *A*, по наклонной къ центру жернова поперечинѣ, можно выбрать около глаза вогнутость или глотокъ.

5) Кромѣ вышеописанныхъ движеній, шейбочки съ алмазомъ могутъ быть придвигаемы къ камню помощью четырехъ болтовъ *g* (фиг. 176 и 177). Болты эти упираются на раму *A*, подвѣшенную на винтахъ *f* съ заостренными концами. Если поднять болты *g*, давящіе на одну сторону рамы и спустить соотвѣтствующіе болты съ другой ея стороны, то рама перекосится и шейбочка съ алмазомъ приблизятся или удалятся отъ камня, смотря потому, съ которой стороны относительно винтовъ *f* помѣщенъ валикъ *C*, а также потому, въ которую сторону наклоняется рама *A*.

Всѣ разсмотрѣнныя движенія производятся независимо отъ вращательнаго движенія шейбочекъ съ алмазомъ, насаженныхъ на валикъ *C*. Валикъ этотъ получаетъ вращательное движеніе отъ шкива *R*, помощью шнура *X* (фиг. 173 и 174), перекинутаго съ него на направляющіе блоки *Z* и отсюда на валикъ *C*. Натяженіе шнура производится грузомъ, прикрѣпленнымъ къ концу рычага *Uy* и приходящимся съ одной стороны точки опоры этого рычага; съ другой же стороны этой точки къ рычагу укрѣплены отводящіе блоки *Z*. Очевидно, что въ какую бы сторону не передвигалась рама *A*, шнуръ все таки будетъ оставаться въ натянутомъ состояніи и будетъ передавать вращательное движеніе валику *C*. При вырѣзываніи вогнутости около глаза (глотка) пользуются наклоннымъ продольнымъ движеніемъ алмаза.

Работа описываемой машины заключается въ слѣдующемъ:

Когда поверхность жернова выравнена, устанавливаютъ на немъ машину на трехъ установочныхъ винтахъ *v*, опирающихся на под-

кладки N (фиг. 174). Если обработывается бѣгунь, то его устанавливаютъ такъ, чтобы мелющая поверхность была горизонтальна и чтобы центръ камня находился подъ центромъ отверстія подвѣски, укрѣпленной къ потолку, какъ видно изъ фиг. 180, 181 и 182. Для обработки нижняка всего лучше имѣть надъ нимъ подобный же кронштейнъ и тогда нижнякъ не придется снимать съ мѣста. Послѣ этого вставляютъ веретено S (фиг. 173) во втулку V и въ гнѣздо m кронштейна, прикрѣпленнаго къ потолку; въ этомъ же мѣстѣ передаютъ вращательное движеніе веретену S отъ приводнаго вала, а отсюда, чрезъ шкивы R и Z, передается движеніе валику C съ алмазомъ. Для центрированія машины въ розеткѣ треножника H вставлены установочные винты π (фиг. 174; на фиг. 175 одинъ изъ нихъ показанъ пунктиромъ). Когда обработывается нижнякъ, то винты π опираются на веретено; при обработкѣ же верхняка въ глазъ его вставляется сперва дощечка z (фиг. 175), а въ отверстіе, сдѣланное въ ея центрѣ—цилиндрическая часть W, относительно которой и центрируется машина винтами π.

Когда треножникъ H установленъ вѣрно, приступаютъ къ установкѣ поперечины F такъ, чтобы она была параллельна мелющей поверхности. Если имѣютъ въ виду обработывать борозды и бороздки, то поперечину F устанавливаютъ параллельно главной бороздкѣ; это дѣлается скоро и удобно простымъ поворотомъ поперечины въ требуемое положеніе. Поворотъ же ея производится чрезъ посредство эксцентрической части K (фиг. 173, 174 и 175), къ которой она укрѣплена болтами qq; въ этой части сдѣланъ пазъ, направляемый при ея поворотѣ болтомъ s, укрѣпленнымъ въ треножникѣ H, и кромѣ того при ней имѣется приливъ для болта t, который при поворотѣ двигается вдоль прорѣза, сдѣланнаго въ треножникѣ H. Часть K можно въ желаемомъ положеніи закрѣпить на треножникѣ болтомъ t. Когда поперечина F установлена правильно и эксцентрическая часть K закрѣплена болтомъ t, тогда упираютъ винтъ w кронштейна O (фиг. 177) въ подставку P, съ тою цѣлью, чтобы поперечина F находилась во время работы въ болѣе устойчивомъ положеніи.

Послѣ всего этого приводятъ дискъ съ алмазомъ въ то мѣсто камня, гдѣ хотятъ начать дѣлать или исправлять борозду или бороздочку. Для этого собачкою σ, находящеюся на ручкѣ k, поворачиваютъ колесо i (фиг. 176 и 177) вмѣстѣ съ винтомъ h; при этомъ часть C вмѣстѣ съ рамою A перемѣщается вдоль части D, а алмазъ идетъ по направленію перпендикулярному къ бороздкамъ и можетъ быть остановленъ на любой изъ нихъ.

При нарѣзкѣ алмазомъ камня надавливаютъ рычагъ p внизъ, что заставляетъ салазки E идти по направленію къ центру жернова. Направленія поступательнаго и вращательнаго движеній алмаза должны быть сообразованы съ направленіемъ стрѣлокъ I и II на фиг. 184,

Таб. XXV. Обратное направленіе движеній алмаза при его работѣ не желательно, такъ какъ при этомъ онъ выбираетъ неровно и выкрашиваетъ камень на болѣе широкомъ пространствѣ; кромѣ того, при подобномъ направленіи движенія расходуется больше работы двигателя.

Если жерновъ нужно обработывать около глаза, то тягу n укрѣпляютъ къ правому краю салазокъ E; на этотъ случай въ нихъ сдѣлано нѣсколько дыръ, въ каждую изъ которыхъ можетъ быть вставленъ болтъ m, прикрѣпляющій тягу n къ салазкамъ. Съ этою же цѣлью валикъ съ шейбочками и алмазомъ можно закрѣпить между винтами e и d съ той или другой стороны относительно винтовъ f, на которыхъ виситъ рама A (фиг. 178).

Винтомъ h можно достигнуть перемѣщенія части C по D на ограниченномъ пространствѣ; для обработки камня за предѣлами этого пространства нужно переставить машину. Дѣлается это слѣдующимъ образомъ: очерчиваютъ мѣста, занимаемыя шейбами N на камнѣ, и переставляютъ всю машину на 120°; при этомъ каждая шейба N переставляется на мѣсто, которое занимала ранѣе другая такая же шейба. Затѣмъ въ этомъ новомъ положеніи машины обработываютъ площадку, которая соотвѣтствуетъ ходу винта h; подобнымъ же образомъ выравниваютъ площадку въ остальной трети камня. Такимъ образомъ получается шесть мѣстъ на камнѣ, лежащихъ въ одной плоскости; три изъ нихъ соотвѣтствуютъ положенію шейбъ N и три представляютъ площадки, выравненныя машиною; на эти площадки можно будетъ переставить шейбочки N, когда придется обработывать тѣ мѣста камня, на которыхъ эти шейбочки установлены. Дальнѣйшая обработка мелющей поверхности жернова достигается чрезъ перемѣщеніе эксцентрической части K, причемъ, при обработкѣ бороздокъ, поперечину H ставятъ по направленію той главной бороздки, около которой производится обработка.

Для ограниченія хода рычага k (фиг. 176), поворачивающаго винтъ h, устроены два штифта ζ и ξ; штифтъ ζ укрѣпленъ неподвижно къ части C, штифтъ же ξ помѣщенъ въ прорѣзѣ диска l и закрѣпляется въ немъ гайкою h (фиг. 177). Когда выравниваютъ мелющую поверхность жернова, то рычагу k дается наибольшій ходъ; при нанесеніи же бороздочекъ штифтъ ξ приближаютъ къ штифту ζ и размахъ рычага дѣлается меньше, а съ тѣмъ вмѣстѣ уменьшается и разстояніе отъ одной бороздочки, проводимой алмазомъ, до другой.

Помощью этой машины можно нанести на жерновъ до 25 бороздочекъ на пространствѣ въ 25 м.м. (около 1 дюйма), тогда какъ при ручной работѣ затруднительно на томъ же пространствѣ нанести 20 бороздочекъ; при томъ бороздки, проводимыя въ ручную, гораздо тупѣе машинныхъ. Для нанесенія бороздочекъ употребляется алмазъ тонкій и острый, для выравниванія же мелющихъ поверхностей и для выби-

ранія вогнутости или глотка около глаза жернова — употребляютъ болѣе толстые и закругленные алмазы.

Одинъ рабочій на подобной машинѣ обработываетъ въ день двѣ пары жернововъ. Расходъ алмаза на обработку каждой пары составляетъ отъ 30—50 к. (1 марка). Постояннаго присутствія рабочаго при машинѣ не требуется: можно одновременно наблюдать за работою двухъ подобныхъ машинъ. Выписать машину можно чрезъ любое техническое бюро или коммисіонерство отъ Адлера и Ривенса въ Женевѣ. (Adler et Rivens, Genf); стоимость ея около 300—350 р. (около 1,000 франк.).

Не будемъ останавливаться на описаніи машинъ Адлера (Adler), Циглера (Ziegler), Пульмана (Pulmann) и другихъ, принадлежащихъ къ группѣ машинъ, наводящихъ борозды алмазомъ, такъ какъ всѣ онѣ менѣе совершенны, вслѣдствіе чего и менѣе распространены, чѣмъ вышеописанная машина Голея. Слѣдуетъ только замѣтить, что нѣкоторыя изъ нихъ, какъ напр. машина Пульмана, и кое-какія изъ американскихъ, дѣйствуютъ алмазомъ на манеръ рубанка, идущаго по прямой линіи, при чемъ для образованія одной бороздки приходится нѣсколько разъ пускать алмазъ по одной и той же линіи. Такія машины годны исключительно для наведенія и возобновленія бороздокъ.

Лучшимъ подтвержденіемъ дѣйствительной практичности значительно теперь уже распространенной машины Голея могутъ послужить намъ отвѣты мельниковъ на предложенные еще въ 1868 году [1]) германскимъ обществомъ мукомоловъ шесть вопросовъ. Вопросы эти были предложены владѣльцамъ значительнаго числа мельницъ, работающихъ этой машиной, съ цѣлью опредѣлить ея практическое значеніе въ мукомольномъ дѣлѣ. Какъ видно изъ доклада общаго собранія, отъ 31 мая 1869 года, почти всѣ владѣльцы подобной машины отвѣтили на вопросы, и отвѣты были такъ сходны между собою, что не трудно было сгруппировать ниже приведенные выводы, имѣющіе большое значеніе для каждаго владѣльца большой мельницы. Предложенные вопросы были слѣдующіе:

1) Къ какому результату привели наблюденія надъ хорошо откованными машиною Голея жерновами; держится ли насѣчка болѣе или менѣе продолжительное время сравнительно съ ручною насѣчкою?

2) Какъ велики затрудненія при обученіи мельниковъ работать этой машиной?

3) Не имѣется ли данныхъ о томъ, что обработанные машиной жернова требуютъ большей или меньшей двигательной силы сравнительно съ жерновами, обработанными въ ручную?

4) Не была ли замѣчена разница въ качествѣ мучныхъ продуктовъ, добытыхъ при посредствѣ жернововъ обработанныхъ машиною, и если

[1]) Stenograph. Bericht. d. 3 Versamml. Deutsch. Müller. etc. 1869.

подобная разница была замѣчена, то въ какомъ смыслѣ, сравнительно съ жерновами, обработанными въ ручную?

5) Не замѣчалось ли разницы въ процентномъ отношеніи разнаго рода добываемыхъ мучныхъ продуктовъ при помолѣ жерновами машинной обработки?

6) Для какого рода мельницъ слѣдуетъ считать выгоднымъ обработывать жернова подобной машиной?

Изъ послѣдовавшихъ единогласныхъ отвѣтовъ, выразившихъ отзывъ не одного, а десятковъ мельниковъ, владѣльцевъ этой машины, не трудно было вывести слѣдующія общія положенія:

1) Вслѣдствіе того, что при наведеніи бороздокъ машиною глубина ихъ совершенно равномѣрна, чего немыслимо достичь при ковкѣ въ ручную—изнашиваніе мелющей поверхности камня совершается равномѣрнѣе, чѣмъ при ручной обработкѣ. Кромѣ того, бороздки, наведенныя машиной, долѣе держатся, вслѣдствіе большой и равномѣрной ихъ остроты и камень, въ силу этого, не такъ быстро изнашивается и не требуетъ столь частаго возобновленія или заострѣнія бороздъ и бороздочекъ, какъ при обработкѣ въ ручную.

2) Большая часть *хорошихъ*, знающихъ свое дѣло мельниковъ, изучали употребленіе этой машины самоучкою и съ большимъ успѣхомъ. Но для этого требуется человѣкъ со смысломъ, производящій свою работу сознательно, а не ощупью; въ противномъ случаѣ значительно увеличивается расходъ на алмазъ и время, такъ что не каждому мельнику можно довѣрить эту работу безъ предварительнаго обученія. На нѣкоторыхъ мельницахъ, гдѣ мельники оказались неспособными, работу эту исполнялъ успѣшно машинистъ или слесарь (механикъ) завѣдующій паровою машиною мельницы.

3) Точныхъ испытаній и цифровыхъ данныхъ о томъ, на сколько жернова машинной ковки требуютъ менѣе двигательной силы — не имѣется; но всѣ мельники утверждаютъ, что жернова машинной обработки работаютъ легче, требуя менѣе силъ, приписывая это правильной вывѣркѣ мелющей поверхности, которою отличается машинная ковка, и тѣмъ, что машина снабжаетъ жерновъ болѣе мелкими бороздочками, нанося отъ 28 до 30 бороздочекъ на дюймъ, тогда какъ въ ручную, самый опытный работникъ не въ состояніи нанесть болѣе 22—24 бороздочекъ на дюймъ, соблюдая, конечно, при этомъ чистоту ковки.

4) Жернова, обработанные машиной, даютъ большій процентъ муки высшаго качества, что объясняется острыми кантами бороздокъ и чистой ковкой камня вообще. Въ подобномъ жерновѣ не встрѣчаются мертвыя мѣста, т. е. такія, которыя не производятъ надлежащей операціи надъ зерномъ. Вслѣдствіе этого перемалываемый продуктъ на камняхъ машинной обработки подвергается болѣе равномѣрному дѣйствію; зерно разрѣзывается и крошится, но не перетирается, какъ это часто бываетъ даже у вновь откованныхъ жернововъ ручной работы. При

послѣдней весьма нерѣдко, даже у лучшаго мастера, происходитъ выкрашиваніе камня отъ удара кирки, влекущее за собою появленіе мертвыхъ мѣстъ, которыя не крошатъ, а растираютъ перемалываемое зерно, измельчая при этомъ и часть оболочки; послѣдняя же въ измельченномъ видѣ отдѣляется отъ муки лишь съ трудомъ и съ лишними матеріальными расходами.

5) Процентный выходъ муки высшихъ номеровъ увеличился сравнительно съ выходомъ отъ жернововъ, обработанныхъ въ ручную, что объясняется совершенною равномѣрностью мелющей площади и проч. причинами, изложенными уже въ предъидущихъ отвѣтахъ.

6) Машина эта незамѣнима и имѣетъ большое значеніе для крупныхъ мельницъ, работающихъ французскими жерновами и съ прямолинейными бороздами.

По словамъ Якобсена (Jacobsen) машина Голея еще въ 1869 г. была распространена болѣе, чѣмъ на двухстахъ большихъ мельницахъ, не смотря на то, что въ Англіи, кромѣ затраты на пріобрѣтеніе самой машины, требуется имѣть позволеніе держать ее и ею работать, за что взимается особый налогъ въ размѣрѣ 25—30 фунт. стерл. съ каждаго постава [1]). Такое распространеніе машины несомнѣнно говоритъ за ея практичность и выгоду ея примѣненія на большихъ мельницахъ.

Для успѣшной работы этой машины, кромѣ навыка и умѣнья ею владѣть, требуется еще и хорошій алмазъ. Въ послѣднее время стали появляться жалобы на то, что между покупаемыми алмазами встрѣчаются нерѣдко такіе, которые по своей мягкости, хрупкости и другимъ недостаткамъ неспособны къ выполненію работы, тогда какъ хорошій алмазъ выдерживаетъ работу на двадцать паръ жернововъ. Это обстоятельство и заставляетъ обращать вниманіе на болѣе солидные источники для полученія хорошихъ алмазовъ, какимъ напр. можетъ служить торговый домъ Даніель и Сынъ въ Амстердамѣ (Daniels & Sohn., Amsterdam). Эта фирма снабжаетъ алмазами большинство мельницъ, работающихъ машиною Голея.

При возобновленіи затупившихся ручныхъ или машинныхъ бороздокъ, верхнякъ или бѣгунъ долженъ быть снятъ и опрокинутъ. Съ этою цѣлью приспособляютъ при поставѣ желѣзный или же болѣе простаго устройства деревянный кранъ. Подобный *кранъ простаго устройства* изображенъ на фиг. 185 Табл. XXV. *A* есть вертикальная стойка, въ верхней и нижней частяхъ которой укрѣплены цапфы;

[1]) Stenograph. Bericht. etc. 1869.

нижняя цапфа опирается на пятникъ, установленный на половыхъ балкахъ, верхняя же помѣщается въ подушкѣ, укрѣпленной въ потолочной балкѣ. Къ стойкѣ *A* укрѣпляется поперечина *B*, поддерживаемая укосиною *C*; кромѣ укосины поперечина соединяется съ вертикальною стойкою также и тягою *G*; хорошее укрѣпленіе поперечины со стойкою можетъ быть достигнуто также и одною укосиною или одною тягою. На концѣ поперечины дѣлается отверстіе, чрезъ которое проходитъ желѣзный стержень *D*, имѣющій винтовую прямоугольную нарѣзку; діаметръ этого стержня дѣлаютъ отъ 1,5 до 2 дюймовъ. На верхнюю часть винта *D* навертывается бронзовая матка *E*, опирающаяся на поперечину *B*; подъ матку кладется желѣзная шейба. Въ нижней части винта *D* сдѣлана вилка, чрезъ которую пропущены двѣ желѣзныя скобы *F*; въ нижней части скобъ дѣлаются отверстія и въ нихъ закрѣпляются желѣзные стерженьки. При подъемѣ жернова стерженьки скобъ закладываются въ желѣзныя трубки, вставленныя въ бокъ жернова при его приготовленіи, и, дѣйствуя на рукоятки, укрѣпленныя въ маткѣ *E*, поднимаютъ винтъ *D* вмѣстѣ съ жерновомъ, какъ это можно ясно видѣть изъ рисунка.

Размѣры крановъ опредѣляются расположеніемъ ихъ относительно поставовъ и высотою того этажа, въ которомъ они установлены. Разстояніе отъ центра винта *D* до центра цапфъ стойки должно быть равно разстоянію отъ этой же точки до центра веретена постава. Если это условіе не выполнено, слѣдуетъ устроить приспособленіе для передвиженія винта *D* вдоль поперечины *B*. При устройствѣ мельницы о нѣсколькихъ поставахъ, надо стараться, по возможности, уменьшать число крановъ, во избѣжаніе лишнихъ затратъ. Въ случаѣ, если поставa стоятъ въ одинъ рядъ, наименьшее число крановъ должно равняться половинѣ числа поставовъ; при этомъ ихъ устанавливаютъ въ промежуткѣ между поставами такъ, чтобы однимъ краномъ можно было дѣйствовать на два постава. Устройство описаннаго крана, какъ видно изъ фиг. 185, очень несложно и снарядъ можетъ быть изготовленъ домашними средствами; необходимо пріобрѣсть лишь желѣзный винтъ съ вилками, который можно выписать изъ механическаго завода В. Аккермана; по прейсъ-куранту этого заведенія винтъ съ вилками для жернововъ въ 3 фута діам. ($^5/_4$ арш.) стоитъ 40 р., для жернововъ въ $3^1/_2$ фута ($^6/_4$ арш.)—45 р., въ 4 фута—55 р. [1]).

Ковка жернововъ или возобновленіе затупившихся бороздокъ большею частью не производится около самаго постава; на большихъ мельницахъ отводится для этой работы даже особое помѣщеніе. Въ послѣднемъ случаѣ не ограничиваются однимъ снятіемъ и опрокидываніемъ бѣгуна, но снятый жерновъ приходится еще перевесть въ назначенное помѣщеніе или мастерскую, гдѣ насѣкаются жернова. Для этого упо-

[1]) Механическій заводъ В. Аккермана, въ С.-Петербургѣ, Пески, Больш. Болотная ул.

требляютъ особую телѣжку, которая въ тоже время служитъ и краномъ. Такъ напр., на мельницѣ въ Бэргѣ, близъ Штутгарта (Berg, bei Stuttgart), для этой цѣли употребляютъ телѣжку слѣдующаго устройства [1]).

Телѣжка состоитъ изъ гнутой оси *h* (фиг. 186 Таб. XXV'), имѣющей по срединѣ утолщеніе, сквозь которое пропускается винтъ *f*; этотъ винтъ ходитъ въ бронзовой маткѣ, лежащей неподвижно въ рукояткѣ *gg*; кромѣ того ось *h* съ обоихъ концевъ снабжена колесами *i*, которыя и служатъ для перевозки жернова и должны быть на столько высоки, чтобы безпрепятственно могли накатиться на самый жерновъ, когда послѣдній лежитъ еще на веретенѣ постава. Болтъ *e* соединяетъ скобы *d*, которыя устроены такимъ образомъ, что при опусканіи ихъ въ глазъ бѣгуна онѣ захватываютъ своими выступами за параллицу *c*. Ухвативъ такимъ образомъ параллицу, поднимаютъ винтъ *f*, а вмѣстѣ съ нимъ и бѣгунъ *b*, пока послѣдній не примкнетъ къ оси *h*. Послѣ того отвозятъ телѣжку въ назначенное мѣсто, гдѣ и опрокидываютъ ее такъ, чтобы жерновъ легъ мелющею поверхностью вверхъ, какъ то требуется при ковкѣ. Произведя ковку жернова, безъ съема его съ телѣжки, послѣднюю вновь опрокидываютъ въ прежнее положеніе (какъ на фиг. 186), подвозятъ къ поставу и надѣваютъ жерновъ на веретено.

Въ вышеупомянутой мельницѣ въ Бэргѣ, одна подобная телѣжка служитъ на десять поставовъ. При употребленіи такихъ телѣжекъ или передвижныхъ крановъ для сниманія бѣгуновъ, постава должны быть установлены такимъ образомъ, чтобы телѣжка могла свободно двигаться съ одного постава на другой. Подобные перевозные краны для подъема жернововъ существуютъ и въ болѣе сложной конструкціи, но мы обойдемъ ихъ молчаніемъ, такъ какъ представленный на фиг. 185 вполнѣ удовлетворяетъ своему назначенію. Укажемъ только, что изъ болѣе сложныхъ механизмовъ этого рода, пользуется извѣстностью передвижной кранъ завода Вальтьена въ Бременѣ (Waltjen'sche Maschinenfabrik in Bremen) [2]).

§ 52. Приспособленія для овлажненія зерна передъ помоломъ. Эту операцію не слѣдуетъ смѣшивать съ мытьемъ зерна, о которомъ было говорено въ § 17; насколько вредно мытье зерна, на столько часто бываетъ необходимо овлажненіе зерна передъ помоломъ. Такая необходимость является въ особенности при помолѣ твердой пшеницы на жерновахъ, а также, помолѣ пшеницы на вновь заостренныхъ жерновахъ не изъ французскаго камня, или же въ томъ случаѣ, если пшеница была сильно просушена посредствомъ

---

[1]) Rühlmann.

[2]) Передвижной кранъ этого завода описанъ въ „Mittheilungen des Gewerbevereins f. d. Königreich Hannover. Jahrg. 1864. Taf. 1.

огня. Мягкая пшеница не требуетъ овлажненія оболочекъ передъ помоломъ; при ея помолѣ наружныя оболочки зерна разрываются на болѣе крупныя части, чѣмъ мучныя частицы зерна — если только зерно не подверглось сильной сушкѣ — и свободно отдѣляются отъ послѣднихъ безъ искусственнаго овлажненія. Чѣмъ пшеница тверже и оболочка ея рогообразнѣе, тѣмъ болѣе мелки частицы, на которыя растираются наружныя оболочки зерна, безъ предварительнаго овлажненія. Такія мелкія частицы трудно отдѣляются отъ мучнистыхъ частицъ той же величины, тогда какъ оболочки овлажненнаго зерна, впитавъ въ себя извѣстное количество влаги, теряютъ свою хрупкость, становятся упруги, въ силу чего не такъ легко подвергаются растирающему дѣйствію жернововъ, а лишь разрываются подъ ними на болѣе крупныя частицы, чѣмъ мучная часть зерна и удобно отдѣляются отъ послѣдней. Такимъ образомъ, цѣль смачиванія зерна передъ помоломъ состоитъ въ томъ, чтобы овлажнить лишь наружныя оболочки — скорлупу или шелуху зерна, избѣгая дальнѣйшаго проникновенія влаги въ мучнистую часть его.

На маленькихъ мельницахъ эта операція выполняется въ ручную слѣдующимъ образомъ: зерна разсыпаютъ нетолстымъ слоемъ отъ 6 до 8 дюймовъ и вспрыскиваютъ ихъ изъ обыкновенной лейки; потомъ для болѣе равномѣрнаго овлажненія оболочекъ, переворачиваютъ спрыснутыя зерна лопатою такъ, чтобы верхній, овлажненный слой зерна попалъ внизъ, а нижній — вверхъ. Смачиваніе производится за часъ или два передъ помоломъ. На сколько этотъ способъ овлажненія зерна простъ и несложенъ, на столько же онъ и несовершененъ. Не смотря на все стараніе перемѣшать зерна, какъ можно равномѣрнѣе, ровное распредѣленіе влаги въ оболочкахъ зеренъ не достигается; зерна, лежащія сверху, всегда будутъ болѣе овлажнены, чѣмъ нижнія, и для равномѣрнаго распространенія влаги по всей массѣ, зерну необходимо пролежать въ овлажненномъ видѣ болѣе или менѣе продолжительное время, что, въ свою очередь, совершенно неудобно въ виду того, что влага можетъ проникнуть далѣе внутрь зерна. Вредныя же послѣдствія, возникающія отъ излишней сырости въ мучной части зерна, мы знаемъ уже изъ предъидущихъ параграфовъ.

Значительно равномѣрнѣе производится подобное овлажненіе зерна другимъ способомъ, практикуемымъ также на небольшихъ мельницахъ и состоящимъ въ томъ, что вмѣсто распредѣленія зерна слоемъ и поливки ручною лейкою, помѣщаютъ зерно въ особый барабанъ, обтянутый полотномъ, внутри котораго помѣщается ось съ винтомъ или лопастями, перемѣшивающими зерна. Струйки воды смачиваютъ зерна при ихъ вступленіи въ барабанъ, а затѣмъ, при дальнѣйшемъ ихъ движеніи въ барабанѣ, онѣ перемѣшиваются. Барабанъ ставится въ наклонномъ положеніи, такъ что зерна входятъ въ верхній его конецъ и выходятъ изъ нижняго; длина барабана дѣлается отъ 12 до

20 футъ, діаметръ отъ 12 до 16 дюйм.; ему дается отъ 20 до 25 оборотовъ въ минуту.

На болѣе крупныхъ мельницахъ для выполненія той-же операціи употребляютъ разнаго рода приборы, изъ которыхъ наиболѣе совершеннымъ оказался *приборъ Дебона* (*Debeaune*), представленный на фиг. 187—190 Таб. XXV* [1]). Фигура 187 представляетъ общій видъ прибора въ 1/20 настоящ. величины. *S*—приборъ, спрыскивающій зерна; онъ питается водою изъ резервуара *R* чрезъ трубу *T*. Зерна засыпаются въ отверстіе *C*; отсюда, направляясь по деревянному каналу *u*, они проходятъ чрезъ приборъ *S* и падаютъ въ увлажненномъ состояніи въ мѣшокъ, изъ котораго тотчасъ же могутъ идти въ помолъ. Помощью крана *r* и задвижки *a'* можно регулировать количество воды и зеренъ, проходящихъ чрезъ приборъ и, такимъ образомъ, сообщать зернамъ опредѣленную степень влажности. Вода, смачивающая зерна, проходитъ въ двѣ коробки *s* и *s'*, соединенныя съ боковъ; въ тѣхъ плоскостяхъ, которыми коробки обращены одна къ другой, просверлено по ряду тоненькихъ дырочекъ, такъ что струйки изъ нижней коробки *s'* направляются вверхъ, а изъ верхней *s*—внизъ. Зерна, проходя между этими струйками, овлажняются со всѣхъ сторонъ. Вода изъ нижней коробки *s*, поднявшись вверхъ, падаетъ въ дугообразную часть *t*; отсюда она каналомъ *u* отводится въ трубу *v* и, наконецъ, стекаетъ въ сосудъ *x'*, куда также отводится вода, падающая изъ верхней коробки въ желобъ *t'* (фиг. 189).

Фигуры 187 и 188 представляютъ приборъ въ 1/20 настоящей величины; остальныя же фигуры (189 — 190) сдѣланы въ масштабѣ вдвое большемъ (т. е. въ 1/10 наст. велич.). Фиг. 188 представляетъ передній видъ смачивающей части прибора, фиг. 189 разрѣзъ вертикальною плоскостью чрезъ оба ящика, фиг. 190 разрѣзъ плоскостью, перпендикулярною къ направленію струекъ. Подвижная стѣнка *x* сдѣлана съ тою цѣлью, чтобы направить воду сперва въ верхнюю коробку и отсюда уже въ нижнюю; если направить воду такимъ путемъ, отворивши кранъ *y* (фиг. 188), то она будетъ промывать приборъ: это необходимо дѣлать, чтобы предупредить отъ засоренія тоненькія дырочки въ коробкахъ. Приборъ представленныхъ размѣровъ овлажняетъ въ часъ около 9 четвертей (20 гектолитр.) зерна; онъ дѣлается изъ мѣди, цинка или жести и одинъ рабочій управляется съ нимъ при работѣ на 10 поставовъ.

Фигура 191 Таб. XXV* представляетъ *приборъ Розе* (*Rosé*), употребляемый на нѣкоторыхъ французскихъ мельницахъ [2]). Онъ состоитъ изъ маховика *D* легкой конструкціи, къ которому прикрѣплены черпаки. Зерно падаетъ чрезъ трубу *A* на крылатое колесо, наса-

---

[1]) Neumann, Schlegel, Anton, Афанасьевъ и друг.

[2]) Jahrbuch üb. d. Erfind. u Forts. a. d. Gebiete d. Maschinentechnik. 1880, S. 259.

женное на ось маховика *D* и заключенное въ кожухѣ *C*. Отъ тяжести падающаго на крылья колеса зерна, колесо, а вмѣстѣ съ нимъ и маховикъ *D*, получаютъ вращательное движеніе. Зерна, наклонивъ крылья подъ извѣстнымъ угломъ, падаютъ чрезъ воронку *B* и уносятся архимедовымъ винтомъ *G*. Маховикъ *D*, нижній конецъ котораго проходитъ чрезъ ящикъ *F*, наполненный водою, получивъ вращательное движеніе отъ теченія зерна, черпаетъ изъ ящика *F* воду и льетъ ее въ жолобъ *E*, изъ котораго вода отводится трубою на уносимыя винтомъ *G* зерна. Такъ какъ дѣйствіе этого прибора автоматическое, находящееся въ непосредственной зависимости отъ количества проходящаго чрезъ него зерна, то послѣднее подвергается совершенно равномѣрному овлажненію. Разумѣется, въ этомъ случаѣ, если уменьшается токъ зеренъ, то уменьшается вмѣстѣ съ тѣмъ и быстрота вращенія маховика *D*, а слѣдовательно и дѣйствіе черпаковъ, и наоборотъ. Такимъ образомъ, разъ приборъ установленъ, перемочка или недомочка зерна невозможна. Количество черпаковъ зависитъ отъ потребной степени овлажненія; если пропускается пшеница, требующая большаго овлажненія, число черпаковъ увеличивается, а при обратныхъ условіяхъ уменьшается. Аппаратъ стоитъ на мѣстѣ 500 франк. Въ Петербургѣ у Генри Ханьковскаго и К° 200 руб.

Въ Америкѣ овлажненіе зеренъ передъ помоломъ сильно распространено, не смотря на то, что большее количество производимой въ Америкѣ муки вывозится моремъ въ Европу, слѣдовательно мука должна быть на столько сухой, чтобы выдержать безъ порчи перевозъ по водѣ. Но это-то и служитъ лучшимъ доказательствомъ, что при овлажненіи зерна передъ помоломъ, можно получить хорошую, сухую муку, годную для перевоза моремъ, лишь бы эта операція выполнялась съ осторожностью, а мука по окончаніи помола подвергалась искусственной просушкѣ. По словамъ Якса и Беренса (Jaaks и Berens), изслѣдовавшихъ мукомольное дѣло въ Америкѣ, на американскихъ мельницахъ между ящикомъ съ зерномъ, падающимъ въ снарядъ, питающій поставъ, и послѣднимъ (поставомъ) находится приборъ, подходящій по своей конструкціи къ прибору Дебона, съ тою лишь разницей, что американскій приборъ дѣлится на двѣ части: овлажняющую, и сушащую зерно. Если перемалываемое зерно слишкомъ сухо и требуетъ овлажненія, то его пускаютъ чрезъ первую часть прибора, чрезъ которую проходитъ не струя воды, какъ въ приборѣ Дебона, а струя мятаго пара, овлажняющая наружную оболочку зерна. Если же зерно недостаточно сухо, то его пропускаютъ чрезъ вторую часть прибора, состоящую изъ тонкостѣнной жестяной трубки, на которую пускаютъ струю мятаго пара, нагрѣвая этимъ стѣнки трубки и пропуская такимъ образомъ зерно чрезъ нагрѣтое до высокой температуры пространство, гдѣ зерно и просушивается.

Фигура 192 Таб. XXV представляетъ вертикальный разрѣзъ *при-*

бора братьевъ Генсенъ изъ Фленсбурга (Gebr. Jensenn in Flensburg)[1], также овлажняющаго зерна посредствомъ мятаго пара. На вертикальной оси *b* насажены сосуды *C*, середина которыхъ накрыта круглыми выпуклыми ситами *C'*; каждый изъ этихъ сосудовъ находится въ воронкѣ *G*, которыя верхнимъ краемъ плотно прилегаютъ къ стѣнкѣ *a* прибора, имѣющаго форму вертикальнаго цилиндра. Мятый паръ поступаетъ въ приборъ чрезъ трубу *e*; подымаясь къ верху, паръ проходитъ весь приборъ и выходитъ чрезъ трубу *f*. Зерна падаютъ изъ ковша *d* на первый сосудъ *C*, съ котораго центробѣжною силою — развивающеюся отъ вращательнаго движенія оси съ насаженными на ней сосудами — выбрасываются въ верхнюю воронку *G*; отсюда зерна падаютъ во второй сосудъ *C*, перебрасываются во вторую воронку *G* и т. д., пока не достигнутъ дна *a'* прибора. По этому дну вращается гребло *h*, закрѣпленное также на оси *b*, которое и сгребаетъ овлажненныя паромъ зерна въ отводную трубу *a''*. Образовавшаяся отъ охлажденія и сгущенія пара вода осаждается чрезъ сита *C'* на днѣ сосудовъ *C*, гдѣ вблизи оси *b* сдѣланы отверстія; чрезъ нихъ вода стекаетъ по оси въ особый пріемникъ *J*, откуда и выводится изъ прибора. При выбрасываніи зеренъ изъ сосудовъ *C*, они ударяются о стѣнки воронокъ *G*; проходя же чрезъ плотную струю пара деревянистая оболочка зерна не только овлажняется, но, вслѣдствіе полученныхъ ударовъ, даже слегка отдѣляется находящійся подъ оболочкой слой клейковины. Такое зерно, поступивъ на лущильный станокъ, легче освобождается отъ деревянистыхъ оболочекъ, не лишаясь въ тоже время клейковины. Послѣднее обстоятельство можетъ считаться большимъ достоинствомъ этого прибора. Во всякомъ случаѣ, если добываемому продукту предстоитъ долгое храненіе, то необходимо муку, полученную изъ овлажненныхъ передъ помоломъ зеренъ, просушить.

§ 53. Механизмы, употребляемые при лущеніи зерна.

Какъ трудно отдѣлить измельченную оболочку отъ мучнистыхъ частицъ зерна той же величины мы видѣли изъ § 49, гдѣ говорилось о сортированіи и очищеніи мучныхъ продуктовъ. Затрудненіе это значительно облегчается отдѣленіемъ оболочки отъ зерна прежде, чѣмъ его измельчаютъ, т. е. лущеніемъ зерна передъ помоломъ. Думать о совершеннѣйшемъ отдѣленіи всѣхъ оболочекъ отъ зерна, какъ напр. отъ *бороздокъ*, а также отъ зародыша зерна — положительно невозможно; тѣмъ не менѣе, сравнительно хорошее лущеніе зерна передъ помоломъ представляетъ на столько значительную выгоду при выработкѣ тонкихъ сортовъ муки, что оно практикуется почти на всѣхъ большихъ мельницахъ, для чего и употребляются разнаго рода механизмы, напр. въ видѣ простаго постава съ песчаниковыми жерновами, или же спа-

[1]) Jahrbuch etc 1880.—Pract. Maschinenconstructeur. 1879.

рядовъ особаго устройства. Существующіе механизмы, употребляемые при лущеніи зерна, могутъ быть раздѣлены на слѣдующія пять группъ:

1) Механизмы, въ которыхъ зерна лущатся между мелющими поверхностями двухъ жернововъ.

2) Механизмы съ однимъ жерновомъ.

3) Механизмы, съ бороздчатыми поверхностями, между которыми лущится зерно.

4) Механизмы, снабженные пилами.

5) Механизмы, въ которыхъ зерно лущится желѣзными терками.

Къ механизмамъ первой группы слѣдуетъ прежде всего причислить обыкновенный поставъ, описанный въ началѣ § 23 фиг. 1—2, Таб. I, на которомъ лущеніе зерна производится при высокой установкѣ бѣгуна, т. е. при оставленіи между мелющими поверхностями жернововъ такого разстоянія, чтобы жернова срывали только шелуху (оболочки), часть зародыша, и опушенную часть зерна (пшеница). Жернова у постава, назначеннаго для лущенія зеренъ, должны быть песчаниковые, съ острой, рвущей поверхностью; постава, перемалывающіе крупу или крупку на муку, для этого не годятся; пригодны же для этой операціи постава, употребляемые для перемола отрубей или ржи на грубую муку. При лущеніи зерна передъ помоломъ слѣдуетъ его предварительно овлажнять.

Къ этой же группѣ слѣдуетъ причислить *поставъ, построенный Вибе (Wiebe)* спеціально для лущенія зерна, встрѣчаемый на нѣкоторыхъ германскихъ и австрійскихъ мельницахъ, изображенный на фиг. 193, Табл. XXVI [1]). Изъ ковша *a* зерна равномѣрно выбрасываются чрезъ башмакъ *b* въ глазъ *c* верхняго неподвижнаго камня *A*, поддерживаемаго тремя винтами *f*, изъ которыхъ одинъ показанъ на фигурѣ. Это же приспособленіе служитъ для увеличенія или уменьшенія разстоянія между работающими поверхностями камней. Нижній камень *B* сидитъ на трехлапой параплицѣ *d*, поддерживаемой кольцемъ *e* съ нажимными винтами; параплица соединена съ веретеномъ *s* шпонкою и передаетъ вращательное движеніе камню *B*. Нижній камень *B* работаетъ не только своею горизонтальною поверхностью, но также боковою, окруженною продырявленными листами, или же проволочною тканью. Зерна въ ободранномъ видѣ выходятъ изъ кожуха, окружающаго камни, чрезъ трубу *g* и падаютъ въ щеточный аппаратъ *C*, состоящій изъ деревяннаго диска *h*, къ которому укрѣплены четыре щетки, изображенныя отдѣльно на фиг. 194. Ряды щетины располагаются нѣсколько наклонно къ радіусу, съ тою цѣлью, чтобы протираемыя зерна могли передвигаться отъ центра къ окружности. Подъ щетками располагается сито *i*, чрезъ которое падаютъ мелкія частицы оболочекъ. Очищенныя зерна сыплются чрезъ каналъ *kk* въ элеваторъ *D*,

[1]) Wiebe, Kick, Афанасьевъ и др.

и здѣсь, проходя около отверстія *m*, продуваются струею воздуха изъ вентилятора *V*. Шкивъ *p* дѣлаетъ около 40 оборотовъ въ минуту; колесо *q* имѣетъ 42 зубца, колесо *r*—14 зубцовъ. При такой комбинаціи передачи движенія, веретено *s* дѣлаетъ въ минуту 120 оборотовъ; такое же число оборотовъ дѣлаютъ шкивы *t* и *u*. При этомъ числѣ оборотовъ, камни берутся діаметромъ около 3 футъ. Машина очищаетъ въ 12 часовъ работы около 40 четвертей зерна.

Поставъ Бинерта (Binert) [1]), предназначенный для той же цѣли и представленный на фиг. 195, Табл. XXVI, по своей конструкціи довольно рѣзко отличается отъ предыдущаго. Этотъ лущильный поставъ встрѣчается на нѣкоторыхъ мельницахъ близъ Дрездена. Онъ состоитъ изъ бѣгуна *abcde* (фиг. 195), верхняя часть котораго имѣетъ форму цилиндрическую, нижняя—усѣченнаго конуса; онъ сдѣланъ изъ песчаниковаго камня, діаметромъ въ 3½ до 4 футъ, вышиною въ одинъ футъ. Жерновъ *abcde* окруженъ такимъ же песчаниковымъ камнемъ *f*. Нижній жерновъ или лежнякъ *m* изъ того же матеріала лежитъ неподвижно; вышина его = 10 дюймамъ; онъ устанавливается и регулируется болтами *k*. Чрезъ кружловину *h*, находящуюся въ нижнякѣ, проходитъ веретено *i*, на которомъ лежитъ верхній жерновъ (бѣгунъ); на нижнемъ же концѣ веретена насаженъ шкивъ *l*, посредствомъ котораго и передается вращательное движеніе бѣгуну, дѣлающему отъ 200 до 250 оборотовъ въ минуту. Зерна падаютъ изъ ковша *r* въ глазъ *a* бѣгуна, попадаютъ между мелющими поверхностями *cb* бѣгуна и нижняка *m*, поднимаются, вслѣдствіе центробѣжной силы, между стѣнками *cde* бѣгуна и камня *f*, пока не достигнутъ до отверстія *g*, чрезъ которое и падаютъ въ отводную трубу *p*.

Въ Ганноверѣ намъ пришлось видѣть въ дѣйствіи лущильный поставъ, снабженный кожухомъ съ бороздчатыми стѣнками, устройство котораго показано на фиг. 196—198, Таб. XXVI. Поставъ состоитъ изъ бѣгуна *a* съ неподвижной параплицей *c*, насаженной на веретено *d*, отъ котораго бѣгунъ и получаетъ вращательное движеніе. Нижнякъ *b* также песчаниковый, какъ и верхнякъ, закрѣпленъ неподвижно. Внутренняя сторона стѣнки *f* цилиндра, окружающаго жернова, снабжена бороздками и выше середины высоты бѣгуна *a* снабжена отверстіемъ *h*, которое, по мѣрѣ надобности, увеличивается и уменьшается или совершенно запирается посредствомъ задвижки *i*. Цилиндръ, окружающій жернова, въ свою очередь окруженъ вторымъ, большаго размѣра, цилиндромъ *g*, который и служитъ стѣною кожуха, плотно замыкающею въ себѣ оба жернова и цилиндръ *f*. Въ образовавшемся такимъ образомъ пространствѣ между двумя цилиндрами (*f* и *g*) устроено отверстіе, чрезъ которое высасывается воздухъ вытяжнымъ вентиляторомъ. Зерна изъ ковша *r* падаютъ между мелющими поверхностями жерно-

[1]) Rühlmann, Kick, Афанасьевъ и др.

вовъ; пройдя чрезъ мелющія поверхности поднимаются вверхъ въ пространство между стѣнкою f и жерновомъ a, пока не достигнутъ до отверстія h, чрезъ которое падаютъ въ промежутокъ g, f; здѣсь зерна очищаются вытяжнымъ вентиляторомъ и оставляютъ лущильный поставъ чрезъ отводную трубку k. Діаметръ бѣгуна = 3 фут., число оборотовъ его въ минуту 250. Описанный лущильный поставъ очищаетъ все количество пшеницы, перемалываемое шестью поставами съ французскими жерновами.

Геннингъ (Genning) на завѣдуемой имъ мельницѣ устроилъ для лущенія зерна поставъ съ двумя парами жернововъ, какъ видно изъ фиг. 199, Таб. XXVI [1]). На одной общей оси C насажены оба бѣгуна $L' L''$ и крылья $W' W''$. Работающія поверхности жернововъ $L' L'' B' B''$ сдѣланы коническими и вставлены одна въ другую; нижніе камни $B' B''$ лежатъ неподвижно. Обѣ пары жернововъ окружены цилиндрами E изъ жести; пространство, въ которомъ вращаются крылья $W' W''$, окружено проволочною тканью D. Зерна изъ ковша T' попадаютъ между работающими поверхностями первой пары жернововъ, изъ которыхъ и выбрасываются уже ободранными въ промежутокъ E; оттуда зерна поступаютъ въ камеру, гдѣ находятся крылья W', которыя, вращаясь, подбрасываютъ своими лопатами зерна и, ударяя объ цилиндрическое сито D, обтираютъ ихъ; струей же вѣтра, производимой вращающимися крыльями, уносится вся пыль и проч., оставшееся отъ зеренъ. Далѣе, чрезъ отверстія сита D зерна поступаютъ во второй ковшъ T'', отсюда между работающими поверхностями второй пары жернововъ и т. д., пока не выйдутъ изъ постава чрезъ отводную трубу F. Діаметръ бѣгуновъ $L' L'' = 83$ сантм., число оборотовъ въ минуту 200. Этотъ механизмъ работаетъ на 4 постава.

Камни для жернововъ этой группы, равно какъ и послѣдующей, употребляются изъ породы зернисто-песчаниковыхъ.

Механизмы этой группы, т. е. вышеописанные лущильные постава съ двумя жерновами — далеко не могутъ считаться совершенными и имѣютъ много недостатковъ; тѣмъ не менѣе работа ихъ довольно удовлетворительна и во всякомъ случаѣ онѣ заслуживаютъ предпочтенія передъ машинами четвертой и пятой группъ. Дѣйствіе ихъ на зерно довольно ровное и правильное, зерно обдирается со всѣхъ сторонъ и на концахъ, причемъ отдѣляются бородки и зародыши, если не отъ всѣхъ, то отъ многихъ зеренъ.

Лущильный поставъ съ однимъ жерновомъ несложной конструкціи представленъ на фиг. 200, Таб. XXVI [2]). Зерна падаютъ изъ воронки a на жерновъ b, который и бросаетъ ихъ объ теркообразную стѣнку c цилиндра, окружающаго жерновъ. Жерновъ, смотря по ве-

---

[1]) Rühlmann, Kick, Афанасьевъ и др.
[2]) Kick.

личинѣ своей, дѣлаетъ отъ 120 до 250 оборотовъ въ минуту. Бросаемыя съ силою объ теркообразную стѣнку *c*, зерна отскакиваютъ и ударяются объ жерновъ, причемъ между ними происходитъ взаимное треніе. Вылущенныя зерна поднимаются между жерновомъ *b* и теркою *c* чрезъ отверстіе *i*, которое регулируется и закрывается задвижкой; пыль и проч. остающееся отъ лущенія проходитъ чрезъ терку *c* въ камеру *r*. Теркообразный цилиндръ *c* отстоитъ отъ жернова на $^1/_2$ — 1 дюйма. Чтобы зерна не попадали подъ жерновъ *b* на дно *e* и тамъ не скоплялись, нижняя плоскость жернова снабжена бороздками, которыя выталкиваютъ зерна; кромѣ того, къ нижней же плоскости жернова прикрѣплены лопасти, выбрасывающія попавшія подъ жерновъ зерна на терку *c* и служащія въ то же время и вентиляторомъ постава. Подобная вентиляція въ особенности необходима въ томъ случаѣ, когда поставъ употребляется не для лущенія зерна, а для производства крупъ (перловыхъ), когда зерно подвергается болѣе продолжительное время тренію.

Болѣе сложный по конструкціи и совершеннѣе по своей работѣ *поставъ Финка (Fink)* съ однимъ коническимъ камнемъ и со щетками, представленъ на фиг. 201, Таб. XXVI въ продольномъ, и на фиг. 202 въ поперечномъ разрѣзѣ въ $^1/_{32}$ настоящей величины [1]). Зерна изъ ковша *a* чрезъ открытую задвижку поступаютъ на проволочную ткань, натянутую въ башмакѣ *b*; она удерживаетъ посторонніе тѣла, большія по размѣрамъ, чѣмъ зерна; сотрясательное движеніе башмаку передается отъ колеса *i*. Съ башмака зерна падаютъ въ воронку, а изъ нея на верхнее основаніе вращающагося коническаго камня *o*; при этомъ зерна равномѣрно распредѣляются по всей его окружности и спадаютъ внизъ, въ пространство между коническою поверхностью камня и окружающимъ ее желѣзнымъ продырявленнымъ листомъ. Изъ этого отдѣленія ободранныя зерна поступаютъ чрезъ трубу *d* во второе отдѣленіе, состоящее изъ проволочнаго конуса *B*, чрезъ отверстія котораго не могутъ проходить зерна. Внутри конуса вращаются четыре крыла *g* со щетками, стирающими съ зеренъ не отставшія оболочки; часть ихъ вмѣстѣ съ пылью проваливается чрезъ отверстія проволочнаго конуса, другая же часть падаетъ чрезъ трубу *e* вмѣстѣ съ зернами въ ящикъ *f*. При выходѣ зеренъ изъ трубы *e* онѣ продуваются струею воздуха изъ вентилятора *C*. Валъ *h*, на которомъ сидитъ шкивъ *k*, приводящій его въ движеніе, а также камень *o*, крылья *g* со щетками и вентиляторъ *C*, — дѣлаютъ отъ 180 до 200 оборотовъ въ минуту.

Въ послѣднія 10 лѣтъ изъ числа лущильныхъ поставовъ съ однимъ камнемъ особенно распространились *поставы съ вертикальными жерновами М. Мартина изъ Биттерфельда (M. Martin, Mühlen-An-*

[1]) Wiebe, Kick, Neumann, Афанасьевъ и др.

stalt zu Bitterfeld). Эти прославленные постава строятся пяти различныхъ величинъ, а именно: съ жерновомъ, имѣющимъ въ діаметрѣ 1,3 метра, съ жерновомъ въ 1,1 метр., въ 1 метръ, въ 0,73 метра и самый малый калибръ въ 0,42 метра. Работа постава чрезвычайно чистая и совершенная; онъ употребляется не только для лущенія зеренъ пшеницы и ржи, но и для лущенія другихъ зеренъ и для производства крупъ.

Суточная производительность такого постава, съ жерновомъ въ 1,3 метра (= 51,28 дюйм.) и при расходѣ 4 — 6 силъ слѣдующая:

1 поставъ на чисто вылущиваетъ зеренъ пшеницы или ржи 150—200 цент. или 450—600 пуд.

2 постава на чисто вылущиваютъ зеренъ ячменя 50—60 цент. или 150—180 пуд.

3 постава на чисто вылущиваютъ зеренъ гречи, риса, гороха и проч. 100—200 цент. или 300—600 пуд.

4 постава переработываютъ на 12 сортовъ крупъ, зеренъ ячменя и проч. 17—20 цент. или 51—60 пуд.

Цѣны ставовъ на мѣстѣ въ Биттерфельдѣ слѣдующія: съ жерновомъ въ 1,3 метр. — 2,250 германскихъ марокъ, въ 1,1 метр. — 2,000 мар., въ 1 метр.—1,850 мар., въ 0,73 метр. —1,250 мар., въ 0,42 метр.—750 марокъ [1]).

Изъ крупныхъ мельницъ въ Россіи, на которыхъ работаетъ лущильный поставъ Мартина, намъ извѣстны слѣдующія: Зебека и Валя въ Одессѣ, Спиридона Косыча — въ Харьковѣ, Ф. А. Решница — въ Кіевѣ, І. Пенца — въ Радомѣ (близъ Варшавы), А. Моцинскаго — въ Копысѣ (Полтавской губ.), В. Шнейдемана—въ Ригѣ и др.

Какъ въ мукомольныхъ, такъ равно и въ лущильныхъ ставахъ для большаго успѣха необходимо, чтобы весь камень или по крайней мѣрѣ работающія его части были однородны. Но такъ какъ употребляемые при лущильныхъ ставахъ жернова нерѣдко переходятъ діаметръ въ 5 фут., добыть же такой величины однородный камень трудно, то жернова, работающіе не плоскостью, а своею окружностью, составляются изъ нѣсколькихъ совершенно однороднаго качества кусковъ камня.

Въ чугунный остовъ *a*—фиг. 203—206, Таб. XXVII, вкладываются куски *b* однороднаго камня, между которыми привинчены стальныя пластины *c*, снабженныя насѣчкою, какъ у напилковъ. Такъ какъ насѣчка на камняхъ изнашивается скорѣе, чѣмъ на пластинкахъ, то первые, по мѣрѣ надобности, выдвигаются посредствомъ винтовъ *d*, чѣмъ и возобновляется ровность работающей поверхности жернова. При правильной впазовкѣ камней *b* въ остовъ, они плотно прилегаютъ къ чугуннымъ стѣнкамъ *a* (а это совершенно необходимое при правильномъ устройствѣ составнаго жернова условіе), слѣдовательно, не могутъ быть

[1]) Описаніе этой машины см. далѣе въ § 55, фиг. 271—273, Таб. XXXV.

выдвинуты винтомъ d впередъ, пока не будетъ снятъ тонкій слой камня по $\alpha\beta$ (фиг. 203).

Для облегченія упомянутаго сейчасъ выдвиганія камней жернова изъ остова a, пластина n (фиг. 204) не составляетъ одной общей отливки со всѣмъ остовомъ, а только привинчивается болтами. Въ каждомъ изъ камней укрѣплена металлическая матка съ винтовой нарѣзкой, въ которую, снявъ пластину n, ввинчиваютъ винтъ съ рукояткообразной головкой (фиг. 206); за эту-то головку и берутся при вынимании камня. Во избѣжаніе частаго вынимания камней при регулированіи работающей поверхности, одну сторону $\alpha\beta$ камней подтесываютъ, а для плотнаго ихъ прилеганія со всѣхъ сторонъ къ остову a подкладываютъ тонкія жестяныя пластинки, которыя и вынимаются по мѣрѣ изнашиванія камня; самый камень при этомъ только выдвигается винтомъ d, но не вынимается при каждомъ случаѣ. Если камень принадлежитъ къ породѣ пористо-песчаниковой, то на немъ не дѣлаютъ бороздокъ; если же песчаникъ не достаточно пористъ, то шероховатость замѣняютъ искусственно наведенными бороздками.

Изъ лущильныхъ машинъ третьей группы съ бороздчатыми работающими частями, одной изъ старѣйшихъ и донынѣ удержавшей за собою практическое значеніе—можетъ считаться *машина Якоби (Jacobi)*, представленная на фиг. 207, Таб. XXVII въ разрѣзѣ, а на фиг. 208, Таб. XXVII въ планѣ [1]). Машина эта посредствомъ трехъ воронкообразныхъ чугунныхъ отливокъ a, b, c раздѣлена на три отдѣленія; чрезъ центръ машины проходитъ валъ w, къ которому прикрѣплены чугунныя шайбы f, g, h; къ нимъ придѣланы куски дерева i, k, l, на цилиндрическихъ поверхностяхъ которыхъ укрѣплены крѣпкіе желѣзные штифты или иглы изъ проволоки, толщиною въ $^3/_{16}$ дюйма и длиною около $^3/_4$ дюйма. Шайбы f, g, h окружены оболочкою, состоящей изъ бороздчатыхъ сегментовъ r, между которыми помѣщены проволочныя сѣтки s или желѣзные листы, пробитые отверстіями на подобіе сѣтокъ. Одно отдѣленіе разграничивается отъ другаго днищами съ отверстіями p для прохода зеренъ. Машина накрыта чугунною крышею e, въ которую пропущенъ ковшъ d и сдѣлано гнѣздо, въ которомъ вращается цапфа верхняго конца вала w.

Зерна, назначенныя къ очищенію, подводятся трубою или ковшомъ d въ первый этажъ машины, падаютъ на вращающуюся шайбу f и вслѣдствіе центробѣжной силы, развивающейся въ зернахъ при вращеніи ихъ вмѣстѣ съ шайбою, переходятъ къ ея окружности; затѣмъ зерна спадаютъ съ нея и подъ совокупнымъ дѣйствіемъ иглъ шайбы и бороздокъ сегментовъ r отъ нихъ отдѣляются оболочки. Переходя къ днищу, зерна продолжаютъ еще нѣкоторое время обтираться сдѣланными на днищѣ бороздками, до тѣхъ поръ, пока не попадутъ въ от-

[1]) Hartmann, D. u. Fortschr. d. ges Mühlenwesens. — Kick, Rühlmann, Афанасьевъ и др.

верстіе *p*, отводящее ихъ во второй этажъ машины. Подобнымъ же образомъ зерна переходятъ въ третій этажъ и, наконецъ, оставляютъ лущильную машину чрезъ отводную трубу *q*, по выходѣ изъ которой отдѣляютъ отъ зеренъ пыль и содранныя оболочки, помощью струи воздуха; часть же оболочекъ отдѣляется чрезъ сѣтки *s* и падаетъ въ кожухъ, окружающій машину. При діаметрѣ шайбъ въ 3 фута, онѣ дѣлаютъ не менѣе 180 и не болѣе 220 оборотовъ въ минуту, такъ что периферическая ихъ скорость лежитъ въ предѣлахъ отъ 1,600 до 1,900 футъ въ минуту. Средняя сила, потребная для движенія машины, равна 1½ лошадинымъ силамъ; машина очищаетъ въ часъ около 3 четвертей.

Машину Якоби, равно какъ и многія лущильныя машины другихъ конструкцій, вытѣснила изъ практики мукомольнаго дѣла *машина Зека и К⁰ (Seck & C⁰, in Frankfurt am Main)*, представленная на фиг. 209 и 210, Таб. XXVII въ 1/12 настоящей величины [1]).

Валъ *A* получаетъ движеніе отъ приводнаго вала помощью ремня, для чего насаженъ на него шкивъ; къ этому валу укрѣпленъ барабанъ *G*, обтянутый сѣткою, приготовленною изъ желѣзныхъ или стальныхъ листовъ, въ которыхъ пробиты отверстія. Къ барабану укрѣплены крылья *H*; ихъ разстояніе отъ наружнаго, неподвижнаго кожуха можетъ быть измѣняемо. Кожухъ на двухъ третяхъ своей окружности сдѣланъ изъ бороздчатаго (гнутаго волной) желѣза, на остальной трети имѣетъ сѣтчатую поверхность изъ продыравленныхъ листовъ; онъ укрѣпленъ къ тремъ стойкамъ *f*. Съ внутренней стороны къ кожуху привинчено нѣсколько колецъ; крылья барабана *H* своими выступами приходятся въ промежутки между кольцами. Число колецъ бываетъ различно, смотря по величинѣ машины, отъ 6 до 12. Зерна вступаютъ въ машину чрезъ отверстія *L* и, падая на вращающееся верхнее дно внутренняго цилиндра *G*, распредѣляются подъ вліяніемъ центробѣжной силы около его окружности; отсюда онѣ спадаютъ въ промежутокъ между цилиндромъ и кожухомъ на первое изъ колецъ *D*. Крылья *H* цилиндра заставляютъ зерна двигаться внутри отдѣленія, причемъ они соприкасаются то съ бороздчатою поверхностью кожуха, то съ сѣтчатою поверхностью цилиндра; при этомъ зерна перемѣшиваются и частью отъ тренія, частью отъ ударовъ, происходящихъ при ихъ движеніи, лишаются наружныхъ оболочекъ. Изъ перваго отдѣленія зерна переходятъ во второе, чрезъ промежутокъ между кольцомъ *D* и цилиндромъ *G*; здѣсь подвергаются подобному же очищенію и т. д. до тѣхъ поръ, пока не поступятъ въ послѣднее отдѣленіе, изъ котораго выходятъ отверстіемъ *M*.

Для регулированія разстоянія *a* между краемъ крыльевъ *H* и кожухомъ, ихъ можно выдвигать изъ цилиндра *G*; для регулированія разстоянія *b* между кольцами *D* и крыльями *H*, можно поднимать

[1]) Kick, Anton, Афанасьевъ и др.

или опускать барабанъ G помощью винтовъ m, соединенныхъ съ доскою n, на которую опирается пятникъ. При движеніи внутренняго цилиндра крылья H не только двигаютъ зерна, но и играютъ роль крыльевъ вентилятора, выдувая легкія частицы чрезъ сѣтчатую часть кожуха въ каналъ P; вся машина окружена кожухомъ, продыравленнымъ въ той части, которая находится въ сообщеніи съ каналомъ P.

Описанная машина Зека изготовляется изобрѣтателемъ четырехъ размѣровъ [1]).

	Переработываетъ въ часъ зерна.	Требуетъ.	Стоитъ на мѣстѣ.
№ 1	отъ 60 до 105 пуд.	около 6 силъ	1,950 герм. мар.
№ 2	» 45 » 60 »	» 4 »	1,350 » »
№ 3	» 30 » 45 »	» 3 »	900 » »
№ 4	» 21 » 30 »	» 2 »	600 » »

У Гёрде и К° въ Вѣнѣ (Hoerde & C°, Wien) стоимость этихъ машинъ слѣдующая:

Переработывающая въ 24 часа.	Требуетъ.	Вышина.	Въ діаметрѣ.	Стоитъ.
1,525 пуд.	около 5 силъ	58,25 дюйм.	41 дюйм.	800 гульд.
915 »	» 3 »	46,75 »	41 »	650 »
600 »	» 2 »	40,50 »	39 »	400 »

Машина Зека и К° безусловно лучшая лущильная машина изъ числа принятыхъ въ практикѣ настоящаго времени и распространена почти во всѣхъ лучшихъ европейскихъ мельницахъ. Работаетъ она удовлетворительно, и лишь очень малое количество зеренъ въ ней раздробляется или размалывается, что составляетъ недостатокъ многихъ другихъ подобныхъ машинъ, влекущій за собою потерю питательныхъ веществъ въ зернѣ. Кромѣ того, рабочія ея части очень долго не требуютъ ремонта, что также слѣдуетъ причислить къ весьма существеннымъ достоинствамъ машины.

Описавъ самую совершенную и распространенную машину этой группы, мы остановимся теперь только на машинахъ, представляющихъ какой либо интересъ по своей конструкціи и имѣющихъ примѣненіе на практикѣ, описавъ вкратцѣ ихъ устройство. Машины устарѣлыхъ конструкцій и не имѣющія практическаго значенія мы пройдемъ молчаніемъ, указавъ лишь на источники, по которымъ желающимъ можно бы было ознакомиться съ ихъ конструкціей.

Изъ разныхъ конструкцій *лущильныхъ машинъ* Пульмана (R. Puhlmann, in Berlin, Lankwitsstrasse, 14) мы представимъ здѣсь описаніе самой послѣдней и болѣе совершенной машины, извѣстной

---

[1]) Въ практикѣ машина Зека встрѣчается въ трехъ конструкціяхъ, мы описали здѣсь машину позднѣйшаго изобрѣтенія, умолчавъ о двухъ устарѣлыхъ конструкціяхъ.

подъ названіемъ «Excelsior», изображенной на фиг. 211 Таб. XXVIII въ продольномъ разрѣзѣ и на фиг. 212 Таб. XXVIII въ планѣ [1]).

Внутри стоекъ *a* помѣщенъ вертикальный цилиндръ *n*, а въ немъ находится восемь чугунныхъ досокъ *g*, укрѣпленныхъ къ стойкамъ *a*, каждая помощью четырехъ ручекъ *h* (фиг. 212). Въ нижней части досокъ *g* сдѣланы радіальныя ребра и два ряда штифтовъ; подъ досками *g* находятся шайбы *i*, имѣющія корытцеобразныя углубленія, расположенныя соотвѣтственно штифтамъ на доскахъ *g*. Шайбы сидятъ на вертикальномъ валѣ *d*, который приводится въ вращательное движеніе ремнемъ, перекинутымъ на шкивъ *f*. Подъ каждою изъ шайбъ *i* расположена воронка *k*. Затѣмъ доски *g* окружены около вала *d* и по наружной окружности желѣзными листами съ проштамбованными въ нихъ отверстіями; эти листы, равно какъ и другія части, не подвергаются скорому изнашиванію и не нуждаются въ заостреніи. Благодаря описанному расположенію досокъ, шайбъ и воронокъ внутри цилиндра *u*, непроницаемаго для воздуха, образуется восемь одинаковыхъ этажей или отдѣленій.

Очищаемыя зерна вступаютъ чрезъ каналъ *o* въ первый этажъ машины и падаютъ на вращающуюся шайбу *i*, вблизи ея центра; отсюда, вслѣдствіе центробѣжной силы, зерна переходятъ къ окружности шайбы *i* и при этомъ обтираются одно объ другое и о поверхности *i* и *g*; за тѣмъ зерна попадаютъ въ воронку *k*, изъ которой поступаютъ во второй и послѣдующіе за нимъ этажи, гдѣ подвергаются подобному же тренію. Содранныя съ зеренъ пыль и легкія частички оболочекъ выносятся воздушнымъ токомъ чрезъ отверстія, пробитыя въ листахъ *l* и *l'* и поступаютъ по направленію стрѣлокъ въ отверстіе вентилятора *m m*, изъ котораго выдуваются въ камеру *C*, соединенную чрезъ отверстіе съ вытяжнымъ вентиляторомъ или экстаустеромъ. Экстаустеръ расположенъ вверху машины и колесо его насажено на валъ *d*; эти части не показаны на фигурахъ. Выходя изъ послѣдняго этажа, зерна падаютъ въ трубу *B*, которая также соединена съ камерою *C*. Падающія по трубѣ *B* зерна пронизываются струею воздуха; отдѣляемыя при этомъ отъ нихъ частички оболочекъ заносятся въ камеру, изъ которой извлекаются, по мѣрѣ ихъ накопленія, чрезъ клапанъ *x*.

Эта машина, при расходѣ около 4 силъ, очищаетъ въ часъ отъ 120 до 135 пуд. зеренъ; ниже 100 пуд. въ часъ производительность ея не понижается. Высота машины до шкива, приводящаго ее въ движеніе, составляетъ 1,53 метра, а полная высота вмѣстѣ съ вытяжнымъ вентиляторомъ равна 2,26 метра; площадь основанія машины составляетъ 0,63 квадр. метра. Шкивъ *f* имѣетъ діаметръ въ 25 сант. и дѣлаетъ отъ 600 до 625 оборотовъ въ минуту.

На фиг. 213 Таб. XXVIII представленъ разрѣзъ машины «*Eureka*»

[1]) Anton.—Dingler's „Pol. Journ." Bd. 217 и 219.—Афанасьевъ, Rühlmann.

завода Howes, Babcock & C⁰ [1]). Машина эта часто встрѣчается въ каталогахъ и прейсъ-курантахъ различныхъ складовъ, почему мы и считаемъ не лишнимъ ознакомить читателя, хотя въ общихъ чертахъ, съ ея устройствомъ. Она состоитъ изъ неподвижнаго цилиндра *B*; въ его стѣнкахъ пробиты отверстія, а съ внутренней стороны къ нему прикрѣплены кольца, такъ что образуется ребристая поверхность. Внутри цилиндра *B* на вертикальной оси вращается другой цилиндръ, также пробитый отверстіями и имѣющій внутри крылья. Зерна поступаютъ въ цилиндръ *B* чрезъ трубу *A* и выходятъ изъ цилиндра чрезъ трубу *C*, изъ которой падаютъ въ вертикальный каналъ *D*. По каналу *D* проходитъ воздухъ въ вытяжной вентиляторъ *F*; дѣйствіемъ его легкія зерна заносятся въ *E*, а болѣе легкія частицы въ *F*; отсюда онѣ выдуваются вентиляторомъ въ особую камеру. Часть оболочекъ удаляется отъ зеренъ во время прохода ихъ чрезъ цилиндръ *B*, сквозь сдѣланныя въ немъ отверстія. Движеніе воздуха въ машинѣ обозначено стрѣлками. Машины Говеса (Howes) строются десяти различныхъ размѣровъ, очищаютъ въ часъ отъ 125 до 250 пуд. зеренъ, дѣлаютъ отъ 450 до 750 оборотовъ въ минуту, имѣютъ длину отъ 6 футъ 2,5′ до 9 футъ 5′ (2—3 метра), а въ сторонѣ основанія отъ 28 до 45 дюймовъ (0,75—1,2 метра). Машина эта скорѣе заслуживаетъ репутацію зерночистилки, чѣмъ лущильной машины, ибо лущеніе зерна исполняется ею довольно посредственно и намъ не извѣстны тѣ мельницы, гдѣ бы она съ успѣхомъ употреблялась на эту работу.

Машину Куна (Alb. Kuhn in Halle, a. d. S.) [2]) мы пройдемъ молчаніемъ; хотя она и работаетъ на нѣкоторыхъ мельницахъ, но по своему устройству не представляетъ ничего выдающагося; незначительныя введенныя въ нее видоизмѣненія не имѣютъ большаго значенія.

Машина Гаусдинга (A. Hausding, Ing. in Pest) [3]) также не представляетъ собою особаго интереса, ибо построена въ главныхъ своихъ частяхъ по образцу машины Зека, представляя копію послѣдней съ незначительными измѣненіями.

Машина Вальворта и Гарроубея (Walworth & Harrowby) [4]) по своей конструкціи хотя и отличается довольно рѣзко отъ вышеописанныхъ, но требуетъ значительно большаго ремонта, чѣмъ послѣднія, и не можетъ сравниться по работѣ съ машиною Зека, почему мы также не будемъ останавливаться надъ ея описаніемъ.

О машинахъ Гласса (Glass), Мурдожа и многихъ другихъ мы также умолчимъ, вслѣдствіе того, что нѣкоторыя изъ нихъ и до нынѣ оста-

---

[1]) Афанасьевъ. Rühlmann.
[2]) Anton, K. W. Illustr. Encyclopädie, f. Müller. S. 417.
[3]) Anton, loc. cit. S. 409.
[4]) Kick, Die Mehlfabrikation, S. 68. F. 3. T. V.—Rühlmann „Allgemeine Maschinenlehre“, Bd. II, S. 206.—Афанасьевъ „Курсъ Мук. мельн.“ стр. 246, ф, 5, Т. XXVI.

лись лишь плодомъ теоретическихъ соображеній, не осуществившихся на практикѣ, какъ напр. машина Гласса [1]); другія же устарѣли, и отвѣчая когда то требованіямъ своего времени, въ настоящее время не могутъ быть поставлены на ряду съ машинами Зека или Пульмана.

Машины четвертой группы, обдирающія зерна пилами, снабженными треугольными зубьями, дѣлятся на двѣ группы: — съ вертикальными пилами, состоящими изъ стальныхъ или желѣзныхъ полосъ и съ горизонтальными пилами. Къ машинамъ съ вертикально вставленными пилами принадлежитъ *машина Аумана* (*Aumann*), представленная на фиг. 214—216 Таб. XXVIII [2]). Въ этой машинѣ наружный неподвижный конусъ состоитъ изъ желѣзныхъ продыравленныхъ листовъ *F* съ квадратными отверстіями, имѣющими стороны въ 1,5 линій (фиг. 214 и 215); листы укрѣплены къ стойкамъ *A*, связаннымъ вверху и внизу чугунными основаніями *C* и *B*. На ось *nn* надѣто четыре чугунныхъ диска *DD;* верхній изъ нихъ сдѣланъ гладкимъ, безъ вырѣзовъ. Наружная окружность каждаго изъ дисковъ раздѣлена на 60 равныхъ частей, и въ каждомъ отдѣленіи укрѣплена желѣзная полоса съ треугольными зубцами (пилами); ихъ ставится до 6 штукъ на одинъ дюймъ полосы. Всѣ полосы вмѣстѣ образуютъ коническую поверхность. — Зерна вводятся въ отверстіе *a* (фиг. 216) и падаютъ на плоскій дискъ, послѣ чего подъ вліяніемъ центробѣжной силы поступаютъ въ пространство между наружнымъ, продыравленнымъ конусомъ и внутреннимъ, съ пилами, и выходятъ вылущенными изъ отверстія *c*. Наружный конусъ имѣетъ высоту въ 2 фута 9¼ дюймовъ, діаметръ верхняго его основанія равенъ 1 футу 4½ дюйм., нижняго 1 фут. 10½ дюймамъ; разстояніе между поверхностями внутренняго и наружнаго конусовъ составляетъ около ¼ дюйма.

Внутренній конусъ съ пилами насаженъ на веретено *n*; пята этого веретена помѣщается въ стойкѣ *m* (фиг. 216). Регулированіе разстоянія между конусами достигается поднятіемъ веретена при посредствѣ рукоятковаго колеса *z*, насаженнаго на ось безконечнаго винта; *tt'* изображаютъ подшипники для шеекъ веретена, *o* — шкивъ, приводящій веретено въ движеніе. Ободранныя зерна выходятъ изъ промежутка коническихъ поверхностей чрезъ трубу *c* и поступаютъ въ барабанъ *d*, обтянутый сѣткою; чрезъ него проваливаются пыль и содранныя оболочки. Изъ барабана зерна идутъ въ ковшъ *e*, а изъ него въ очистительный ящикъ съ наклонными перегородками *w*, *w*. Струею воздуха выходящею изъ вентилятора *k* чрезъ трубу *i* съ отростками *h* и *h'*, зерна продуваются и раздѣляются въ ящикѣ сообразно съ ихъ удѣльнымъ вѣсомъ. Болѣе тяжелыя зерна падаютъ въ отдѣленіе *f*, остальныя, болѣе легкія тѣла выносятся вмѣстѣ съ выходящимъ изъ

[1]) The Engineering, 1870. p. 428.
[2]) Kick, „Sammlung d. Zeichn. f. d. Hütte. 1850.—Rühlmann, Афанасьевъ, Neumann и др.

вентилятора воздухомъ чрезъ отверстіе p. Зерна очищенныя въ отдѣленіяхъ f и g падаютъ въ отдѣленія f' и g', причемъ вторично продуваются струею воздуха, входящею чрезъ трубу h' и выходящею чрезъ отверстіе p'. Въ довольно хорошо очищенномъ состояніи зерна выходятъ чрезъ отверстія v и v'. Ось n съ внутреннимъ конусомъ дѣлаетъ въ минуту 650 оборотовъ; машина очищаетъ въ часъ около 30 пудовъ (500 килогр.) пшеницы.

Въ *машинахъ съ горизонтальными пилами*, послѣднимъ придаютъ форму правильнаго круга, снабжая наружную окружность его треугольными зубьями, а центръ—круглымъ отверстіемъ, соотвѣтствующимъ по своей величинѣ діаметру оси, на которую онѣ насаживаются. Видъ собранныхъ пилъ показанъ на фиг. 217 Таб. XXVIII. На веретенѣ n, снабженномъ въ верхнемъ концѣ винтовой нарѣзкой, а въ нѣкоторомъ разстояніи пониже—выступомъ o, насаживаются круглыя пилы s, въ перемѣшку съ шайбами значительно меньшаго діаметра, толщиною отъ $^1/_{10}$ до $^1/_4$ дюйма. Набравъ надлежащее количество пилъ (около 24) въ перемѣшку съ промежуточными шайбами до мѣста, гдѣ веретено снабжено винтовою нарѣзкою, послѣднюю пилу накрываютъ еще двумя шайбами меньшаго размѣра и притягиваютъ весь наборъ пилъ двумя гайками m' m. Образовавшійся такимъ образомъ валъ или цилиндръ, составленный изъ пилъ s, устанавливается въ вертикальномъ цилиндрѣ или кожухѣ, внутренняя сторона котораго должна быть снабжена шероховатою поверхностью, для чего ее обиваютъ теркообразно пробитыми листами желѣза. Ободранныя зерна проходятъ чрезъ струю воздуха, производимую вентиляторомъ, освобождаясь отъ ободранной шелухи и прочихъ болѣе легкихъ тѣлъ. Такая машина работаетъ чрезвычайно успѣшно, требуетъ значительно меньше ремонта, сравнительно съ вертикальными пилами и даетъ хорошо вылущенное зерно, въ особенности ячмень (при предварительномъ овлажненіи его), чѣмъ и объясняется распространеніе ея на нѣкоторыхъ мельницахъ средней производительности.

Изъ машинъ пятой группы, въ которыхъ зерна лущатся работающими частями машинъ снабженныхъ теркообразною шероховатостью—мы опишемъ лишь самую извѣстную, представленную на фиг. 218—220 Таб. XXIX въ продольномъ разрѣзѣ. Машина эта извѣстна подъ названіемъ *конуса или пуббера* (Conus, Pubber) [1]) и хотя принадлежитъ къ старымъ конструкціямъ, но по своей производительности не уступаетъ многимъ машинамъ этой группы новѣйшихъ конструкцій и при томъ несложна по своему устройству.

Зерна, назначенныя для лущенія, всыпаются въ ковшъ a съ задвижкою i, для регулированія ихъ выхода; подъ ковшемъ находится башмакъ b получающій сотрясательное движеніе отъ веретена s. Изъ

[1]) Wiebe, Schlegel, Neumann, Kick, Афанасьевъ, „Rigaer Industriezeitung“. 1881, и др.

башмака *b* зерна равномѣрно падаютъ въ воронку *c*, а изъ этой послѣдней на верхнее основаніе конуса *k*, вращающагося въ другомъ неподвижномъ конусѣ *m*; оба конуса обтянуты желѣзными листами съ шероховатой поверхностью продырявленною на подобіе обыкновенной терки. Вращаясь вмѣстѣ съ верхнимъ основаніемъ конуса *k*, зерна подъ вліяніемъ центробѣжной силы сходятъ съ него и падаютъ въ пространство между боковыми поверхностями конусовъ *k* и *m*, находящимися въ разстояніи около одного дюйма. При вращеніи конуса *k* зерна отскакиваютъ отъ него и ударяются въ конусъ *m*; отъ этого падаютъ на конусъ *k* и т. д. Движеніе зеренъ между двумя конусами отъ одного къ другому, показано на фиг. 220; очевидно, что при подобномъ прохожденіи зеренъ между остро-шероховатыми поверхностями они будутъ обдираться или лущиться. Зерна будутъ слѣдовать вращательному движенію конуса *k*, а отъ собственной тяжести будутъ спускаться внизъ, такъ что въ результатѣ движеніе ихъ сверху внизъ будетъ совершаться по винтовой линіи. Когда зерна дойдутъ до нижняго основанія *d* конуса *k*, они выходятъ чрезъ отверстіе *o* (фиг. 219) и падая далѣе, поступаютъ, смотря по дальнѣйшей цѣли, или въ ящикъ, или въ коробку элеватора *E*. При выходѣ изъ конусовъ, на пути къ элеватору, ободранныя зерна подвергаются дѣйствію струи воздуха изъ вентилятора *V*, колесо котораго насажено на веретено *s*; при этомъ содранныя съ зеренъ оболочки, а также пыль и проч. нечистоты вылетаютъ въ боковую трубу *q*. Движеніе веретену *s* сообщается отъ горизонтальнаго вала (непоказаннаго на фигурахъ), чрезъ коническія колеса, изъ которыхъ одно показано на фиг. 218. Вентиляторъ и конусъ *k* дѣлаютъ 180—200 оборотовъ въ минуту; въ продолженіи 16 рабочихъ часовъ описанною машиною очищается около 35 четвертей зеренъ пшеницы или ржи.

Этотъ же принципъ имѣютъ въ основаніи своего устройства машины *Лассерона и Леграида* (Lasseron et Legrand [1]), *Гравіера* (Gravier) [2]), *Картьера* (Cartier) [3]) и друг., съ тою лишь разницею, что послѣднія по своей конструкціи значительно сложнѣе, и слѣдовательно требуютъ большаго ремонта. Къ этому слѣдуетъ еще прибавить недостатки присущіе всѣмъ машинамъ лущащимъ зерно теркообразной остро-шероховатой поверхностью, а именно: продуктъ даютъ чрезвычайно неравномѣрный; дѣйствуютъ на зерно слишкомъ сильно и даже разрушительно, когда терки только что заострѣны, и недостаточно—когда шероховатости притупятся; терки тупятся довольно быстро, что вызываетъ частое ихъ заостреніе, сопряженное съ продол-

[1]) Rollet „Meunerie", p. 76. — Rühlmann „Allgemeine Maschinenkunde", Bd. II, 1-te Aufl. S. 66.

[2]) „Guide du meunier", 1830, p. 210.—Rühlmann „Allg. Masch." Bd. II, 1-te Aufl. S. 63.

[3]) Armengaud Publications industrielles T. I, Pl. II.—Rühlmann, l. c. S. 65.—Афанасьевъ „Курсъ Мук. Мельн." стр. 237, ф. 1—5, Таб. XXV.

жительною остановкою дѣйствія машины и значительною тратой времени. По этой же причинѣ мы не будемъ останавливаться надъ описаніемъ машины, извѣстной подъ названіемъ *англійской зерночистилки* [1]), также назначенной для освобожденія зерна отъ наружной оболочки и принадлежащей по своему устройству къ той же группѣ.

Приводимъ здѣсь еще описаніе машины, вертикальный разрѣзъ которой представленъ на фиг. 221 Таб. XXIX, не потому, чтобы по своей работѣ она была совершеннѣе другихъ вышеописанныхъ или поименованныхъ машинъ, не потому, чтобы въ ней отсутствовали всѣ тѣ недостатки, которые присущи машинамъ лущащимъ зерно теркообразной поверхностью, а единственно, ради того, что по своей конструкціи она совершенно не подходитъ къ группѣ вышеупомянутыхъ машинъ.

За исключеніемъ веретена *c*, теркообразныхъ желѣзныхъ листовъ и винтовъ, скрѣпляющихъ нѣкоторыя части машины, все остальное въ ней сдѣлано изъ дерева. Назначенное для очистки зерно падаетъ чрезъ трубу *a* въ верхній этажъ; токъ зерна регулируется дискомъ *b*, уменьшаясь при подъемѣ его и увеличиваясь при опусканіи. Таже работа можетъ производиться обыкновенною задвижкою, устроенной въ трубѣ *a*; тогда дискъ *b* становится лишнимъ, что упрощаетъ устройство машины. Зерна, падающія въ верхній этажъ, подхватываются крыльями *d* и съ силою бросаются послѣдними объ теркообразные листы, которыми обтянутъ деревянный цилиндрическій остовъ *m* во всѣхъ трехъ этажахъ. Бросаемыя объ терку зерна подвергаются тренію, содѣйствующему обдиранію зерна; въ то же время четыре крыла *d* служатъ вентиляторомъ, который гонитъ пыль и ободранныя частицы шелухи чрезъ отверстія терокъ въ пространство, образующееся между цилиндромъ *m* и кожухомъ, который окружаетъ всю машину и плотно къ ней прилегаетъ. Верхній этажъ отдѣленъ отъ средняго деревяннымъ кольцеобразнымъ выступомъ *f*, также покрытымъ теркой и такимъ же (деревяннымъ) конусомъ *e*, насаженнымъ на веретенѣ *c* и также съ нижней стороны обитымъ теркообразной жестью. Второй этажъ отдѣляется отъ третьяго (нижняго) такимъ же кольцеобразнымъ выступомъ *f'* и конусомъ *e'*, покрытыми терками. Зерна изъ верхняго этажа проходятъ въ средній чрезъ промежутокъ, образовавшійся между кольцемъ *f* и конусомъ *e*, причемъ подвергаются дѣйствію сходному съ дѣйствіемъ машины „*конусъ*“ (см. фиг. 218); послѣ того, зерна подвергаются дѣйствію крыльевъ *d''*, освобождаясь отъ содранныхъ частицъ, гонимыхъ струею воздуха чрезъ отверстія терокъ; потомъ они проходятъ между кольцемъ *f'* и конусомъ *e'* въ нижній этажъ, гдѣ очищаются въ послѣдній разъ отъ содранныхъ частицъ крыльями *d''*,

[1]) Kick „D. Mehlfabrication“, S. 62, F. 2, a—c, Tab. III.—Афанасьевъ „Курсъ“ и пр. стр. 239, ф. 11—13. Таб. XXV.

послѣ чего очищенное зерно оставляетъ машину чрезъ трубу g. Выдутыя чрезъ отверстія терокъ легкія частицы ободранной шелухи выгребаются изъ пространства между m и p чрезъ особое отверстіе съ задвижкою, не показанное на чертежѣ. Болѣе или менѣе чистая работа этой машины зависитъ отъ правильно установленнаго разстоянія между конусами $e\,e'$ и кольцеобразными выступами $f\,f'$; правильность же эта достигается только опытомъ. Установка производится посредствомъ поднятія вверхъ или опусканія внизъ веретена c, на которомъ закрѣплены конусы $e\,e$ (и крылья d, d', d''); пята веретена c влагается въ подпятникъ или гнѣздо, снабженное винтомъ i, который и служитъ для вертикальнаго перемѣщенія веретена. Веретено c, а вмѣстѣ съ нимъ и сидящіе на немъ конусы $e\,e'$ и крылья $d\,d'\,d''$ дѣлаютъ 160 оборотовъ въ минуту. Размѣръ отдѣльныхъ частей машины можно видѣть на чертежѣ (фиг. 221).

Изъ разсмотрѣнныхъ пяти группъ лущильныхъ машинъ, третья группа (машины, работающія рифлеными рабочими частями) заслуживаетъ предпочтенія предъ остальными четырьмя, изъ которыхъ первая группа, въ свою очередь, заслуживаетъ вниманія, какъ дающая болѣе простой и дешевый способъ лущенія зерна, не требующій особыхъ затратъ на пріобрѣтеніе лущильной машины, что имѣетъ большое значеніе для маленькихъ мельницъ.

Лущильныя машины первой группы, какъ мы видѣли выше, суть ни что иное, какъ постава съ двумя песчаниковой породы жерновами, которые употребляются и для размола крупныхъ отрубей или оболочекъ; машины эти довольно удовлетворительно лущатъ зерно, если только послѣднее предварительно было овлажнено и безъ сомнѣнія заслуживаютъ предпочтенія предъ машинами второй, четвертой и пятой группъ. Правда, они имѣютъ общіе съ другими машинами недостатки, состоящіе въ томъ, что зерно лущится неравномѣрно, смотря по остротѣ работающихъ поверхностей; если послѣднія только что заострены, то шелуха сдирается сильнѣе, если же жернова затупились—шелуха или оболочка зерна сдирается не такъ хорошо; при лущеніи самыя зерна иногда повреждаются, что даетъ въ результатѣ не чистый продуктъ; рабочія части требуютъ частаго заостренія, сопряженнаго съ продолжительною остановкою машины и съ большими расходами. Не смотря на эти общіе недостатки, первая группа по чистотѣ, производительности и сравнительной дешевизнѣ работы (въ особенности, если поставъ съ песчаниковыми жерновами уже имѣется на мельницѣ, или же, если требуется пріобрѣсть только жернова) заслуживаетъ, въ свою очередь, предпочтенія передъ остальными тремя (второй, четвертой и пятой) группами, изъ которыхъ машины пятой группы, работающія терко-

образными остро-шероховатыми поверхностями, оказались менѣе всего пригодными для лущенія зерна.

Предпочтеніе, оказываемое третьей группѣ лущильныхъ машинъ передъ всѣми другими, оправдывается весьма вѣскими причинами, каковы напр., болѣе совершенное лущеніе зерна, почти полное отсутствіе случаевъ поврежденія зерна, весьма медленное изнашиваніе работающихъ частей, при которомъ избѣгается столь частое и обременительное заостреніе работающихъ частей и ремонтъ. Но не слѣдуетъ однако предполагать, что всѣ машины, дѣйствующія рубчатыми работающими частями, работаютъ одинаково успѣшно и заслуживаютъ безусловнаго предпочтенія передъ машинами первой группы. Мы остановились здѣсь на описаніи лишь тѣхъ машинъ этой группы, которыя уже зарекомендовались своею производительностью и могутъ считаться образцами, обойдя молчаніемъ, или упомянувъ лишь вскользь о машинахъ той же группы, но не имѣющихъ значенія въ практикѣ. Но и изъ выше описанныхъ машинъ третьей группы далеко не всѣ работаютъ съ одинаковымъ успѣхомъ; такъ напр., машины Пульмана и Куна вылущиваютъ въ данное время большее количество зерна, требуя менѣе двигательной силы, чѣмъ машина Зека, которая, въ свою очередь, не смотря на большее требованіе двигательной силы и на меньшую производительность, вознаграждаетъ все это съ лихвою совершенствомъ работы, т. е. болѣе чистымъ вылущиваніемъ зерна безъ поврежденія послѣдняго, чѣмъ и объясняется тотъ фактъ, что на хорошихъ мельницахъ всегда отдаютъ предпочтеніе машинѣ Зека, не смотря даже на ея—сравнительно съ другими машинами—высокую цѣну.

Считаемъ не лишнимъ представить здѣсь общую *систему установки машинъ, употребляемыхъ при очищеніи и лущеніи зерна*. Фиг. 222, Таб. XXIX, представляетъ поперечный разрѣзъ зерноочистительнаго отдѣленія трехъ-этажной мельницы. Зерна сыплются изъ мѣшка въ пріемникъ или ковшъ A, изъ котораго переносятся элеваторомъ B въ очистительный цилиндръ C, находящійся также въ верхнемъ этажѣ; отводныя его трубы a, b, c и d проходятъ во второй этажъ. Цилиндръ C отдѣляетъ цѣлыя и здоровыя зерна отъ поврежденныхъ, отъ сѣмянъ сорныхъ травъ, пыли и прочей примѣси. Чрезъ трубу a падаетъ пыль, чрезъ трубу b поврежденныя зерна очищаемаго хлѣба и сѣмена сорныхъ травъ, чрезъ d—камни, чрезъ c здоровыя, тяжеловѣсныя зерна, которыя падаютъ чрезъ вѣялку g въ сортировочный цилиндръ D, находящійся во второмъ этажѣ. Цилиндръ D («Trieur» см. фиг. 28 — 31 § 21) сортируетъ зерна по ихъ величинѣ на три сорта, изъ которыхъ два худшіе отводятся трубами e и f, лучшіе же падаютъ чрезъ отводную трубу или непосредственно отводятся въ лущильную машину F Зека (фиг. 209—210), или же предварительно проходятъ чрезъ овлажняющій аппаратъ, послѣ чего уже

переносятся въ лущильную машину. Изъ лущильной машины шелуха, проходящая чрезъ ситообразныя стѣны, отводится въ камеру *E*, зерна же переносятся элеваторомъ *K* въ аспираторъ *G* (см. фиг. 25 § 20), который пыль и прочія легкія частицы выбрасываетъ чрезъ *i*, а болѣе тяжелыя — чрезъ *h*; вылущенныя же зерна падаютъ на архимедовъ винтъ *H*, которымъ и уносятся въ отдѣленіе, гдѣ зерно подвергается перемолу.

На нѣкоторыхъ мельницахъ, хотя чрезвычайно рѣдко, зерно, вышедшее изъ лущильной машины пропускаютъ чрезъ щеточный аппаратъ, съ цѣлью очистить его отъ мелкой пыли, образовавшейся при его лущеніи. Для этой цѣли былъ построенъ аппаратъ Нагеля (Nagel) [1]), оправдавшій вполнѣ свое назначеніе, а также употребляется аппаратъ Гартье и другіе подобные, но менѣе извѣстные аппараты. Хотя почти всѣ эти щеточные аппараты вполнѣ оправдываютъ свое назначеніе и освобождаютъ лущеное зерно отъ приставшей къ нему пыли, тѣмъ не менѣе существованіе ихъ не имѣетъ никакого значенія въ практикѣ мукомольнаго дѣла, ибо приставшая къ вылущеннымъ зернамъ пыль также хорошо освобождается подъ вліяніемъ хорошей вентиляціи помощью аспиратора, что обходится и значительно дешевле и требуетъ менѣе затратъ на инвентарь мельницы. Подобные щеточные аппараты теряютъ свое значеніе, главнымъ образомъ потому, что работающія ихъ части, щетки, скоро изнашиваются, требуютъ частаго возобновленія; перемѣна же ихъ сопряжена съ немалыми расходами. Если же къ этому прибавить еще, что эти аппараты съ успѣхомъ могутъ быть замѣнены аспираторами, то понятно будетъ, почему мы не останавливаемся надъ описаніемъ ихъ устройства, ограничиваясь лишь указаніемъ источниковъ, изъ которыхъ желающіе могутъ познакомиться съ ними. Во всякомъ случаѣ, повторяемъ это еще разъ, предпринимая лущеніе зерна, на поставѣ ли съ жерновами, или на машинѣ другой какой-либо группы, для болѣе успѣшнаго выполненія этой операціи, зерно, прежде чѣмъ его отведутъ на лущильный поставъ или машину—должно быть овлажнено [2]).

§ 54. Приборы для передвиженія зерна и мучныхъ продуктовъ съ одного мѣста на другое. Кто знакомъ съ устройствомъ нашихъ сельскихъ мельницъ и видѣлъ, какъ часто помольщику приходится выбиваться изъ силъ, таская мѣшки съ зерномъ вверхъ по лѣстницѣ, тотъ пойметъ необходимость какого-либо приспособленія для подниманія мѣшковъ въ верхній этажъ, гдѣ находятся ковши поставовъ, въ которые засыпается зерно. Хотя подобная переноска мѣшковъ на человѣческихъ спинахъ (преимущественно на спи-

[1]) Rühlmann, M. „Allgem. Maschinenlehre". Bd. II, S. 216.
[2]) См. § 51.

нахъ самихъ помольщиковъ) у насъ практикуется только на небольшихъ мельницахъ, о двухъ, трехъ поставахъ, тѣмъ не менѣе и тамъ подобная операція положительно неумѣстна и убыточна, отнимая много времени и требуя лишней потери человѣческихъ силъ, когда эта же работа можетъ быть исполнена сравнительно легко и съ небольшой затратою труда и времени, если только воспользоваться для этого работой «ручнаго блока», назначеніе и цѣль котораго и есть поднимать на извѣстную высоту тяжести съ наименьшею затратой человѣческихъ силъ.

На фиг. 223 Таб. XXIX представленъ блокъ самой простой конструкціи—«*веревочный блокъ*», работающій шестью роликами. Устройство его такъ несложно, что уясняется самимъ чертежемъ. Верхняя часть блока *a* закрѣплена въ потолкѣ верхняго этажа, тогда какъ нижняя часть *b* подвижна, виситъ на веревкѣ вшестеро сложенной, и по ней, смотря по надобности, опускается внизъ, или поднимается вверхъ. Нижняя часть снабжена крючкомъ, на который и привѣшивается предметъ, назначенный къ поднятію вверхъ. Веревка однимъ своимъ концемъ закрѣплена въ верхней части *a* блока, а оттуда продѣта черезъ первое кольцо или роликъ нижней части *b*, потомъ черезъ первый роликъ части *a* и т. д., пока не обхватитъ всѣ шесть роликовъ обѣихъ частей. Обойдя послѣдній роликъ части *a*, веревка опускается внизъ, откуда поднимаютъ тяжесть. Опустивъ внизъ часть *b* до надлежащей высоты и прицѣпивъ мѣшки съ зерномъ, тянутъ за свободный конецъ веревки и часть *b* поднимается съ привѣшаннымъ къ ней грузомъ вверхъ. Преимущество этого блока передъ блокомъ съ однимъ роликомъ, или же съ простой вращающейся шайбой съ перекинутой черезъ нея веревкой состоитъ въ томъ, что послѣднія не уменьшаютъ требуемую для подъема силу, а уменьшаютъ лишь треніе, являющееся довольно значительнымъ въ томъ случаѣ, когда веревка тянется по предмету, не вращающемуся по направленію ея хода; тогда какъ упомянутый блокъ съ шестью роликами значительно уменьшаетъ требуемую для подъема груза силу. При шести роликахъ тяжесть лежитъ на шести веревкахъ съ одинаковымъ напряженіемъ, изъ коихъ каждая несетъ $^1/_6$ тяжести груза, отчего и поднимающему по этому блоку грузъ, притягивая одинъ свободный конецъ веревки, пришлось бы пересиливать лишь одну шестую часть поднимаемаго груза, еслибы не было сопротивленія тренія. Такъ какъ на преодолѣніе тренія каждаго ролика израсходуется отъ 3—10% всей силы, то, принявъ *A* за поднимаемый грузъ, требуемая на поднятіе груза сила будетъ равняться:

$$\frac{A}{6} + 30\%\ ^{1})$$

(число роликовъ)

[1]) Принимаемъ 30% тяжести груза, считая 5% сопротивленія на каждый роликъ.

или, принявъ грузъ въ 10 пудъ, человѣку приходится напрягать свою силу на $\left(\frac{10}{6} + 30\%\right) = 2{,}16$ пуда, или 2 п. и 7 фунт. Работать блокомъ съ большимъ числомъ роликовъ (сверхъ 6) становится невыгоднымъ, вслѣдствіе слишкомъ большаго сопротивленія отъ тренія цапфокъ.

Такой способъ подниманія груза, въ сравненіи съ тасканіемъ его на спинѣ, уже большое облегченіе; но веревочные блоки, кромѣ лишней траты силы на преодолѣніе тренія цапфъ роликовъ, имѣютъ еще другое большое неудобство, состоящее въ томъ, что посредствомъ ихъ грузъ нельзя поднимать на большую высоту. Это потребовало бы значительной длины веревки, которая въ этомъ случаѣ должна быть напр., при 6 роликахъ, въ $7^1/_2$ разъ длиннѣе той высоты, на которую предполагается поднимать грузъ; сверхъ того тяжесть груза не должна превышать человѣческую силу. По этимъ причинамъ цѣпной блокъ, изображенный на фиг. 224, заслуживаетъ несомнѣннаго предпочтенія.

Работающая часть *цѣпнаго блока, системы Пикеринга* (Pickering), фиг. 224 Таб. XXIX, состоитъ изъ чугуннаго колеса, представляющаго собою два шкива a и b, изъ коихъ одинъ b значительно большаго діаметра и несетъ безконечную цѣпь b', за которую тянутъ рукою при подъемѣ груза; другой шкивъ a, діаметромъ значительно меньше и несетъ цѣпь a', посредствомъ которой поднимаются мѣшки (грузъ). Стоитъ только потянуть внизъ цѣпь b', чтобы придать колесу вращательное движеніе и этимъ поднять грузъ. Такъ какъ при каждомъ оборотѣ колеса оба шкива a и b (слитые вмѣстѣ) также дѣлаютъ по обороту, а *грузовой* шкивъ a въ $^1/_4$, $^1/_5$ или $^1/_6$ меньше діаметра *силоваго* шкива b, то и путь, дѣлаемый грузовой цѣпью a' во столько же разъ меньше пути, дѣлаемаго въ то же время цѣпью b', къ которой прилагается сила человѣка; слѣдовательно, во столько же разъ уменьшается требуемая сила на поднятіе извѣстной тяжести. Такимъ образомъ сильнымъ уменьшеніемъ діаметра шкива a и увеличеніемъ діаметра шкива b достигается возможность поднимать значительныя тяжести человѣческою силою. Такъ, напр., помощью подобнаго крана Пикеринга меньшаго калибра, человѣкъ одною рукою, безъ особаго усилія, въ состояніи поднять тяжесть въ 15 пуд. на любую высоту. Этими блоками выгодно работать при подъемѣ грузовъ не свыше 62 пуд. (1 тонна). Цѣпь a', назначенная для груза, берется въ полтора раза длиннѣе высоты, на которую поднимается грузъ; на обоихъ ея концахъ находится по одному кольцу, чрезъ которыя продѣваютъ цѣпь, образуя петлю, въ которой затягиваютъ мѣшокъ или мѣшки, назначенные для подъема. Поднявъ одинъ конецъ съ грузомъ вверхъ, другой, пустой, опускаютъ внизъ и въ то время, когда верхній конецъ освобождается отъ притянутаго груза, нижній вновь нагружается назначенными къ подъему мѣшками; такимъ образомъ работа блока

можетъ идти безъ перерыва и безъ потери времени на ожиданіе, пока спустится подъемный крюкъ или кольцо, какъ при блокахъ другихъ системъ, грузовая цѣпь которыхъ снабжена только однимъ крюкомъ или кольцомъ. Производительность и стоимость блока системы Пикеринга слѣдующая:

Для подъема груза.		Быстрота подъема груза.	Толщина цѣпи	По калибру Стубса.	Вѣсъ 100 фут. цѣпи.	Стоимость у Герде и К°, Стоим. у К. Шинца въ Вѣнѣ. и К° въ Спб. [1]).					
Въ пудахъ.	Въ килограм.	Въ линіяхъ.	Въ дюймахъ.		Въ фунтахъ.	Блока безъ цѣпи.		Погон. футъ цѣпи.	Блока безъ цѣпи.	Пудъ цѣпи.	
						Флор.	Кр.	Крейц.	Руб.	Руб.	Коп.
15	250	50′	3/16	5	38	21	—	36	19	7	95
30	500	40′	1/4	3	54	27	50	40	23	7	15
60	1000	20′	3/8	2/0	130	40	—	44	32	6	10

Приспособленіе блока къ работѣ представлено на фиг. 225, Таб. XXIX.

При подъемѣ груза вѣсомъ свыше 60 пуд., слѣдуетъ предпочесть цѣпному блоку Пикеринга — дифференціальный блокъ [2]) или *лебедку*, представленную на фиг. 226 Таб. XXX. При подъемѣ большихъ грузовъ до 300 пуд. всегда слѣдуетъ отдать предпочтеніе лебедкѣ, если только вѣсъ груза не чрезвычайно высокъ и не превышаетъ упругость и устойчивость каната. Лебедка состоитъ изъ чугунныхъ стоекъ A, связанныхъ желѣзными прутьями B, B, въ которыхъ лежатъ два вала C и E; нижній валъ C полый, изъ чугуна, значительно большаго діаметра, служитъ мѣстомъ для наматыванія веревки, которою поднимается грузъ. На оси полаго барабана C закрѣплено зубчатое колесо D, вцѣпляющееся своими зубьями въ шестерню F, сидящую на валѣ E. На обоихъ концахъ послѣдняго закрѣплено по вороту, которыми и приводится въ дѣйствіе весь механизмъ. Верхній прутъ B снабженъ рачкою a, которая, будучи опущена, вцѣпляется въ шестерню F и этимъ удерживаетъ грузъ на желаемой высотѣ, не допуская его опускаться внизъ, пока рачка не будетъ опять поднята. Возлѣ рачки a, на томъ же прутѣ B, сидитъ тормазъ b, который въ опущенномъ положеніи приходится къ правой стѣнкѣ шестерни F и удерживаетъ валъ E отъ случайнаго движенія вправо; если же желательно размотать веревку съ вала C, чтобы прикрѣпить вновь грузъ для подъема, то тормазъ b поднимается къ верху и валъ E свободно подается по направленію, показанному стрѣлкою (вправо), что влечетъ за собою

---

[1]) Складъ К. Шинца и К° въ С.-Петербургѣ, по Фонтанкѣ, д. Франка, № 52—54.

[2]) Описаніе конструкцій разныхъ системъ дифференціальныхъ блоковъ можно найти въ слѣдующихъ источникахъ:

Вышнеградскаго, И. А. „Курсъ подъемныхъ машинъ“.

Rühlmann „Allgem. Maschinenlehre“, Bd. IV, S. 379.

Jahrbuch üb. d. Erfindungen u. Fortschr. a. d. Gebiete der Maschinentechnik. 1880. S. 136.

разсцѣпленіе между шестерней F и зубчатымъ колесомъ D и допускаетъ свободное вращеніе вала C въ сторону разматывающейся веревки. Требуемая для поднятія груза сила относится къ грузу, какъ радіусъ шестерни F къ радіусу зубчатаго колеса D. Вороты, сидящіе по обоимъ концамъ вала E, часто замѣняются шкивомъ, который закрѣпляютъ къ концу, находящемуся ближе къ шестернѣ F; тогда подъемъ груза можетъ производиться чрезъ передачу ремнемъ отъ главнаго вала. Послѣдній способъ всегда предпочтительнѣе ручнаго подъема, лишь бы только представлялась возможность примѣнить его. Грузъ поднимаютъ лебедкою двоякимъ образомъ: когда лебедка стоитъ надъ люкомъ, чрезъ который поднимается грузъ, висящій на совершенно свободно двигающейся веревкѣ, и чрезъ блокъ, если лебедка находится вдали отъ люка или дверей, чрезъ которыя проходитъ грузъ, и веревка вслѣдствіе этого должна проходить чрезъ блокъ съ однимъ роликомъ. Первый способъ выгоднѣе послѣдняго, ибо при немъ избѣгается лишнее треніе; поэтому и должно всегда стараться устанавливать лебедку надъ люкомъ. Лебедки по своей конструкціи могутъ быть раздѣлены на неподвижныя, въ штативѣ которыхъ вылиты отверстія, пропускающія болты, прикрѣпляющіе лебедку къ полу (какъ это видно изъ фиг. 226) и подвижныя, къ штативу которыхъ придѣланы колески, бѣгающія по рельсамъ (какъ показано на фиг. 227). Если предполагается производить подъемъ зерна или муки только чрезъ одинъ люкъ, въ такомъ случаѣ, конечно, вполнѣ удовлетворяетъ неподвижно укрѣпленная лебедка; если же одной лебедкой приходится поднимать грузъ въ разное время и изъ нѣсколькихъ люковъ, въ такомъ случаѣ необходимо прибѣгнуть къ подвижной, для чего надъ люками проводятъ рельсы, по которымъ двигается лебедка (фиг. 227); въ послѣднемъ случаѣ слѣдуетъ по возможности устроить люки по одной прямой линіи, чѣмъ значительно облегчается движеніе лебедки.

Цѣны лебедокъ слѣдующія:

ВЪ СКЛАДѢ К. ШИНЦА И К°. ВЪ С.-ПЕТЕРБУРГѢ И ВЪ НИЖНЕМЪ-НОВГОРОДѢ.

№ката-лога.	Родъ лебедокъ [1]).	Тяжесть, поднимаемая лебедками въ пуд. и стоимость ихъ въ рубляхъ.															
		Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.	Пуд.	Руб.
596.	Съ простымъ приводомъ. .	120	50	180	60	250	75	310	85	370	100	570	120	—	—	—	—
597.	Съ двойнымъ приводомъ. .	250	75	310	85	370	100	570	115	740	150	930	190	1110	245	1488	290
598.	Какъ № 597, но на колесахъ	90	195	180	275	300	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Лебедки №№ 596 и 597 поднимаютъ означенный грузъ помощью двухъ блоковъ 2-хъ и 3-хъ шкивныхъ; безъ помощи же блоковъ они поднимаютъ $^1/_3$ этого груза.

На многихъ мельницахъ и въ особенности на такихъ, гдѣ не обращаютъ особаго вниманія на излишне расходуемую двигательную силу, устраиваютъ для подъема груза механизмъ, представленный на фиг. 228—231, Таб. XXX. Не смотря на значительный расходъ силъ, требуемый этимъ механизмомъ или блокомъ, сравнительно съ только что описанной лебедкой, мы все-таки ознакомимся съ нимъ поближе, вслѣдствіе простоты и значительной дешевизны этого механизма, благодаря которымъ онъ нерѣдко бываетъ предпочитаемъ лебедкѣ, хотя и требующей менѣе двигательной силы, но зато и болѣе сложной и дорогой. Изъ общаго вида механизма, представленнаго на фиг. 228, мы видимъ, что главныя рабочія части его состоятъ въ двухъ шкивахъ a и b съ закраинами, служащими для удержанія ремня, перекинутаго чрезъ нихъ. Шкивъ a лежитъ своею осью въ подушкахъ, укрѣпленныхъ къ неподвижной рамѣ или къ поперечинамъ AA. Одна же изъ подушекъ для оси шкива b укрѣплена къ подвижному бруску BB, который можетъ быть поворачиваемъ около оси O. При посредствѣ веревки nn, рычага nom и тяги mm можно, натягивая веревку, приподнять брусокъ BB и тѣмъ уничтожить натяженіе въ ремнѣ, перекинутомъ чрезъ шкивы a и b. На тотъ валъ, на которомъ сидитъ шкивъ b, насаженъ также барабанъ; на него наматывается одинъ конецъ веревки, а къ другому ея концу подвѣшивается поднимаемый грузъ P. Тотъ же валъ, на которомъ сидитъ шкивъ a, приводится во вращательное движеніе отъ передаточнаго привода, находящагося при работѣ мельницы въ постоянномъ движеніи. На фиг. 229, 230 и 231, представлены нѣкоторыя детали разсматриваемаго подъемнаго механизма. B и B' бруски, на которыхъ укрѣплены подушки, поддерживающія валъ d; на этотъ валъ насажены барабанъ e и шкивъ b. Брусокъ B подвижной, брусокъ B'—неподвижный; цапфы вала d помѣщены въ бронзовыхъ вкладышахъ c, которые своими цапфами уложены въ гнѣздахъ подушекъ, укрѣпленныхъ къ брускамъ B и B'. Очевидно, что при подобномъ устройствѣ вкладышей c возможно поднимать и опускать брусокъ B безъ всякаго разстройства въ механизмѣ. Работа механизма состоитъ въ слѣдующемъ: когда къ веревкѣ, которая навивается на барабанъ, подвѣсятъ грузъ P, то ремень, обхватывающій шкивы a и b (фиг. 228), получитъ натяженіе, вслѣдствіе чего движеніе отъ шкива a передается шкиву b, а также и барабану, сидящему съ нимъ на одной оси, и грузъ будетъ подниматься. Когда грузъ поднимется на требуемую высоту, натягиваютъ веревку nn, отчего поднимается брусокъ BB и ослабляется натяженіе ремня, перекинутаго чрезъ шкивы a и b; при этомъ грузъ спускается или на подставленную телѣжку или оттягивается въ сторону. Отцѣпивши грузъ, опускаютъ внизъ конецъ веревки съ крюкомъ; этотъ спускъ происходитъ при натянутой веревкѣ nn, причемъ барабанъ отъ тя-

жести крюка и веревки получаетъ движеніе въ сторону обратную той, въ которую онъ вращался при подъемѣ груза.

При устройствѣ подобнаго подъема надо соразмѣрить натяженіе ремня отъ вѣса поднимаемаго груза такимъ образомъ, чтобы оно было достаточно для сообщенія движенія нижнему шкиву b, т. е., чтобы ремень не могъ скользить по ободу этого шкива. Наибольшее натяженіе будетъ получать ремень тогда, когда веревка съ прикрѣпленнымъ къ ней грузомъ, будетъ находиться въ наиближайшемъ разстояніи отъ шкива b. Въ послѣдующихъ разсужденіяхъ примемъ, что при самомъ невыгодномъ положеніи веревки на барабанѣ относительно ремня, т. е., когда веревка всего дальше отстоитъ отъ шкива b, только $^1/_3$ часть поднимаемаго груза производитъ въ ремнѣ натяженіе.

На многихъ мельницахъ движеніе главному валу подъемныхъ машинъ сообщается не ремнемъ, а посредствомъ трущихся цилиндрическихъ или коническихъ колесъ, смотря по тому, отъ горизонтальнаго или вертикальнаго вала передается движеніе; такого рода передача вращательнаго движенія представлена на фиг. 232. Буквою a означенъ вертикальный валъ, находящійся въ постоянномъ вращательномъ движеніи; на него насажено коническое колесо b. На горизонтальной же оси c, лежащей на брускахъ k и f, насаженъ валъ лебедки d и другое коническое колесо e. Брусокъ f вмѣстѣ съ лежащимъ на немъ подшипникомъ можетъ быть поднимаемъ подобно тому, какъ поднимался брусокъ BB въ вышеописанномъ снарядѣ; когда же на валѣ будетъ висѣть грузъ и брусокъ f будетъ опущенъ, ободья трущихся колесъ сомкнутся и, если колесо e будетъ достаточно нажато на колесо b, послѣднее увлечетъ въ движеніе первое.

Въ механизмѣ, представленномъ на фиг. 228, работаетъ только одинъ конецъ веревки, вслѣдствіе чего при подъемѣ груза изъ двухъ состоящихъ при машинѣ работниковъ, одинъ долженъ извѣстное время бездѣйствовать. Такъ, напр., пока верхній работникъ освобождаетъ грузъ отъ цѣпи или веревки, нижній остается безъ занятія и наоборотъ, когда нижній привязываетъ грузъ, верхній остается безъ дѣла. Подобнаго рода трата времени устраняется устройствомъ такого же рода механизма, но съ двойнымъ дѣйствіемъ, какъ показано на фиг. 233. На рамѣ, которая можетъ качаться около оси c, установлены два барабана A и B, одинъ съ одной стороны оси c, а другой съ противоположной. На тѣхъ же осяхъ, на которыхъ сидятъ барабаны, насажено по два шкива DD' и EE'. Отъ постоянно вращающагося вала F, на которомъ насажено также два шкива, передается движеніе шкивамъ D и E. Ремни d и e перекинуты на шкивы D и E, одинъ прямо, а другой накрестъ; чрезъ шкивы же D' и E' обходитъ прямо ремень h (пунктиръ). Съ барабановъ A и B спускаются веревки m и n, къ которымъ и подвѣшиваются поднимаемые грузы;

веревки же p и q, прикрѣпленныя къ концамъ рамы, служатъ для ея наклоненія въ ту или другую сторону. При работѣ подвѣшиваютъ поднимаемый грузъ къ одной изъ веревокъ, напр. m, и натягиваютъ шнуръ p; ремень d натягивается и приводитъ въ движеніе барабанъ A въ сторону, показываемую стрѣлками. Ремень e въ это время будетъ ослабленъ и барабанъ B приметъ движеніе отъ ремня h, причемъ съ него будетъ свиваться веревка n. Когда грузъ будетъ нѣсколько поднятъ, отпускаютъ шнуръ p, такъ какъ натяженіе ремня d будетъ уже производиться вѣсомъ самого груза. Когда тяжесть, подвѣшенная къ веревкѣ m, будетъ поднята, наклоняютъ раму въ другую сторону, отчего поднимается грузъ, подвѣшенный къ веревкѣ n; веревка же m опускается внизъ. Когда рама будетъ приведена въ горизонтальное положеніе, оба ремня d и e ослабнутъ, ни одинъ изъ барабановъ A и B не будетъ вращаться и приборъ останется въ бездѣйствіи.

При подъемѣ грузовъ посредствомъ блоковъ, лебедокъ или другихъ какихъ-либо изъ числа вышеописанныхъ приспособленій, необходимо имѣть не менѣе двухъ рабочихъ, — одного внизу для прикрѣпленія груза, мѣшковъ или кулей, другаго вверху для отвязыванія груза. Тамъ, гдѣ находятся для этого руки, какъ напр. на нашихъ сельскихъ мельницахъ, гдѣ крестьяне-помольщики сами участвуютъ въ подъемѣ хлѣба вверхъ, не требуя помощи мельника, или же, на мельницахъ, даже на большихъ, гдѣ подъемъ хлѣба совершается по цѣлымъ днямъ безпрерывно, тамъ всѣ вышеописанныя приспособленія и механизмы вполнѣ оправдываютъ свое назначеніе. Когда же зерно поднимается періодически съ частыми перерывами и вся эта работа лежитъ на рукахъ мельника и его людей, тогда безпрестанное хожденіе человѣка вверхъ и внизъ изъ-за каждой небольшой партіи зерна, становится чрезвычайно обременительнымъ и сопряженнымъ съ лишнимъ расходомъ на содержаніе лишняго рабочаго. Подобное неудобство, встрѣчаемое даже на большихъ мельницахъ, можетъ быть устранено посредствомъ такъ называемаго «*стуловаго подъема*», изображеннаго въ вертикальномъ разрѣзѣ въ $^1/_{36}$ настоящей величины на фиг. 234 Таб. XXX [1]). Платформа a, на которую кладется поднимаемый грузъ и становится рабочій, двигается вдоль вертикальныхъ стоекъ S, служащихъ для нея направляющими. Обыкновенно во всю высоту мельничнаго зданія дѣлаютъ родъ шахты (вродѣ вертикальной четыреугольной трубы), въ которой и двигается платформа. Въ боковыхъ стѣнкахъ шахты, въ томъ мѣстѣ, гдѣ приходятся полы этажей мельницы приспособлена вертикальная доска, соединенная съ платформою; она имѣетъ выступы, помѣщающіеся въ гнѣздахъ стоекъ S, и направляется ими въ своемъ движеніи; но гораздо лучше, когда платформа не скользитъ, а катится,—при этомъ уменьшается треніе.

[1]) Schlegel, Kick, Афанасьевъ.

Для подъема платформы прикрѣпляется къ ней канатъ, или ремень, или пеньковая тканая лента; послѣднія вытягиваются менѣе, не имѣютъ сшивокъ и рѣже рвутся, а потому предпочитаются ремнямъ. Одинъ конецъ ленты *m* пришивается къ скобкѣ, укрѣпленной къ вертикальной стѣнкѣ платформы, другой конецъ ея прикрѣпляется къ барабану *t*. Лента *m* между платформою и барабаномъ направляется шкивомъ *r*.

Барабанъ *t* закрѣпленъ на оси, одинъ конецъ которой помѣщенъ въ неподвижной подушкѣ, вблизи которой расположенъ барабанъ, другой же конецъ помѣщенъ въ подвижной подушкѣ, около которой насаженъ на ось шкивъ *c*, получающій движеніе отъ шкива *b*, находящагося въ постоянномъ вращательномъ движеніи. Для того, чтобы привести барабанъ въ такое движеніе, при которомъ поднимается платформа—натягиваютъ ремень *i*, обходящій около шкивовъ *b* и *c*; для этой цѣли поднимаютъ тотъ конецъ оси, около котораго расположенъ шкивъ *c*.

Подъемъ при помощи этого снаряда совершается слѣдующимъ образомъ: натягиваютъ веревку *n*, огибающую направляющій блокъ *q*; чрезъ это рычаги *d* и *d'* поворачиваются и короткій конецъ послѣдняго изъ нихъ приподнимаетъ ось барабана. Съ цѣлью уменьшить натяженіе веревки *n*, къ концу *h* рычага, помощью цѣпи или веревки, укрѣпляютъ тяжесть. Вмѣстѣ съ осью поднимается шкивъ *c*, причемъ онъ натягиваетъ ремень *i* и получаетъ вращательное движеніе по направленію стрѣлки; вслѣдствіе этого лента *m* навивается на барабанъ и поднимаетъ платформу *a*. Веревку *n* надо держать натянутою во все время подъема платформы; это достигается тѣмъ, что рабочій на платформѣ перебираетъ ее между руками. Если же онъ отпуститъ веревку *n*, шкивъ *c* также опустится внизъ, вслѣдствіе своей тяжести; тогда ремень *i* ослабнетъ и вращательное движеніе шкива *c* по направленію стрѣлки будетъ невозможно. Для того же, чтобы платформа *a*, отъ тяжести на ней лежащей и собственнаго ея вѣса, не могла при этомъ падать внизъ, устанавливаютъ подъ шкивомъ *c* деревянный брусокъ *g*, служащій для него тормазомъ. Когда шкивъ *c*, подъ вліяніемъ собственной тяжести, а также и другихъ частей, нажмется на подушку *g*, между ними проявится нѣкоторое треніе, произведеніе котораго на радіусъ шкива *c* должно быть болѣе, или, по крайней мѣрѣ, равно произведенію изъ величины натяженія веревки или ленты, поднимающей грузъ, на ея плечо, т. е. на разстояніи отъ ея середины до центра барабана. Если это условіе будетъ соблюдено, къ чему не представляется затрудненій, то возможно будетъ удержать платформу съ грузомъ на вѣсу и, слѣдовательно, снять грузъ, не опасаясь паденія платформы. Для того чтобы спустить платформу внизъ, рабочій долженъ слегка потянуть за веревку *n*, такъ чтобы ободъ шкива *c* вышелъ изъ полнаго соприкосновенія съ тормазнымъ брускомъ *g* и чтобы ремень *i* нѣсколько ослабъ. Очевидно, что увеличивая или уменьшая

натяженіе веревки, можно спускаться съ желаемою скоростью; для остановки же платформы нужно, какъ сказано раньше, отпустить веревку *n*.

Только что описанный и подобные ему механизмы для подъема груза имѣютъ то неудобство, что рабочій при подъемѣ груза долженъ постоянно натягивать веревку, приподнимающую ось барабана. Но этого можно избѣгнуть, употребляя вмѣсто блока *q* и веревки *n* цѣпной блокъ и цѣпь, которая своими звеньями должна плотно помѣщаться въ гнѣздахъ обода или ролика блока. Вмѣстѣ съ блокомъ *q* можно отлить храповое колесо или же его можно приготовить отдѣльно и закрѣпить на оси блока; колесо это помощью собачки удерживаютъ въ положеніи, соотвѣтствующемъ потребной степени натяженія цѣпи *n*; для отцѣпленія же собачки служитъ тонкій шнуръ, привязанный къ ней и расположенный рядомъ съ цѣпью *n*.

Другое неудобство описаннаго подъема состоитъ въ томъ, что платформа виситъ на ремнѣ или лентѣ, которыя навиваются на барабанъ въ нѣсколько рядовъ, такъ что объемъ барабана постоянно измѣняется, вслѣдствіе чего скорость движенія платформы, также какъ и работа, расходуемая на ея движеніе, становятся величинами перемѣнными. Это неудобство можно устранить, употребляя вмѣсто лентъ и ремней канаты и цѣпи, на которыхъ вѣшаютъ платформу, при чемъ, витки каната или цѣпи должны ложиться на барабанѣ одинъ около другаго, какъ это видно изъ фиг. 226 Таб. XXX.

Не останавливаемся надъ описаніемъ устройства стуловыхъ подъемовъ, употребляемыхъ на королевской мельницѣ въ Берлинѣ [1]) и на нѣкоторыхъ другихъ, потому что они различаются только въ своихъ детальныхъ частяхъ, въ общемъ же основаны на одномъ принципѣ съ вышеописанными приборами (фиг. 233) и очень похожи одинъ на другой. Считая вышеописанный механизмъ для подъема болѣе совершеннымъ, чѣмъ другіе той же системы, мы и ограничимся только тѣмъ, что выше сказали объ устройствѣ стуловыхъ подъемовъ.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію другихъ механизмовъ, употребляемыхъ при передвиженіи зерна и мучныхъ продуктовъ, считаемъ не лишнимъ представить здѣсь нѣкоторыя данныя о толщинѣ веревокъ или канатовъ и цѣпей, требуемыхъ при подъемѣ груза извѣстной тяжести блоками, на высоту не свыше 10 саженей.

---

[1]) Wiebe „Handbuch d. Maschinenkunde“, Bd. II.—Neumann „D. Mahlmühlenbetrieb“, S. 186.—Krüdener „Englisch-amerikanische Mahlmühlen“, S. 277. — Schlegel's „Vollständ. Mühlenbaukunst“, S. 493.—Афанасьевъ „Курсъ мукомольныхъ мельницъ“ стр. 194.

КАНАТЫ ПРИ УПОТРЕБЛЕНІИ БЛОКА СЪ ЧИСЛОМЪ РОЛИКОВЪ НЕ МЕНѢЕ ЧЕТЫРЕХЪ [1]):

При подъемѣ пудовъ груза . .	45	60	90	120	150	180	210	255	300	450	600
Толщина каната должна быть—											
въ миллиметр.	13	17	20	23	26	30	33	36	39	46	52
Толщина каната должна быть—											
въ дюймахъ	15/36	20/32	3/4	7/8	15/18	1 1/8	17/32	1 1/4	1 12/36	1 3/4	2
Приблизительн. цѣна его за погонный метръ въ германск.											
маркахъ	0,15	0,16	0,17	0,24	0,24	0,35	0,38	0,52	0,57	0,70	1,00
Приблизительн. цѣна за саж. . .	0,33	0,35	0,37	0,53	0,53	0,77	0,84	1,14	1,25	1,55	2,20

РАЗМѢРЪ ЦѢПЕЙ ПРИ НЕПОСРЕДСТВЕННОМЪ ПОДЪЕМѢ ГРУЗОВЪ (КОРАБЕЛЬНЫЯ ЦѢПИ):

Для подъема груза тяжестью - въ пудахъ . . .	264	192	117	102	87	72	60	48	36	30	21	15
Толщина цѣпи—въ миллиметрахъ	21	18	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Толщина цѣпи—въ дюйм. .	3/4	5/8	1/2	15/36	7/16	13/32	3/8	5/16	9/32	1/4	7/32	3/16
Толщина цѣпи по калибру Стубса	—	—	—	—	—	3/0	2/0	1	2	3	4	5
Вѣсъ 100 погонныхъ футовъ—въ фунтахъ . . .	550	390	250	200	175	145	130	94	75	58	48	40
Цѣна за пудъ (у К. Шинца и К°, въ С.-Петербургѣ), въ рубляхъ	5,65	5,65	5,80	5,80	6,00	6,00	6,30	6,60	6,60	7,60	8,45	9,25

Для перевозки мѣшковъ съ одного мѣста на другое по полу того же этажа, напр. съ мѣста, гдѣ мѣшокъ былъ сваленъ блокомъ или подъемной машиной, къ воронкѣ постава, чаще всего употребляютъ тачки, конструкціи, указанной на фиг. 235 Таб. XXXI. Устройство подобной тачки такъ просто, что не требуетъ особаго объясненія; достаточно бросить взглядъ на указанный (235) чертежъ. Стоятъ такія тачки или телѣжки:—деревянная, обложенная желѣзомъ, съ чугунными колесами—10—13 р., вся желѣзная—18—20 р. [2]).

На нѣкоторыхъ мельницахъ Западной Европы въ ходу тачки болѣе сложной конструкціи, снабженныя воротомъ и подъемною частью, на которой лежитъ мѣшокъ; подобная тачка показана на фиг. 236 Таб. XXXI. Преимущество этой тачки состоитъ въ томъ, что работникъ не утруждается подъемомъ мѣшка на ободъ ковша, чтобы всы-

[1]) При подъемѣ груза непосредственно, безъ помощи блока, на ту же высоту, для той же тяжести, слѣдуетъ брать канатъ вчетверо толще противъ указанной въ таблицѣ толщины.

[2]) У Г. Ханьковскаго, К. Шинца и др.

пать въ него зерно. Когда работникъ наваливаетъ мѣшокъ на тачку, подъемная ея часть, находящаяся въ то время внизу (спущенной), принимаетъ грузъ; привезши же мѣшокъ къ поставу работникъ посредствомъ ворота (показаннаго на фигурѣ) поднимаетъ подъемную часть вмѣстѣ съ грузомъ. Поднявъ мѣшокъ до надлежащей высоты его развязываютъ и, придерживая за нижніе концы, опрокидываютъ содержащееся въ немъ зерно въ ковшъ, ларецъ или другой какой либо пріемникъ. Подобная телѣжка безспорно облегчаетъ работу и чрезвычайно практична при опытныхъ и болѣе интелигентныхъ рабочихъ, у насъ же практичность ея значительно уменьшится вслѣдствіе большей ея сложности въ устройствѣ, слѣдовательно и меньшей прочности, сравнительно съ тачкою, представленною на фиг. 235, а также и вслѣдствіе неопытности и отчасти неумѣлости людей, съ которыми часто приходится работать мельникамъ на нашихъ мельницахъ. Притомъ же тяжесть принятыхъ у насъ мѣшковъ большею частью не превышаетъ подъемную силу здороваго работника.

При описаніи разныхъ машинъ, употребляемыхъ для переработки зерна на муку, равно какъ и при разсмотрѣніи способовъ помола, мы видѣли, что раздробленныя зерна и вообще мучной продуктъ, въ особенности при повторительномъ помолѣ, часто переносится изъ одного механизма на другой, какъ напр. съ крупянаго постава въ сортирующій цилиндръ, оттуда опять на крупчатый поставъ, затѣмъ вновь въ цилиндръ и т. д. Какъ видно изъ схематическаго представленія вальцеваго помола (а также и при жерновомъ помолѣ), цилиндры часто устраиваются подъ поставами, этажемъ ниже, такъ что мучной продуктъ отводится непосредственно изъ поставовъ въ цилиндръ чрезъ отводную трубу. Иное дѣло бываетъ при переносѣ отсортированнаго продукта на поставъ, находящійся этажемъ выше цилиндра; тутъ уже мучной продуктъ подвергается подъему, для чего и употребляютъ элеваторъ. Съ работою элеватора мы отчасти ознакомились при описаніи крупоочистительныхъ машинъ (круповѣекъ), въ которыхъ помощью элеватора очищаемый продуктъ переносится изъ одного этажа или части машины въ другую, находящуюся надъ ней (фиг. 144 Таб. XIX). Работою элеватора пользуются съ большимъ успѣхомъ тамъ, гдѣ требуется переносъ зерна или мучнаго продукта однимъ непрерывнымъ теченіемъ, въ небольшомъ количествѣ, но съ извѣстною равномѣрностью, на извѣстную высоту, не превышающую однако границы, до которой подъемъ зерна или мучныхъ продуктовъ посредствомъ элеватора выгоденъ. Такъ напр. элеваторъ на невысокихъ мельницахъ (до 5 саж. вышины) съ успѣхомъ можетъ быть примѣненъ для перевода зерна изъ нижняго этажа въ верхній или даже непосредственно въ ковшъ постава. Этимъ обусловливается возможность избѣгнуть подъема зерна въ мѣшкахъ; высыпая зерно въ ларецъ нижняго этажа, его отсюда переносятъ въ верхній этажъ уже прямо съ помощью элеватора.

Употребляемый для этой цѣли механизмъ, элеваторъ, обыкновеннаго устройства съ черпаками, представленъ въ вертикальномъ разрѣзѣ на фиг. 237 Таб. XXXI. Чрезъ два шкива $A\,A'$ натянутъ безконечный ремень, къ которому приклепаны черпаки a, отстоящіе одинъ отъ другаго на одинаковомъ разстояніи. Черпаки сдѣланы изъ жести и имѣютъ призматическую форму; фиг. 238, Таб. XXXI представляетъ видъ отдѣльнаго черпака. Верхній шкивъ A' приводитъ въ движеніе ремень съ черпаками, тогда какъ нижній шкивъ A—направляющій. Оба шкива съ ремнемъ и черпаками находятся въ деревянномъ кожухѣ, установленномъ въ наклонномъ положеніи; наклонъ его равняется $^1/_6$ длины элеватора. Черпаки a двигаются по трубамъ B и B', образовавшимся отъ стѣнокъ кожуха элеватора; они закрѣпляются къ ремню въ такомъ порядкѣ, что при вращеніи шкива A' по направленію стрѣлки (см. чертежъ) черпаки нагруженные подымаются по трубѣ B, а выгрузившіеся возвращаются внизъ по трубѣ B. Въ нижней своей части трубы B и B' соединяются въ ящикѣ D, который труба b питаетъ зерномъ или мучнымъ продуктомъ, назначеннымъ для передачи элеваторомъ. Труба b снабжается задвижкою, посредствомъ которой регулируется притокъ мучнаго продукта, входящаго въ ящикъ элеватора. Ящикъ D также снабженъ задвижкою r; отверстіе, закрываемое этою задвижкою, служитъ для очищенія дна ящика въ случаѣ его засоренія. Продуктъ, захваченный черпаками изъ ящика D, уносится ими вверхъ чрезъ шкивъ A' и высыпается въ отводную трубу C, которая,—въ томъ случаѣ, когда элеваторъ стоитъ въ одномъ изъ концовъ мельницы—закрѣплена надъ мучнымъ винтомъ, проводящимъ продуктъ по горизонтальному направленію къ назначенному мѣсту; когда же элеваторъ находится посреди мельницы, то труба C выбрасываетъ продуктъ въ желобъ, которымъ и отводится по назначенію.

Даваемый элеватору наклонъ не долженъ превышать $^1/_6$ его длины, потому что при большемъ уклонѣ, ремень, къ которому прикрѣплены черпаки, будетъ слишкомъ сильно провисать, и вслѣдствіе этого часто сбѣгать со шкива A'. Кромѣ того, вслѣдствіе провисанія ремня отъ тяжести черпаковъ и самаго ремня, даже при правильномъ наклонѣ въ $^1/_5$ — $^1/_6$, стѣнки трубъ $B\,B'$ должны быть или выпуклы по направленію провѣса или на столько широки, чтобы черпаки, опускаясь обратно по трубѣ B', не прикасались къ ней и не царапали ея стѣнки. Стѣнки трубъ элеватора дѣлаются изъ досокъ въ $^1/_2$—$^3/_4$ дюйма, прочія же части, въ которыхъ помѣщаются шкивы, приготовляются изъ досокъ болѣе толстыхъ, отъ 1 — $1^1/_2$ дюймовъ. Опредѣлить производительность элеватора не трудно, пользуясь слѣдующимъ разсчетомъ: шкивы элеватора большею частью дѣлаются діаметромъ въ два фута; черпаки прикрѣпляются къ ремню также на разстояніи двухъ футовъ одинъ отъ другаго; число оборотовъ шкива 25—40 въ минуту; емкость черпаковъ, смотря по величинѣ = отъ 30 до 60 куб. дюймовъ; слѣ-

довательно элеваторъ съ черпаками въ 30 куб. дюйм. емкости можетъ переносить въ часъ отъ 4,500 до 9,000 куб. дюймовъ или 28 — 56 четвериковъ; съ черпаками въ 60 куб. дюйм. емкости отъ 7,200 до 14,400 куб. дюйм. или 45 — 90 четвериковъ, смотря по числу оборотовъ, дѣлаемыхъ въ часъ шкивомъ A' (отъ 25 до 40 оборотовъ въ минуту). Такъ какъ черпаки при работѣ элеватора наполняются не совершенно, то и дѣйствительная производительность его значительно меньше. Руководясь при устройствѣ элеватора только что приведенными данными, всегда слѣдуетъ строить его съ двойной производительностью по отношенію къ количеству продукта, перемалываемому поставомъ, питающимъ элеваторъ, регулируя работу послѣдняго задвижками.

Устройство черпаковъ элеватора (фиг. 238) на столько просто, что не требуетъ объясненій, тѣмъ болѣе, что черпаки — ходячій продуктъ иностранныхъ рынковъ и имѣются всегда въ запасѣ готовые; если же кто найдетъ выгоднѣе дѣлать ихъ у себя, то въ такомъ случаѣ лучше дѣлать ихъ не по чертежу, а по образцу, выписанному изъ склада; цѣны черпаковъ у Герде и К° слѣдующія:

	Ширина черпаковъ въ миллиметрахъ.							
	50	60	80	90	100	115	130	150
За сотню изъ толстой бѣлой жести, флориновъ	18	20	22	24	26	28	32	36
„ „ „ толстаго листов. желѣза „	20	22	24	26	28	32	36	42
„ „ „ кожи . . . . . „	16	18	20	22	24	26	30	34

Черпаки изъ листоваго желѣза идутъ преимущественно для зерна, а также крупы и муки; изъ бѣлой жести — преимущественно для муки и крупы, а также и на зерно; изъ кожи — преимущественно для муки.

Треніе черпаковъ объ стѣнку трубы B', являющееся вслѣдствіе провисанія ремня, устраняется *замѣною ремня цѣпью, по системѣ Рудигера* (*Rudiger*), представленной на фиг. 239; здѣсь изображена верхняя часть элеватора [1]). Шкивы, на которыхъ натянутъ ремень, замѣняются шестигранными шайбами, на которыя надѣвается колѣнчатая цѣпь b; къ ней и прикрѣплены черпаки a. На оси i насаженъ кулакъ c, который при каждомъ оборотѣ оси или при оборотѣ верхней шестигранной шайбы нажимаетъ на верхній конецъ рычага d. На фигурѣ 239 черпакъ a изображенъ въ томъ положеніи, когда совершается его опорожненіе; продуктъ падаетъ изъ черпака на наклонную плоскость или желобъ, боковая стѣна котораго обозначена буквою e. Желобъ e нижнимъ своимъ концемъ прикрѣпленъ къ станку шарниромъ, верхнимъ же закрѣпленъ болтомъ къ рычагу d, въ которомъ для этой цѣли сдѣланъ прорѣзъ, допускающій болтъ измѣнять свое положеніе. Чтобы зерна, падая изъ черпака a на желобъ e, не просыпались мимо, во внутрь элеватора, необходимо, чтобы желобъ подходилъ къ цѣпи b на разстояніе, показанное на фигурѣ; но подобная близость желоба

[1]) Dingler's Polyt. Journ. Bd. 199.—Kick.—Афанасьевъ.

должна по необходимости мѣшать черпаку *a* спускаться; поэтому и устроено такое соединеніе желоба *e* съ рычагомъ *d*, что, понижая верхній конецъ рычага, отодвигаютъ желобъ *e* отъ цѣпи *b* по направленію прорѣза жестяныхъ стѣнокъ *p* на столько, что образующееся между ними пространство свободно пропускаетъ черпакъ *a*, какъ это видно изъ пунктира, которымъ обозначено положеніе желоба и рычага, когда первый отдаленъ. Кулакъ *c* насаженъ на оси *i* такимъ образомъ, что производитъ нажимъ на рычагъ и отдаленіе желоба тотчасъ же послѣ каждаго опорожненія черпака. Такого рода устройство элеватора чрезвычайно практично; работа его равномѣрна, вслѣдствіе чего вполнѣ заслуживаетъ вниманія со стороны мельниковъ.

Есть также элеваторы новѣйшей конструкціи, поднимающіе зерно безъ посредства черпаковъ, единственно тягою воздуха. Изъ подобныхъ элеваторовъ, болѣе выдающимися можно считать приборъ Кёртинга (Körting) [1]) и приборъ Ренея (Renhaye) [2]), успѣвшіе уже пробить себѣ путь въ практикѣ мукомольнаго дѣла.

Общій видъ *элеватора Кёртинга* представленъ на фиг. 240. Табл. XXXI. Поднимаемыя зерна засыпаются въ коробку *a*; — *b* — подъемная труба, загнутый конецъ которой вставленъ въ ящикъ *C*; въ нижней части этого ящика находится труба *d* съ клапаномъ *e*; чрезъ отверстіе, которое онъ закрываетъ, выпадаютъ поднятыя вверхъ зерна. Въ ящикѣ *C* производится разряженіе воздуха помощью струи пара, дѣйствующей въ особомъ аппаратѣ *A*. Существенную часть аппарата составляютъ усѣченные конусы, вставленные одинъ въ другой (фиг. 241); въ нижній изъ нихъ поступаетъ паровая струя изъ трубы *m*, соединенной съ паровымъ котломъ. При движеніи пара вдоль оси конусовъ, происходитъ разряженіе воздуха въ кольцевыхъ пространствахъ между конусами и находящійся здѣсь воздухъ увлекается въ движеніе, смѣшивается съ паромъ и эта смѣсь чрезъ трубу *n* выходитъ наружу. Новыя массы воздуха подходятъ къ аппарату изъ ящика *C*, а такъ какъ онъ со всѣхъ сторонъ закрытъ и не имѣетъ другаго сообщенія съ наружнымъ воздухомъ какъ чрезъ трубу *b* и отверстіе *o* въ коробкѣ *a*, показанной въ разрѣзѣ на фиг. 242, то въ трубѣ *b* и въ отверстіи, сообщающемъ ея внутреннее пространство съ атмосферою, является сильный токъ воздуха, увлекающій за собою зерна, насыпанныя въ коробку *a*. Чтобы воздухъ не могъ проходить въ приборъ *A* чрезъ клапанъ *e* трубы *d*, который бываетъ открытъ, когда изъ этой трубы высыпаются зерна, трубѣ *d* придана на столько значительная длина, что столбъ зеренъ, постоянно въ ней находящійся, служитъ достаточнымъ препятствіемъ къ вступленію воздуха по этой трубѣ въ ящикъ *C*. Клапанъ *e* сдѣ-

[1]) D. Practische Maschinen Constructeur, 1875.—Jahresbericht etc. Wüst., 1876. — Афанасьевъ.

[2]) D. Pract. Masch. Construct.—Jahrb. üb. d. Erfindung. u. Fortschritte aus d. Gebiete d. Maschinentechnik, 1880.

ланъ самодѣйствующимъ и грузъ *l*, прижимающій его къ отверстію трубы *d*, разсчитанъ сообразно съ необходимою высотою столба зеренъ, такъ что движеніемъ груза можно регулировать силу прижима клапана къ трубѣ, а также регулируется сила струи и равномѣрность безпрерывно текущаго зерна, когда элеваторъ работаетъ. Какъ видно изъ описанія, въ конструкціи элеватора отсутствуютъ всякія подвижныя части, поэтому не можетъ быть и изнашиванія отдѣльныхъ частей, слѣдовательно и не является надобности въ ремонтѣ; все это въ совокупности обусловливаетъ дешевое содержаніе этого аппарата. Хотя онъ и требуетъ значительнаго расхода пара, но за то производительность его, какъ можно усмотрѣть изъ нижеприлагаемой таблицы, довольно высока.

№ аппарата.	Давленіе пара въ атмосферахъ.	Количество подымаемаго зерна въ часъ.		Діаметръ трубы *b*.		Цѣна всего прибора безъ подъемной трубы (*b*) на заводѣ въ герман. маркахъ [1]).
		Въ килограм.	Въ пудахъ.	Въ сантиметр.	Въ дюйм.	
1	3	1,000	61	6	2¼	400
2	4	3,000	183	10	3¾	650
3	5	6,000	366	14	5¼	900
4	7	15,000	915	22	7¼	1,300
5	10	30,000	1,830	31	11½	1,800

Элеваторъ этотъ съ большимъ успѣхомъ работаетъ при выгрузкѣ зерна и др. сыпучихъ тѣлъ съ кораблей, а также при подъемѣ ихъ въ магазины и мельницы. Выписывать его можно отъ конструкторовъ, братьевъ Кёртингъ въ Ганноверѣ (Gebrüder Körting in Hannover).

Элеваторъ Ренея, общій видъ котораго представленъ на фиг. 243 и 244 Табл. XXXI, состоитъ изъ двухъ аспираторовъ *a a'*, приводимыхъ въ движеніе посредствомъ ремневой передачи, изъ которыхъ выходитъ труба *b*, входящая на верху въ сосудъ *c* цилиндрической воронкообразной формы. Съ противоположной стороны, т. е. сверху, въ сосудъ *c* входитъ труба *d*, чрезъ которую и втягивается поднимаемое зерно; нижній конецъ трубы *d* устроенъ въ видѣ телескопообразнаго механизма, имѣющаго свойство, по мѣрѣ убыли зерна, опускаться; при этомъ онъ не долженъ доходить до самаго зерна на нѣсколько сантиметровъ, чтобы не мѣшать свободному проходу наружнаго воздуха въ трубу *d*. Во время дѣйствія аспираторовъ, воздухъ втягивается въ сосудъ *c* чрезъ трубу *d*, увлекая съ собою и зерна, которыя, попавъ въ сосудъ *c*, опускаются на его дно, тогда какъ воздухъ съ пылью и прочей мелкой примѣсью вытягивается изъ сосуда чрезъ трубу *b*. Воронкообразное дно сосуда *c* оканчивается продолженіемъ въ видѣ трубы съ открытымъ отверстіемъ, чрезъ которое и высыпается осѣвшее

[1]) Трубы продаются отдѣльно; цѣна за погонный метръ, смотря по калибру.

въ сосудъ зерно. Подъ этимъ отверстіемъ устроенъ регуляторъ *e*, устанавливаемый, смотря по надобности, ближе или дальше отъ выходной трубки сосуда; на этотъ регуляторъ и падаетъ зерно, которое, двигаясь столбомъ до самаго отверстія сосуда, препятствуетъ проникновенію наружнаго воздуха внутрь, чрезъ отводную трубу сосуда *c*. Аппаратъ этотъ привлекъ на себя общее вниманіе спеціалистовъ на всемірной выставкѣ въ Парижѣ въ 1878 г. Онъ поднимаетъ въ часъ отъ 10,000 до 15,000 килогр. (610—920 пуд.), на высоту отъ 30 до 35 метровъ, или отъ 13—15½ сажень.

Для отвода мучныхъ продуктовъ съ одного мѣста на другое по горизонтальному направленію пользуются мучнымъ винтомъ, съ работою и съ устройствомъ котораго мы уже слегка ознакомились въ § 43. Здѣсь мы разсмотримъ его устройство поближе, вслѣдствіе важнаго его значенія при передвиженіи мучныхъ продуктовъ на мельницѣ. Примѣненіемъ мучнаго винта обусловливается значительное уменьшеніе потребныхъ рабочихъ рукъ и вообще польза, приносимая этимъ приборомъ даже на самой простой мельницѣ, громадна. Между тѣмъ постройка его, при извѣстномъ руководствѣ, можетъ быть выполнена каждымъ столяромъ и плотникомъ.

Фигуры 245 и 246 Табл. XXXII, представляютъ главныя части мучнаго винта въ ¼ натуральной величины. Валъ винта шестигранный (см. § 43, фиг. 120, Табл. XV), діаметръ его, считая чрезъ грани, 3—4 дюйма. Длина вала различна, смотря по надобности, но вообще нужно избѣгать длины, превышающей 9—10 футовъ, чтобы валъ не изгибался. Длинный винтъ составляется изъ нѣсколькихъ частей и поддерживается подъ каждымъ составомъ или сочлененіемъ подшипниками *d* (фиг. 246), которые прикрѣпляются къ боковымъ стѣнкамъ винтоваго ящика. Для скрѣпленія частей составнаго вала служатъ лопатки, представленныя отдѣльно на фиг. 247. Лопатки *C* связывающаго шипа имѣютъ отверстія для пріема болтовъ, которые также проходятъ чрезъ концы частей вала и ихъ связываютъ. Кромѣ болтовъ части вала на концахъ снабжаются желѣзными кольцами, плотно прижатыми къ валу. Такъ какъ на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ части вала связаны между собою, дощечки или крылья *a* (фиг. 246) не могутъ быть вставлены, потому что этому препятствуютъ кольца и лопатки, и дерево отъ вырѣзовъ для помѣщенія лопатокъ и безъ того уже ослабѣло, то на этихъ мѣстахъ дѣлаютъ крылья изъ замочнаго желѣза и привинчиваютъ ихъ сверхъ колецъ или между ними. При этомъ ихъ, также какъ и деревянныя крылья, должно вѣрно утвердить по винтовой линіи и по возможности ближе къ концамъ винтовыхъ частей, такъ чтобы пространство между винтовыми частями было по возможности меньше.

Крыловыя дощечки для винта, изображеннаго на фиг. 245 и 246, должны имѣть размѣры: въ длину 2⅞ дюйма, въ ширину 2⅜ дюйма,

и въ толщину отъ $^3/_8$ до $^7/_{16}$ дюйма. Ихъ дѣлаютъ обыкновенно изъ березы. Передніе поверхности дощечекъ, которыя непосредственно подвигаютъ муку, совершенно ровны, между тѣмъ какъ у заднихъ сторонъ съ концевъ снимаются фаски настолько, чтобы толщина концевъ, съ которыхъ сняты фаски, равнялась $^1/_8$ дюйма. Такъ какъ дощечки шире плоскостей вала въ томъ мѣстѣ, гдѣ ихъ вдалбливаютъ, то сходящіяся стороны ихъ должны быть обрѣзаны подъ угломъ въ 30° для того, чтобы дощечки въ этихъ мѣстахъ плотно поддерживали другъ друга; вслѣдствіе этого винтъ дольше сохраняетъ свою устойчивость.

Винтовой ящикъ или собственно мучной желобъ, иногда называемый корытомъ, состоитъ изъ боковыхъ досокъ *ff* и изъ дна *g*, выгнутаго полукругомъ по наружной линіи винтовыхъ крыльевъ; дно состоитъ изъ кровельнаго желѣза и прибито гвоздями внизу къ боковымъ доскамъ ящика.

Мучные винты обыкновенно придѣлываются подъ потолкомъ мельничныхъ зданій, потому что они здѣсь менѣе всего мѣшаютъ и паденіе муки съ большей высоты содѣйствуетъ къ ея охлажденію. Вообще желобъ и другіе снаряды могутъ быть прикрѣплены къ потолку помощью желѣзныхъ скобокъ или же поддерживаемы бревенчатыми подпорками. Но при установкѣ нужно постоянно имѣть въ виду, чтобы свободный доступъ къ снаряду не былъ загороженъ и, въ случаѣ надобности, можно бы было исправить всякое поврежденіе безъ разбора по частямъ.

Мучной желобъ также можетъ остаться незакрытымъ, чтобы мука, при облегченномъ доступѣ холоднаго воздуха, могла скорѣе охлаждаться; но боковыя стѣнки желоба должны быть выше винта, чтобы мука не могла черезъ нихъ пересыпаться.

Длина каждаго оборота винтовой линіи дѣлается въ 6 дюймовъ; слѣдовательно, для каждой лопатки должно оставить мѣста 1 дюймъ. Лопатки на каждой плоской грани вала должно разставлять одну отъ другой однимъ дѣленіемъ, т. е. однимъ дюймомъ далѣе; такимъ образомъ и образуется сама собою требуемая винтовая линія ихъ расположенія.

Мучные винты приводятся въ движеніе отъ привода ремневою передачею или посредствомъ безконечнаго винта, шестернями. Приготовленный винтъ укладывается въ деревянный желобъ (фиг. 245); въ передней и задней стѣнкахъ желоба укрѣпляются подушки, которыя и принимаютъ цапфы винта. На внѣшнемъ концѣ одной изъ цапфъ насаживается шкивъ или зубчатое колесо, смотря потому, сообщается ли движеніе винту ремнемъ или зубчатыми колесами.

Крылья или лопасти, взамѣнъ деревянныхъ, практичнѣе дѣлать изъ бѣлой жести, придавая имъ показанную на фиг. 248 форму. Преимущество этихъ крыльевъ состоитъ въ большей ихъ прочности сравнительно съ деревянными и въ большей выносливости самаго снаряда, снабженнаго такими крыльями, такъ какъ, будучи привинчены къ валу

винтами (для чего одна сторона ихъ снабжена двумя отверстіями), они не требуютъ врѣзыванія въ валъ, что неизбѣжно при укрѣпленіи деревянныхъ крыльевъ.

Направленіе винтовой линіи, а также направленіе движенія самаго винта, можетъ быть сдѣлано въ ту или другую сторону, смотря по тому, куда должны быть направляемы мучные продукты. При движеніи винта посредствомъ ремневой передачи, продуктъ можетъ быть отводимъ въ ту или другую сторону посредствомъ простаго или перекрестнаго одѣванія ремня на шкивъ, не смотря на направленіе винтовой линіи. Если продуктъ желаютъ отвести отъ какого нибудь отверстія, чрезъ которое онъ поступаетъ въ винтъ, въ двѣ противоположныя стороны, то одну часть винта дѣлаютъ съ винтовою поверхностью, направленною справо на лѣво, а другую—обратно, какъ это показано на фиг. 122 Таб. XVI.

Надъ желобомъ, въ которомъ помѣщенъ винтъ устанавливается одна или нѣсколько трубъ, чрезъ которыя падаетъ мучной продуктъ назначаемый къ передвиженію; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ онъ долженъ быть выпущенъ, въ нижней части желоба дѣлаются отверстія; такимъ образомъ одинъ винтъ можетъ принимать крупу, муку или зерна въ нѣсколькихъ мѣстахъ; это мы указали уже въ § 43 при описаніи мукосѣйки, представленой на фиг. 122 Таб. XVI.

Въ случаѣ необходимости отвесть продуктъ отъ какой либо точки винта по направленію, составляющему съ винтомъ уголъ, укладываютъ по этому направленію второй винтъ, такъ, чтобы его желобъ находился подъ отверстіемъ желоба перваго винта, изъ котораго отводится продуктъ; такое расположеніе представлено на фиг. 246, гдѣ первый, верхній желобъ *A*, второй желобъ *B*. Необходимо, чтобы каждый винтъ имѣлъ свой шкивъ и получалъ независимое движеніе. При сочетаніи двухъ или нѣсколькихъ винтовъ вмѣстѣ, необходимо, чтобы самый послѣдній винтъ, принимающій продуктъ, имѣлъ большую скорость движенія сравнительно съ предшедствующими винтами, примѣрно на два, на три оборота въ минуту, съ тою цѣлью, чтобы подвигаемый къ нему продуктъ не могъ задерживаться и скопляться въ устьѣ.

Производительность мучнаго винта и потребляемая имъ двигательная сила опредѣляются его размѣрами, которые бываютъ различны; чаще всего встрѣчаются винты, у которыхъ діаметръ деревяннаго вала отъ 5 до 7 дюймовъ, поперечное его сѣченіе — восьмиугольникъ, высота крыльевъ или лопастей отъ $2^1/_2$ до 3 дюймовъ и, слѣдовательно, наружный діаметръ винта отъ 10 до 12 дюймовъ. Во всякомъ случаѣ размѣры вала надо соображать съ его длиною; при тонкомъ и длинномъ валѣ крылья винта могутъ задѣвать за стѣнки желоба. Шагъ винта доходитъ до 12 дюймовъ; винту даютъ отъ 25 до 30 оборотовъ въ минуту. По опытамъ Фёлькнера (Völkner) винтъ, при діа-

метрѣ въ 1 футъ, и при ходѣ его также въ 1 футъ, дѣлаетъ около 28 оборотовъ въ минуту; на каждый футъ длины винта требуется для приведенія его въ движеніе отъ $^1/_{500}$ до $^1/_{400}$ лошадиной силы. Такой винтъ выбрасываетъ 1,33 куб. фута мучнаго продукта въ часъ. По этому разсчету выходитъ, что если на мельницѣ работаетъ около 300 футовъ мучныхъ винтовъ, то они расходуютъ $\left(\frac{1}{400}\times 300\right)=0{,}75$ лошадиной силы.

Работа мучнаго винта большею частью состоитъ въ связи съ работою элеватора, отчего производительность перваго должна соотвѣтствовать производительности втораго. Отношеніе между ними должно быть слѣдующее: если K—кубическое содержаніе мучнаго продукта выбрасываемое элеваторомъ въ минуту, s—шагъ винта, u—число оборотовъ винта въ минуту, то поперечный разрѣзъ желоба, могущій отводить данное количество продукта, долженъ равнятся $\frac{K}{s\times u}$. При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что мучной продуктъ переводимый винтомъ, не долженъ наполнять желоба выше винта.

§ 55. Охлажденіе, мѣшаніе, укупорка и подсушиваніе муки. На сколько необходимо, чтобы мука, идущая съ поставовъ безъ вентиляціи, была охлаждена прежде чѣмъ приступаютъ къ ея сортированію или укупоркѣ, мы узнали уже изъ нѣкоторыхъ предшествовавшихъ параграфовъ. Важность этой операціи заставляетъ на болѣе совершенныхъ мельницахъ, но работающихъ поставами безъ вентиляцій—что между прочимъ, въ настоящее время, должно бы являться рѣдкимъ исключеніемъ—выходящую изъ поставовъ муку подвергать охлажденію. Это совершается особымъ механизмомъ, общій видъ котораго представленъ на фиг. 249 и 250 Таб. XXXIII, называемымъ *холодильникомъ Эванса* или *гоппербоемъ* (Hopperboy).

Посредствомъ представленнаго на рис. механизма охлажденіе происходитъ отъ внѣшней температуры и отъ толщины слоя муки. Механизмъ состоитъ изъ вертикальнаго вала *a*, на верхнемъ концѣ котораго насажено коническое колесо *d*, и изъ двухъ горизонтальныхъ брусковъ *b* и *c*, изъ которыхъ одинъ находится близь нижняго конца вала, а другой ближе къ коническому колесу. Величина механизма зависитъ отъ количества охлаждаемой муки и отъ величины свободнаго пространства для помѣщенія снаряда. На мельницѣ о двухъ поставахъ нижній брусъ *c* достигаетъ въ длину до 12 и даже до 15 футъ. Если же аппаратъ долженъ обработывать муку, доставляемую нѣсколькими поставами, то и весь механизмъ долженъ быть больше, сообразно съ уровнемъ поверхности муки.

Верхній брусъ *b* прикрѣпленъ на валѣ короче нижняго свободнаго бруса *c* приблизительно на 4 фута; ширина его въ срединѣ 6 дюймовъ, толщина же $1^1/_4$ дюйма; къ концамъ ширина дѣлается равною

половинѣ срединной, а толщина въ 1 дюймъ. Ширина бруса *c* (внизу фиг. 249 этотъ брусъ представленъ отдѣльно, снизу) въ серединѣ, гдѣ находится круглое отверстіе для конца вала *a*, равна 10 дюймамъ, а толщина 2½ дюйма; на концахъ же ширина 6 дюймовъ, а толщина 1½ дюйма. Величина отверстія *a* зависитъ отъ толщины вала, который можетъ быть на протяженіи нижнихъ 4 футовъ округленъ, чтобы брусъ *c* могъ свободно двигаться по немъ взадъ и впередъ. Чтобы предупредить шатаніе бруса *c*, съ нимъ соединено желѣзное кольцо *f*, свободно движущееся по валу посредствомъ желѣзныхъ подпоръ. На упомянутомъ кольцѣ, которое прикрѣплено приблизительно на 15 дюймовъ надъ брусомъ *c*, находится крючекъ, къ которому прикрѣплена веревка, проходящая чрезъ вращающуюся, прикрѣпленную на вертикальномъ валѣ *a*, вертикальную шайбу *g*, имѣющую діаметръ 8 дюймовъ и снабженную на другомъ концѣ гирею *h*. Эта гиря должна имѣть вѣсъ почти равный вѣсу бруса *c*, но однако же нѣсколько меньшій для того, чтобы брусъ *c*, если онъ не испытываетъ сопротивленія снизу, могъ тихо спускаться; потому что онъ долженъ, при работѣ прибора, подниматься или опускаться, смотря по количеству находящейся подъ нимъ муки. Круговое движеніе передается брусу *c* веревкою *e*, которая проходитъ чрезъ отверстія на концахъ бруса *b* и прикрѣплена къ концамъ бруса *c*. Веревка *e* должна свободно двигаться въ отверстіяхъ брусковъ и сообщать равномѣрное движеніе на ½ окружности.

Равномѣрное разстиланіе муки по поверхности пола производится нѣсколькими, наклонно прикрѣпленными къ брусу, досчатыми крыльями, длиною въ 6 дюймовъ, шириною въ 3 дюйма и толщиною отъ ¼ до ½ дюйма. Эти крылья должны быть впущены въ шпунты. Уклонъ дощечекъ отъ бруса въ этомъ отношеніи произволенъ, смотря по скорости, съ которою разстилается мука. Уклонъ отъ 25° до 30° представляетъ самое выгодное направленіе для крыльевъ, но къ концу бруса разстояніе между ними должно постепенно уменьшаться въ сравненіи со срединой его, гдѣ уклонъ долженъ быть болѣе. Наконецъ необходимо крылья одной половины бруса размѣстить такимъ образомъ, чтобы они приходились прямо противъ средины крыльевъ другой половины, чѣмъ достигается равномѣрное разстиланіе муки. Кромѣ описанныхъ крыльевъ къ концамъ нижняго бруса *c* съ задней стороны привинчены желѣзные гребни *l*, назначеніе которыхъ состоитъ въ томъ, чтобы двигать предъ собою муку и разстилать ее по цѣлому кругу. Такіе же гребни *m m* придѣланы около вала для того, чтобы муку собирать въ воронки *n n*, откуда она отводится по назначенію. Гребни можно поднимать и опускать для того, чтобы, смотря по надобности, можно было приступить къ выгребанію муки раньше или позднѣе.

Крылья *k*, находящіяся на концахъ бруса, дѣлаются также изъ желѣза и прикрѣпляются къ брусьямъ такимъ образомъ, что можно ихъ ставить въ желаемое положеніе, и даже выдвигать ими муку во внѣшнюю

сторону, отъ чего происходитъ круговое разстиланіе муки около прибора, гдѣ она подвергается охлажденію чрезъ прикосновеніе въ тонкомъ слоѣ съ поломъ. Разумѣется длина бруса, при его круговомъ движеніи, требуетъ значительнаго пространства; притомъ полезно было бы полъ подъ приборомъ выстилать камнемъ.

Лучше всего, если крылья прибора сдѣланы въ видѣ жалузи, а такое устройство крыльевъ легко выполнить: стоитъ только дощечки снабдить круглыми шипами, толщиною въ 1¼ дюйма, которые проходили бы чрезъ брусъ *c* и имѣли вверху колѣнчатый шарниръ *a* и всѣ вмѣстѣ приводились бы въ движеніе дощечкою *b*, фиг. 250. Для того чтобы эта дощечка не шаталась и чтобы ее можно было удерживать въ томъ положеніи, которое ей нужно придать, къ брусу *c* прикрѣпляются (фиг. 250) два поперечныхъ бруса *d*, которыхъ концевые прорѣзы принимаютъ въ себя дощечку *b* и дозволяютъ ей свободно двигаться. Малыя отверстія на концахъ дощечки *b*, какъ въ поперечныхъ брускахъ *d*, служатъ для того, чтобы въ нихъ вставлять штифты *e*, чѣмъ дощечки и устанавливаютъ по требуемому направленію.

Изъ наблюденій надъ хорошо работающими приборами этого рода оказывается, что для охлажденія въ часъ размолотаго продукта, полученнаго изъ одной четверти зеренъ, необходимо отъ 28 до 35 квадратныхъ футъ въ площади круга, которую описываетъ приборъ. Если число четвертей зерна, перемалываемаго поставами въ часъ, обозначимъ чрезъ M, то полная площадь этихъ приборовъ можетъ быть взята въ предѣлахъ отъ 28 M до 35 M квадратныхъ футъ. Если постава размалываютъ въ часъ около 1,5 четвертей, нужно имѣть только одинъ холодильникъ (гоппербой), діаметръ котораго выходитъ около 7½ футъ; если постава размалываютъ въ часъ около 5 или 6 четвертей, нуженъ также одинъ холодильникъ, діаметромъ около 14 футъ. Такъ какъ діаметръ такого холодильника не дѣлается болѣе 14 футъ, то на мельницѣ, смалывающей въ часъ болѣе 5—6 четвертей, нужно устроивать два или болѣе такихъ приборовъ.

Если холодильникъ имѣетъ радіусъ въ 4 фута, то онъ будетъ имѣть 10 лопатокъ (дощечекъ) и долженъ дѣлать $\frac{10}{5} = 2$ оборота въ минуту; при радіусѣ въ 6 футъ, онъ будетъ имѣть 24 лопатки и долженъ дѣлать $24 : 5 = 4^4/_5$ оборота въ минуту; при радіусѣ въ 7 футъ холодильникъ будетъ имѣть 32 лопатки и долженъ дѣлать $6^4/_{10}$ оборота въ минуту. Вообще, чѣмъ больше діаметръ прибора, тѣмъ больше и число его оборотовъ, а потому охлаждаемый продуктъ будетъ оставаться постоянно одно и тоже время подъ дѣйствіемъ прибора, каковъ бы ни былъ его діаметръ. Расходъ силы на движеніе прибора опредѣляютъ въ зависимости отъ его діаметра, считая на каждый футъ въ діаметрѣ холодильника отъ $^1/_{128}$ до $^1/_{100}$ лошадиной

силы; стало быть, если холодильникъ имѣетъ діаметръ въ 10 футъ, то для его движенія нужно 0,1 лошадиной силы.

Изъ §§ 6 и 7 мы видѣли, что при повторительномъ помолѣ, при полнѣйшей переработкѣ зерна, неизбѣжно получается до 12 сортовъ муки, отличающихся по своему свойству и качеству одинъ отъ другаго, между тѣмъ, какъ въ торговлѣ находится таковыхъ сортовъ всего три и не болѣе пяти. Поэтому для образованія рыночнаго сорта необходимо смѣшивать между собою нѣсколько техническихъ номеровъ муки, образуя такимъ образомъ торговые сорта, требуемые рынкомъ. Подобное смѣшиваніе для удовлетворенія рыночнаго спроса можно встрѣтить на каждой хорошей мельницѣ, для чего въ послѣднихъ существуютъ особые мѣшальныя отдѣленія или камера. Смѣшиваніе муки вызывается часто также необходимостью дать мукѣ равномѣрный цвѣтъ или окраску, что, въ свою очередь, требуется рынкомъ и что безъ спеціальнаго смѣшиванія сортовъ почти недостижимо, въ особенности, если на мельницѣ перемалываются нѣсколько сортовъ или видовъ пшеницы; послѣднее же неизбѣжно должно встрѣчаться на практикѣ, не смотря на все стараніе добывать одного качества и вида пшеницу.

На нѣкоторыхъ мельницахъ операція эта выполняется въ ручную; мука, отводимая посредствомъ отводныхъ трубъ въ мѣшальное отдѣленіе, перемѣшивается лопатами до тѣхъ поръ, пока весь продуктъ не получитъ надлежащій, равномѣрный видъ и оттѣнокъ, требуемые рынкомъ.

На многихъ большихъ мельницахъ мѣшаніе исполняется посредствомъ механизма, изображеннаго на фиг. 251 Таб. XXXII, который пристраивается непосредственно къ потолку мѣшальнаго отдѣленія, проходя воронкою *a* чрезъ полъ этажа, въ которомъ производится окончательное сортированіе муки. Номера муки, которые требуется смѣшать въ одинъ рыночный сортъ, отводятся въ воронку *a*, изъ которой они чрезъ трубу *b* проходятъ въ пространство, находящееся между шайбами *n* и *c*, изъ которыхъ нижняя насажена на валъ *A*, передающій ей вращательное движеніе. Обѣ шайбы *n* и *c* снабжены штифтами *i*, которыми производится равномѣрное перемѣшиваніе муки. Перемѣшанная мука падаетъ на полъ камеры или отдѣленія. Подобное приспособленіе значительно уменьшаетъ число рабочихъ рукъ, требуемое при выполненіи этой операціи въ ручную.

Укупорка муки составляетъ одинъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ мукомольнаго дѣла, въ особенности, если продуктъ предназначается для перевозки воднымъ путемъ. Если мука перевозится на небольшое разстояніе и притомъ сухимъ путемъ, то она обыкновенно упаковывается въ мѣшки, причемъ, какъ продуктъ рыхлый, требуетъ утрамбовки, что и достигается посредствомъ утаптыванія ея ногами или деревянными колотушками; въ первомъ случаѣ, на ноги рабочихъ надѣваютъ чулки изъ неокрашенной желтой кожи. При перевозкѣ муки

воднымъ путемъ необходимо ее укупоривать въ бочки, лучше предохраняющія муку отъ сырости, чѣмъ мѣшки. Въ этомъ случаѣ практичнѣе всего утрамбовывать муку въ бочки помощью прибора, употребляемаго для этой цѣли въ Америкѣ, откуда отпускается ежегодно громадное количество муки моремъ безъ всякаго опасенія, что мука, укупоренная этимъ способомъ, отсырѣетъ и подвергнется порчѣ.

Приборъ этотъ представленъ на фиг. 252 Таб. XXXIII. Онъ состоитъ изъ толчеи *a*, на нижній конецъ которой насажена шайба *d*, къ верхнему же прикрѣплена штанга *z*, нижній конецъ которой прикрѣпленъ къ рычагу *h*. Толчея *a* притягивается къ вертикальному брусу *C* связями *e*, прикасаясь съ правой своей стороны къ роликамъ *i*, по которымъ она и скользитъ вверхъ и внизъ. Бочка *b*, назначенная для укладки муки, устанавливается подъ шайбу *d*, діаметръ которой долженъ быть значительно меньше діаметра верхняго конца бочки, такъ чтобы легко могъ входить въ послѣднюю. Толчея *a* подымается вверхъ (до установки бочки) посредствомъ рычага *h* и удерживается на требуемой высотѣ стойкой *s*, которая вертится вокругъ винта *o* и при установкѣ толчеи упирается въ нижнюю связь *e*. Установивъ бочку, на нее надставляютъ продолженіе *f*, которое даетъ возможность всыпать въ бочку то количество муки, какое должно вмѣститься въ нее съ помощью утрамбовки. Послѣ того откладываютъ стойку *s* и опускаютъ внизъ верхній рычагъ *h*, нажимая его; это влечетъ за собою сильный нажимъ толчеи *a* и шайбы *d* на муку, которая вытѣсняется изъ продолженія *f* въ бочку. Послѣ того производятъ многократныя незначительныя подыманія и опусканія толчеи рычагомъ *h* до тѣхъ поръ, пока въ бочку опредѣленной емкости не утрамбуется требуемое количество муки по вѣсу.

При укупоркѣ муки, въ особенности если послѣдняя должна подвергнуться перевозкѣ по водѣ или же продолжительному храненію, необходимо обращать вниманіе на степень ея сухости, чтобы предохранить ее отъ порчи. При повторительномъ помолѣ, въ особенности въ томъ случаѣ, когда перемалывались просушенныя зерна, не смотря на предварительное овлажненіе ихъ предъ лущеніемъ, добываемый продуктъ большею частью бываетъ на столько сухъ, что можетъ безъ всякаго опасенія подвергнуться укупоркѣ. При повторительномъ помолѣ высшіе сорта муки, добываемые изъ ядра зерна, обладаютъ большею сухостью; но и остальные сорта также сухи, благодаря той косвенной сушкѣ, которой мука подвергается при вентиляціи поставовъ, пеклевокъ, или сортировокъ, на круповѣйкахъ и крупосѣйкахъ, въ холодильникахъ и, наконецъ, въ приборѣ для смѣшенія муки; во всѣхъ этихъ мѣстахъ продуктъ, проходя тонкимъ слоемъ чрезъ сухой воздухъ мельницы и отдѣльныхъ приборовъ, подвергается сушкѣ.

Добываемая при простомъ помолѣ мука, не рѣдко — въ особенности если зерна не подвергались предварительной сушкѣ — содержитъ значительный процентъ влаги, отъ которой муку слѣдуетъ освободить прежде, чѣмъ приступать къ ея укупоркѣ. Просушка муки выполняется или въ тепломъ помѣщеніи, посредствомъ перелопачиванія разосланнаго по полу тонкаго слоя муки (чему мука подвергается и въ холодильникѣ «гоппербой»), или же посредствомъ просушки ея при высокой температурѣ въ особыхъ приборахъ, дѣйствующихъ или нагрѣтымъ воздухомъ, или горячею водою, или паромъ; въ послѣднемъ случаѣ употребляютъ мятый паръ, отработавшій уже въ паровыхъ машинахъ.

Паровые приборы устраиваются изъ нѣсколькихъ полыхъ шайбъ или тарелокъ, расположенныхъ одна надъ другою; паръ вступаетъ въ нижнюю тарелку, затѣмъ послѣдовательно переходитъ въ верхнія, надъ нею находящіяся. Мука же падаетъ сперва на верхнюю тарелку и двигающимися по ней лопатками, приводимыми въ движеніе отъ вала, расположеннаго въ центрѣ прибора, сводится на вторую, подъ ней находящуюся тарелку, со второй на третью и т. д. Между тарелками свободно циркулируетъ воздухъ, уносящій съ собою водяные пары, образующіеся изъ влаги, заключенной въ мукѣ. Подобная машина (Tonaillon'a) [1]), состоитъ изъ пяти тарелокъ, и просушиваетъ въ часъ около 30 пуд. (500 килогр.) муки, которая до просушки имѣетъ 12 — 20% влажности, а по выходѣ изъ прибора содержитъ ея около 6%; температура муки на различныхъ тарелкахъ прибора различна; тамъ, гдѣ паръ входитъ въ приборъ, температура муки достигаетъ до 75° С, на верхней же тарелкѣ температура ея составляетъ около 35°.

Мука можетъ быть нагрѣта, безъ вреда для ея качествъ, до 60, даже до 75° С; не слѣдуетъ употреблять болѣе высокую температуру, такъ какъ перегрѣтая мука не имѣетъ способности подниматься при приготовленіи изъ нея тѣста, и имѣетъ маслянистый, прогорклый вкусъ.

Для плотнаго прикрѣпленія мѣшковъ къ отводнымъ трубамъ поставовъ, сортировочныхъ цилиндровъ или другихъ мучныхъ машинъ, съ большимъ успѣхомъ употребляютъ ремни съ особыми пряжками, устройство которыхъ показано на фиг. 253 Таб. XXXII. На фигурѣ ремень представленъ раскрытымъ. Надѣвъ отверстіе мѣшка на оконечность отводной трубы, на него надѣваютъ ремень и притягиваютъ конецъ *a* по направленію стрѣлки, отчего пряжка закрывается и конецъ *a'* ложится на пряжку *b*; чрезъ это мѣшокъ плотно прижи-

---

[1]) Oesterreichischer Ausstellungs-Bericht, 1867, Classe 67, S. 4.

мается къ отводной трубѣ. Подобными ремнями, если только они соотвѣтствуютъ объему трубъ, мѣшки быстро и чрезвычайно крѣпко прикрѣпляются къ трубамъ, и съ такою же легкостью, безъ всякой траты времени снимаются съ послѣднихъ. Фирма Гёрде и К° въ Вѣнѣ продаетъ пряжки трехъ калибровъ, по слѣдующимъ цѣнамъ: калибръ I—1 флор., II—1 фл. 50 крейц., III—2 ф. 60 крейц. за пряжку. Желающіе получить пряжку съ ремнемъ приплачиваютъ за послѣдній еще по 1 флорину.

XI. ПРОИЗВОДСТВО КРУПЪ.

§ 56. Производство ячневыхъ крупъ. Изъ § 8 мы уже узнали, что ячневыя крупы, которыхъ всего 8 сортовъ и изъ коихъ три перловыхъ (*голандка*, *полуголандка* и *простая перловая крупа*), а 5 сортовъ обыкновенныхъ (3 подъ названіемъ — *продѣльной*, 2— *воловьей крупы*) составляютъ одинъ изъ важнѣйшихъ продуктовъ нашего крупянаго рынка. Производство этихъ крупъ для нашего мукомольнаго дѣла имѣетъ большое значеніе еще вслѣдствіе того, что можетъ быть продуктомъ вывоза за границу, такъ какъ ячневыя и преимущественно перловыя крупы,—излюбленная пища въ Англіи, Франціи, Германіи, Голландіи, Швеціи и друг. государствахъ Европы, гдѣ эта крупа, послѣ рисовой, считается первою и самой распространенной во всѣхъ сословіяхъ безъ исключенія. Въ настоящее время европейскія государства снабжаются этими сортами перловыхъ крупъ главнымъ образомъ—Голландіею и Германскими городами: Нюрнбергомъ, Ерфуртомъ, Галле, Ульмомъ и Майнцемъ, которые славятся своимъ крупянымъ производствомъ. Невольно является вопросъ: отчего же эту же славу не можетъ пріобрѣсть себѣ и Россія, изъ которой ежегодно вывозятся сотни тысячъ пудовъ хорошаго, мучнистаго ячменя зерномъ, а не крупами? И къ тому же еще, въ экономическомъ отношеніи, отъ крупянаго производства остается множество отходу, не цѣнимаго на рынкѣ, но имѣющаго большую цѣнность въ хозяйствѣ, какъ богатый кормъ для откорма животныхъ.

Превращеніе ячменя въ крупу, въ общемъ, состоитъ въ слѣдующемъ: зерно овлажняется, послѣ чего освобождается отъ шелухи, лущится; операція эта выполняется или на лущильной машинѣ (Мартина), или же на обыкновенномъ поставѣ съ песчаниковыми жерновами. Вылущенное зерно, освобожденное отъ содранной шелухи, пыли и проч., отводится на крупяной поставъ, который наполняется крупою партіями, а не непрерывно, какъ это бываетъ при помолѣ зерна на муку. Всыпавъ партію вылущенныхъ зеренъ въ поставъ, ихъ держатъ тамъ и подвергаютъ дѣйствію постава до тѣхъ поръ, пока онѣ не получатъ достаточно равномѣрнаго вида и кругловато-продолговатой формы, послѣ

чего партія или зарядъ выпускается изъ постава, который наполняется новымъ зарядомъ, подвергаемымъ такой же переработкѣ; такимъ образомъ пропускаютъ и перерабатываютъ въ первый разъ всю партію вылущенныхъ зеренъ. Разъ пропущенный чрезъ крупяной поставъ продуктъ, имѣющій равномѣрный кругловато-овальный видъ, и потомъ пропущенный чрезъ сито, представляетъ собою самый грубый сортъ ячневыхъ крупъ, который нерѣдко появляется на рынкахъ какъ у насъ, такъ и въ Европѣ. Эта грубая крупа, смотря по назначенію, превращается или въ перловые или же, еще въ болѣе тонкіе сорта ячневыхъ крупъ.

Въ первомъ случаѣ, когда она превращается въ перловую, ее пропускаютъ нѣсколько разъ—нерѣдко до 6 разъ—чрезъ крупяной поставъ, пока она не получитъ кругловатой формы, съ небольшою точкою, образующейся отъ оставшейся бороздки зерна, напоминающей форму и видъ молочнаго бисера (Perle), отчего происходитъ и названіе перловой крупы (Perlgraupen). Послѣ каждаго пропуска крупы чрезъ крупяной поставъ, ее очищаютъ отъ мучнистыхъ частицъ; послѣ же послѣдняго пропуска ее полируютъ, придавая ей этимъ ровность и лоскъ, которыми отличаются хорошія перловыя крупы. Наконецъ уже очищенную крупу сортируютъ по величинѣ, получая чрезъ это извѣстные опредѣленные сорта. Во второмъ случаѣ—если продуктъ, пропущенный чрезъ первый крупяной поставъ, предназначается на ячневыя крупы,—его отводятъ на механизмъ, раздирающій зерно на болѣе мелкія части, придавая ему желаемую дробность, послѣ чего разсортировываютъ и крупа поступаетъ на рынокъ; или же предварительно крупа округляется посредствомъ крупяныхъ поставовъ и полируется. Но большею частью послѣднія двѣ операціи для этихъ сортовъ крупъ совершенно излишни и потому выпускаются. Раздробленіе только округленнаго зерна или грубой крупы, съ цѣлью превратить ее въ болѣе мелкую, можетъ быть выполнено и на простомъ мучномъ поставѣ съ песчаниковыми жерновами; но въ этомъ случаѣ получается очень много побочнаго, совершеннаго безцѣннаго для рынка продукта, какъ-то: мучной пыли или муки, употребляемой исключительно на кормъ скоту; поэтому при болѣе значительномъ крупяномъ производствѣ гораздо выгоднѣе имѣть для разрыва зерна особыя машины.

Крупы можно дѣлать и на обыкновенныхъ мучныхъ поставахъ, какъ это и практикуется въ большинствѣ на нашихъ сельскихъ мельницахъ; но кому же неизвѣстно и качество этихъ крупъ.

При знаніи дѣла и не жалѣя лишняго труда и времени, можно и на мучномъ поставѣ съ песчаниковыми жерновами вырабатывать крупу, удовлетворяющую не только мѣстнымъ, но и рыночнымъ условіямъ; но такой способъ производства обойдется значительно дороже, чѣмъ на спеціальномъ для этой операціи устроенномъ крупяномъ поставѣ; ибо, при производствѣ крупъ на мучномъ поставѣ, очень значитель-

ная часть зерна перетирается въ муку, принося чистый убытокъ, который легко можно избѣгнуть на крупяномъ поставѣ.

Изъ всѣхъ каменистыхъ породъ, *для жернововъ требуемыхъ на крупяной поставъ* лучшимъ считается плотный и мелкій песчанникъ; жернова работаютъ не плоскою, а боковою поверхностью. Діаметръ камней различенъ и колеблется въ предѣлахъ отъ $3^1/_2$ до 6 футъ; форма ихъ коническая, толщина — 12 дюймовъ; разница діаметровъ нижней и верхней поверхностей равна $2—2^1/_2$ дюймамъ. Такъ какъ при крупяномъ поставѣ работающею частью является одинъ бѣгунъ, работающій только боковою поверхностью, то нижнякъ становится лишнимъ и замѣняется въ поставѣ деревяннымъ, обитымъ желѣзомъ или же изъ дикаго гранита, поломъ. Каменный или деревянный, но обитый желѣзомъ полъ, дѣлается для того чтобы онъ не такъ быстро изнашивался отъ тренія, происходящаго отъ попадающихъ нечаянно подъ бѣгунъ зеренъ.

Если естественная шероховатость бѣгуна недостаточна, то на боковой, рабочей поверхности его дѣлаютъ бороздки, показанныя на фиг. 254 Таб. XXXIII; уголъ ихъ наклоненія составляетъ отъ 12 до 20°. На нижней же поверхности бѣгуна дѣлаютъ 4 — 6 бороздъ, шириною около $1^1/_2—2$ дюймовъ и глубина около $^3/_4$ дюйма. На краяхъ бороздъ, для того чтобы онѣ не тупились, укрѣпляютъ стальныя или желѣзныя полосы *m* и *n* (фиг. 255—257 Таб. XXXIII) длиною около 8 дюймовъ; концы ихъ дѣлаютъ немного выступающими за внѣшнюю окружность бѣгуна. Полосы или гонялки (Jäger) *n* и *m* укрѣпляютъ въ камнѣ или болтами (фиг. 256), или же на нихъ дѣлаютъ выступы *o*, *o*, которые закладываются въ гнѣзда камня и заливаются свинцомъ (фиг. 255, *m*). Цѣль устройства подобныхъ бороздокъ съ полосами или гонялками, или безъ оныхъ, состоитъ главнымъ образомъ въ томъ, чтобы выводить попавшія подъ бѣгунъ частички къ наружной его окружности; кромѣ того, бороздки, дѣйствуя какъ крылья вентилятора, гонятъ воздухъ къ наружной окружности и онъ охлаждаетъ обрабатываемый продуктъ. Форма бороздокъ въ разрѣзѣ показана на фиг. 257.

Камень дѣлаетъ отъ 150 до 200 оборотовъ въ минуту; периферическая его скорость составляетъ около 50 футъ въ минуту. Въ случаѣ если въ поставѣ имѣется нижнякъ,—что впрочемъ бываетъ очень рѣдко, то онъ дѣлается діаметромъ болѣе бѣгуна дюймовъ на 6. Ради большей твердости, его дѣлаютъ изъ гранита, какъ уже было упомянуто выше.

Кожухъ, окружающій бѣгунъ, дѣлаютъ изъ дуба, краснаго бука или другаго крѣпкаго дерева, причемъ, само собою разумѣется, центръ окружности кожуха долженъ совпадать съ центромъ бѣгуна. Діаметръ кожуха долженъ быть настолько больше діаметра бѣгуна, чтобы между внутренней стѣной перваго и боковой, рабочей, поверхностью послѣд-

няго образовался кольцеобразный промежутокъ, шириною въ 1—1½ дюймовъ. Стѣнки кожуха, со внутренней его стороны чаще всего обиваются жестью съ выбитыми теркообразными отверстіями; отверстія эти, величиною съ мелкое просяное зерно, отстоятъ другъ отъ друга на ¾ дюйма; шероховатая сторона продыравленной жести должна быть обращена къ бѣгуну. Стѣнка кожуха возвышается надъ верхней поверхностью бѣгуна на три дюйма; крышка или дно его снабжено двумя отверстіями: въ одно изъ нихъ устанавливается труба, отводящая мучную пыль и образующуюся отъ бороздокъ бѣгуна струю вѣтра; другое же отверстіе эксцентрической формы служитъ для питанія постава; зерна падаютъ изъ него на поверхность бѣгуна и сбрасываются съ нея центробѣжною силою въ кольцеобразное пространство между боковой, рабочей, поверхностью бѣгуна и стѣною кожуха.

Въ днѣ постава, или же въ стѣнѣ кожуха около дна, находится также отверстіе, снабженное задвижкою, служащее для отвода готовыхъ крупъ, по выпускѣ которыхъ задвижка задвигается и поставъ наполняется вновь назначеннымъ для обработки сырымъ матеріаломъ; такъ повторяется до окончательной переработки всего количества. Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что количество продукта назначеннаго для переработки въ крупу, не должно наполнять кольцеобразное пространство между боковой, рабочей, поверхностью бѣгуна и внутренней стѣнкой кожуха, болѣе, какъ на ⅞ всей его емкости.

Бѣгунъ, большею частью снабжается двумя неподвижными, трехъ или четырехлапчатами параллицами, изъ которыхъ одна закрѣпляется къ нижней, другая къ верхней поверхности камня. Центры ихъ должны совпадать съ осью веретена, которое верхнимъ своимъ концемъ установлено въ подушкахъ подшипника, прикрѣпленнаго къ балкѣ надъ ставомъ, но не въ кружловинѣ нижняка, какъ это всегда бываетъ въ мучныхъ поставахъ.

Зендтнеръ (Sendtner) [1]) пріобрѣвшій громкую извѣстность своими доброкачественными крупами, работаетъ слѣдующими поставами, извѣстными во всей Германіи и Англіи подъ названіемъ: *крупяныхъ поставовъ Зендтнера.* Верхняя часть механизма состоитъ изъ двухъ усѣченныхъ конусовъ *c* и *a* (фиг. 258 Таб. XXXIII), изъ которыхъ меньшій конусъ *a* насаженъ на вертикальную ось *r*, отъ которой и получаетъ свое вращательное движеніе; большій же конусъ *c*, покрывающій меньшій *a*, плотно прикрѣпленъ къ станку постава и образуетъ какъ бы кожухъ надъ вращающимся конусомъ *a*. Оба конуса обиты шероховатою, теркообразно пробитою жестью, такимъ образомъ, что внутренній конусъ обитъ этой жестью съ наружной его стороны, наружный же конусъ—съ внутренней; слѣдовательно обѣ шероховатыя поверхности, заключенныя въ кольцеобразномъ пространствѣ, образо-

[1]) Hartmann.

вавшемся между конусами, обращены другъ къ другу. Наружный конусъ *c* вверху открытъ, внутренній же прикрытъ плотною крышкою. Ячмень, овлажненный, но не вылущенный, падаетъ изъ ковша *d*, чрезъ верхнее отверстіе конуса *c* на крышу внутренняго конуса *a*, съ которой сбрасывается центробѣжной силою въ кольцеобразное пространство между конусами, гдѣ и подвергается дѣйствію шероховатыхъ стѣнъ, которое, конечно, тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ ближе установлены другъ къ другу конусы. Сближеніе конусовъ достигается поднятіемъ кверху оси *r*, при чемъ и конусъ *a* приподымается и становится ближе къ конусу *c*; этому же способствуетъ и особое приспособленіе *e*.

Проходя между конусами *a* и *c* зерна, вслѣдствіе частаго прикосновенія къ шероховатымъ, теркообразнымъ поверхностямъ и отъ сильныхъ толчковъ, бросающихъ ихъ отъ одной стѣны къ другой, лущатся и отчасти округляются. Почти округленныя зерна падаютъ на наклонное рѣшето *f*, по которому и скатываются во второй ковшъ *g*. Чрезъ рѣшето *f* проходитъ все, что по своей величинѣ меньше округленныхъ зеренъ; мучная же пыль и мелкія частицы шелухи уносятся струею воздуха, которая подхватываетъ ихъ во время паденія продукта на рѣшето *f*. Изъ ковша *g*, получающаго сотрясательное движеніе, грубая крупа падаетъ между деревянными жерновами *h*, которые придаютъ ей окончательную округленную форму и политуру, послѣ чего готовыя крупы оставляютъ жернова *h* чрезъ желобъ *i*. Во время паденія крупы изъ желоба *i*, она проходитъ еще черезъ струю воздуха, которая окончательно очищаетъ ее отъ мучной пыли, мелкихъ осколковъ шелухи и прочей легкой примѣси.

Изъ крупныхъ поставовъ съ горизонтальнымъ жерновомъ, особеннаго вниманія заслуживаетъ поставъ, изображенный на фиг. 259, Таб. XXXIV, въ вертикальномъ разрѣзѣ; на фиг. 260 представленъ планъ жернова съ кожухомъ въ 1/48 настоящей величины,—который, сравнительно съ другими крупяными поставами, пользуется значительнымъ распространеніемъ [1]). Вылущенныя зерна сыплютъ въ ковшъ *A*, откуда онѣ (предполагая ихъ не совершенно очищенными) падаютъ на рѣшето *b*, имѣющее два рѣшетчатыхъ дна, изъ которыхъ верхнее *c* состоитъ изъ крупной ткани, пропускающей лущеныя зерна и удерживающей только болѣе крупную примѣсь, а нижнее—*e* обтянуто болѣе мелкой тканью, удерживающей зерна и пропускающей болѣе мелкую примѣсь. Отсортированныя зерна падаютъ съ сита *e* въ воронку *g*, изъ которой уже поступаютъ непосредственно въ поставъ, подвергаясь дѣйствію жернова *B*; болѣе же мелкія части зерна отводятся въ камеру *f*. Если же вылущенныя зерна достаточно чисты, то ихъ отводятъ прямо въ воронку *g*, безъ предварительной очистки на рѣшетѣ *b*.

[1]) Rühlmann.—Афанасьевъ.

Бѣгунъ *B* дѣлается изъ песчаниковаго, но мелкозернистаго камня, неподвергающагося сглаживанію, т. е. поверхность котораго всегда остается шероховатою. Въ Германіи особенно пригодными для этого породами признаются песчаниковые камни, добываемые въ Остервальдѣ, въ Ганноверѣ; въ Англіи же и Голландіи берутъ для этого камень, употребляемый на англійскихъ точильняхъ: это желтосѣроватый, плотный песчаникъ, сохраняющій постоянную шероховатость. Вслѣдствіе значительной величины бѣгуна, который въ данномъ случаѣ имѣетъ діаметръ въ 1,6 метр. (63 дюйм.) и вышину въ 0,30 метр. (11,8 дюйм.), [1]) онъ закрѣпляется къ вертикальному валу или веретену двумя неподвижными трехлапчатыми параплицами, изъ которыхъ одна впускается въ нижнюю, другая—въ верхнюю поверхность жернова.

Бѣгунъ *B* окруженъ кожухомъ *i*, состоящимъ изъ деревянныхъ рамокъ, соединенныхъ посредствомъ крючковъ; рамы эти обшиты листовымъ желѣзомъ, съ пробитыми въ немъ отверстіями, образующими теркообразную шероховатость, которая и обращена къ боковой, рабочей поверхности бѣгуна. Ширина кольцеобразнаго пространства, образующагося между боковой поверхностью бѣгуна и кожухомъ, колеблется между 9—18 миллиметр. и ни въ какомъ случаѣ не должна превышать 24 мм. Кожухъ *i* снабженъ отводною трубою *k*; отверстіе, изъ котораго выходитъ труба, приходится въ кожухѣ непосредственно надъ дномъ постава и снабжено задвижкою *n*, которая также обшита теркообразной жестью, шероховатая поверхность которой обращена къ бѣгуну *B*, образуя такимъ способомъ, когда она задвинута, непрерывную стѣну кожуха. Сверху кожухъ накрытъ досчатой крышкой. Вмѣсто нижняка поставъ имѣетъ обитое листовымъ желѣзомъ дно, такъ что работающей частью постава является одинъ бѣгунъ *B*.

Какъ видно изъ фиг. 260 бѣгунъ *B* снабженъ шестью бороздками *e*, шириною отъ 36 — 48 и глубиною въ 18 мм., а также стальными гонялками длиною въ 195 мм., обозначенными на чертежѣ пунктиромъ; съ назначеніемъ тѣхъ и другихъ мы уже ознакомились выше при описаніи крупянаго жернова вообще (см. фиг. 255—257). Если бѣгунъ *B* сдѣланъ изъ породы камня недостаточно шероховатой, то, для болѣе успѣшной работы, боковая его поверхность снабжается насѣчкою подъ угломъ въ 12 до 20° по наклону къ горизонту. Периферическая скорость бѣгуна обыкновенно бываетъ около 14,6 метр., такъ что въ данномъ случаѣ, при діаметрѣ бѣгуна въ 1,6 метра, онъ долженъ дѣлать около 174 оборотовъ въ минуту.

Дѣйствіе этого постава также періодическое, какъ и во всѣхъ крупяныхъ поставахъ; чѣмъ болѣе желательно, чтобы крупа была круглѣе, тѣмъ продолжительнѣе слѣдуетъ держать каждый зарядъ въ поставѣ. Величина заряда, т. е. того количества лущеныхъ зеренъ, ко-

[1]) Способъ составленія такихъ большихъ жернововъ описанъ въ § 52.

торое слѣдуетъ засыпать въ одинъ разъ, зависитъ какъ отъ сорта, такъ и качества самаго ячменя, равно и отъ того сорта крупы, который желаютъ получить, затѣмъ отъ величины бѣгуна и кольцеваго пространства между боковой поверхностью бѣгуна и кожуха и, наконецъ, отъ зернистости и естественной шероховатости породы камня, взятаго на бѣгунъ. Во всякомъ случаѣ, количество засыпаемаго за разъ зерна не должно заполнять болѣе $^7/_8$ всего кольцеваго пространства.

Такъ какъ продолжительность времени, въ теченіи котораго каждый зарядъ долженъ находиться въ поставѣ и подъ дѣйствіемъ бѣгуна, зависитъ отъ сорта добываемой крупы и не можетъ быть опредѣлено впередъ, то опредѣленіе это производится эмпирически, по опыту, на основаніи пробнаго помола. Задвижи h и n отодвигаютъ и задвигаютъ по прошествіи того времени, которое на основаніи пробнаго помола оказалось достаточнымъ для выработки того или другаго сорта крупъ; во избѣжаніе же вреднаго вліянія на качество продукта, если послѣдній будетъ или передержанъ или раньше времени выпущенъ изъ постава, даже еслибы эта разница заключалась всего въ нѣсколькихъ минутахъ, крупяные постава снабжаются сигнальными приспособленіями, которыя, по прошествіи должнаго времени, звонятъ, давая знать, когда слѣдуютъ выпускать крупу.

Въ описываемомъ поставѣ такое приспособленіе состоитъ изъ безконечнаго винта x, — насаженнаго на верхней части веретена, надъ поставомъ, — приводящаго въ движеніе винтовое колесо закрѣпленное на стерженкѣ z; послѣдній имѣетъ на лѣвомъ своемъ концѣ винтовую нарѣзку. На навинтованный конецъ стержня z, въ опредѣленномъ его мѣстѣ, вѣшаютъ проволочную петлю α, которая удерживается постоянно въ вертикальномъ положеніи прикрѣпленнымъ къ ней грузомъ β. При каждомъ оборотѣ винта z, грузъ β перемѣщается въ лѣвую сторону на длину хода винта и въ концѣ времени, когда бѣгунъ сдѣлаетъ назначенное число оборотовъ, проволока α двигаетъ зацѣпъ или крючокъ α' колокольчика β', на закривленную цапфу i', на которой колокольчикъ, при вращеніи вала z, качается и звонитъ до тѣхъ поръ, пока зацѣпъ α', и проволоку α не переставятъ въ первоначальное положеніе или пока совсѣмъ не остановятъ постава.

Положимъ, напримѣръ, что для выработки высшаго сорта перловыхъ крупъ требуется держать продуктъ въ поставѣ 20 минутъ. Веретено, дѣлающее 174 оборота въ минуту, въ это время (т. е. въ 20 минутъ) сдѣлаетъ $174 \times 20 = 3.480$ оборотовъ. Винтовое колесо, приводимое въ движеніе винтомъ x, имѣетъ 87 зубцовъ, такъ что оно и валъ z дѣлаютъ 40 оборотовъ въ теченіи 20 минутъ. Если для приготовленія крупы нужно 20 минутъ времени или 3,480 оборотовъ бѣгуна, то проволоку α надо повѣсить въ началѣ операціи на разстояніи отъ зацѣпа α' равномъ 40 оборотамъ винта z. Если для приготовленія

крупы нужно 5 минутъ времени или 870 оборотовъ бѣгуна — проволоку α надо повѣсить при началѣ операціи въ разстояніи 10 оборотовъ винта z отъ конца зацѣпа и т. д. Описанное сигнальное приспособленіе можетъ считаться изъ всѣхъ существующихъ подобнаго рода приспособленій наиболѣе совершеннымъ, поэтому мы и не будемъ останавливаться на описаніи другихъ менѣе совершенныхъ [1]).

Въ то время, когда продуктъ пускаютъ изъ ковша g въ поставъ, т. е. когда задвижка h открыта, тогда задвижка n должна быть закрыта. По наполненіи на сколько слѣдуетъ постава, задвижка h задвигается и засыпанное зерно подвергается дѣйствію бѣгуна, пока не превратится въ требуемый сортъ крупъ, что узнается по времени и опредѣляется сигналомъ колокольчика. Когда колокольчикъ дастъ сигналъ, открываютъ безъ промедленія задвижку n и крупа выходитъ изъ постава въ отводную трубу k, а оттуда чрезъ трубу o въ ковшъ p, изъ котораго падаетъ чрезъ башмакъ q на плоское сито r, получающее сотрясательное движеніе какъ и башмакъ q. Сито r отдѣляетъ отъ крупъ мелкія частицы, которыя проходятъ чрезъ сито; крупа же катится внизъ по ситу, падаетъ на колѣнчатую плоскость $s\,s\,s$, проходя по которой расширяется и, пронизавъ широкою полосою у t струю выходящаго изъ вентилатора u воздуха, падаетъ очищенная въ ящикъ v, тогда какъ вся примѣсь, какъ-то: шелуха, мучныя частицы и проч., уносится струею воздуха въ камеру w.

Не смотря на подаваемый сигналъ, когда слѣдуетъ выпускать изъ постава крупу, своевременное исполненіе мельникомъ этой операціи довольно затруднительно и часто бываетъ почти невозможнымъ выпустить тотчасъ крупу по данному сигналу. Между тѣмъ, какъ уже было говорено, достаточно, чтобы продуктъ пробылъ въ поставѣ лишнихъ двѣ минуты и онъ уже не будетъ соотвѣтствовать требованію. Вслѣдствіе этого затрудненія, въ настоящее время крупяные постава снабжаются самодѣйствующими механизмами, какъ для выпуска готоваго уже продукта изъ постава, такъ и для впуска взамѣнъ его новаго.

Подобный механизмъ, довольно простой конструкціи, могущій быть примѣненнымъ на каждой крупяной мельницѣ, даже съ незначительною производительностью, представленъ на фиг. 261 — 264 Таб. XXXIV, въ $^1/_{32}$ и въ $^1/_{16}$ настоящей величины, вмѣстѣ съ поставомъ, который онъ питаетъ [2]). Питаніе постава происходитъ чрезъ воронку B; въ нижней ея части имѣется задвижка c. Когда послѣдняя открыта, то содержимое воронки B переходитъ въ отдѣленіе Q, подъ нею находящееся, и удерживается въ немъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ открыта задвижка b. Количество продукта, помѣщающееся въ отдѣленіи

---

[1]) Schlegel's „Lehrbuch für Mühlenbauer u Müller". S. 592. — Wiebe „Die Mahlmühlen". S. 358.

[2]) Wiebe, Schlegel, Афанасьевъ.

Q, можетъ быть регулируемо подвижною стѣнкою P. Если открыть задвижку b и закрыть задвижку c, зерна, находящіяся въ отдѣленіи Q, переходятъ въ поставъ. Когда крупа готова, открывается задвижка a и чрезъ отверстіе, ею закрываемое, крупа переходитъ въ сортировальный цилиндръ. Задвижки a и c открываются и закрываются одновременно; онѣ остаются закрытыми во время приготовленія крупы и отпираются по окончаніи операціи, причемъ закрывается задвижка b. Движеніе задвижкамъ сообщается отъ горизонтальнаго вала d, соединеннаго съ тремя рычагами e, f и g. Рычагъ e соединенъ тягою съ рычагомъ h: ось вращенія послѣдняго помѣщена въ упоркѣ i; при поворотѣ рычага h задвижки b и c двигаются въ своихъ пазахъ по противуположнымъ направленіямъ. Рычагъ f соединенъ тягою съ задвижкою a и передаетъ ей движеніе отъ вала d; рычагъ g служитъ для передачи движенія валу d.

Если поднять рычагъ g помощью соединенной съ нимъ тяги k, то откроются задвижки a и c и закрывается задвижка b; если опустить рычагъ g—произойдетъ обратное движеніе задвижекъ. Движеніе рычага g вверхъ производится особымъ механизмомъ, опускается же онъ внизъ вѣсомъ тяги k. Тяга k верхнимъ своимъ концемъ соединена съ рычагомъ или коромысломъ, не показаннымъ на фигурахъ; другой конецъ этого коромысла соединенъ съ тягою Z (фиг. 263 и 264). Если тяга Z опускается внизъ, то тяга k поднимается вверхъ, отчего открываются задвижки a и c и закрывается задвижка b.

Для самодѣйствующаго опусканія тяги Z, послѣ того когда бѣгунъ сдѣлаетъ опредѣленное число оборотовъ, соотвѣтствующее сорту получаемой крупы, къ ней придѣланъ кулакъ y, на который въ опредѣленное время дѣйствуетъ одинъ изъ пальцевъ B колеса A, причемъ опускаетъ кулакъ и тягу Z. На фигурахъ 263 и 264 представлены двѣ тяги Z и два кулака y, такъ какъ описываемый механизмъ для автоматическаго передвиженія задвижекъ служитъ одновременно для двухъ поставовъ. Колесо A насажено на валъ U, на другомъ концѣ котораго сидитъ зубчатое колесо E, сцѣпляющееся съ шестернею. На валѣ этой шестерни сидитъ спусковое или храповое колесо F; на него дѣйствуютъ двѣ собачки: изъ нихъ одна G препятствуетъ движенію колеса въ лѣвую сторону, а другая C—поворачиваетъ его въ правую сторону. Движеніе собачки C передается чрезъ рычаги H и J отъ тяги S, получающей движеніе взадъ и впередъ отъ приводнаго вала или отъ вала водянаго колеса, или эксцентрика, или кривошипа. При посредствѣ разсмотрѣнной передачи достигаютъ, что палецъ B дѣйствуетъ на кулакъ y послѣ опредѣленнаго числа оборотовъ бѣгуна.

Съ разсмотрѣннымъ механизмомъ иногда соединяютъ рычагъ, дѣйствующій на щитъ водянаго колеса, который опускается при окончаніи операціи, замедляя ходъ колеса, и снова поднимается, когда будетъ сдѣлана въ поставъ новая засыпь. Съ этимъ же механизмомъ

соединяютъ иногда механизмъ, приводящій въ движеніе колокольчикъ, для чего дѣлаютъ на валѣ U винтовую нарѣзку, по которой перемѣщается петля, соскакивающая съ вала въ концѣ опредѣленнаго числа оборотовъ, причемъ связанные съ нею помощью шнура рычаги опускаются и этимъ паденіемъ пользуются для вышеуказанной цѣли; фиг. 261 и 262 представляютъ механизмъ въ $^1/_{32}$, фиг. 263 и 264 въ $^1/_8$ настоящей величины.

Нерѣдко на большихъ крупяныхъ мельницахъ встрѣчается механизмъ заряжающій и разряжающій поставъ, болѣе прочной конструкціи, представленный въ общемъ видѣ на фиг. 265 и 266,—нѣкоторыя же детали на фиг. 267 и 268, Таб. XXXV [1]).

Питаніе постава происходитъ изъ воронки, въ нижней части которой имѣется задвижка s'; когда послѣдняя открыта, то содержимое воронки переходитъ въ отдѣленіе P, находящееся подъ нею, и удерживается въ немъ до тѣхъ поръ, пока будетъ открыта задвижка s'. Если открыть задвижку s и закрыть задвижку s', то зерна, находящіяся въ отдѣленіи P, переходятъ въ поставъ. Когда крупа готова, открывается задвижка t и чрезъ отверстіе ею закрываемое крупа переходитъ на сортировальное сито. Задвижки s' и t открываются и закрываются одновременно; онѣ остаются закрытыми во время приготовленія крупы и отпираются по окончаніи операціи, причемъ закрывается задвижка s. Движеніе задвижкамъ сообщается чрезъ горизонтальный валъ w посредствомъ рычаговъ $a\,b$, $c\,d$, k и тяги n; горизонтальный же валъ w получаетъ движеніе отъ рычага $g\,h$, сидящаго на валѣ f, чрезъ тягу m. Если поднять конецъ g рычага $g\,h$, то помощью соединенной съ нимъ тяги m, дѣйствующей чрезъ валъ w на рычагъ $a\,b$ и чрезъ рычагъ $c\,d$ и тягу n на колѣнчатый рычагъ k, откроются задвижки s' и t и закроется задвижка s. Если же опустить конецъ g—произойдетъ обратное движеніе задвижекъ. Движеніе конца g рычага $g\,h$ вверхъ производится особымъ механизмомъ; опускается же онъ внизъ вѣсомъ гири Z, подвѣшенной къ длинному колѣну рычага k; этотъ же конецъ соединенъ съ тягою n. Если тяга n опускается внизъ,—тяга m поднимается вверхъ, отчего закрываются задвижки s' и t и открывается задвижка s.

Для самодѣйствующаго опусканія тяги m, послѣ того когда бѣгунъ сдѣлаетъ опредѣленное число оборотовъ, соотвѣтствующее сорту получаемой крупы, на конецъ рычага $g\,h$ въ опредѣленное время дѣйствуетъ одинъ изъ пальцевъ γ колеса β (фиг. 266 и 267). Колесо β насажено на валъ, на другомъ концѣ котораго сидитъ зубчатое колесо R, сцѣпляющееся съ шестернею r. На валѣ этой шестерни сидитъ спусковое или храповое колесо Q; на него дѣйствуютъ двѣ собачки: одна изъ нихъ φ (фиг. 268) препятствуетъ движенію колеса

[1]) Rühlmann, Sammlung d. Zeichnungen f. d. Hütte.

въ лѣвую сторону, а другая π — поворачиваетъ его въ правую сторону. Движеніе собачкѣ π передается чрезъ рычагъ FD отъ тяги C, получающей движеніе взадъ и впередъ отъ приводнаго вала или отъ вала водянаго колеса, для чего на послѣднемъ находится или кулакъ B (фиг. 265), или эксцентрикъ, или кривошипъ. При посредствѣ разсмотрѣнной передачи достигаютъ, что палецъ γ дѣйствуетъ на конецъ g послѣ опредѣленнаго числа оборотовъ бѣгуна. Этотъ механизмъ работаетъ также на два постава.

На крупяныхъ мельницахъ Голландіи, издавна славящихся производствомъ высшихъ сортовъ перловой крупы (голландки), равно какъ и на многихъ извѣстныхъ крупяныхъ мельницахъ Европы, работаютъ крупяными поставами съ вертикальными жерновами. Такой поставъ, распространившійся впервые въ Голландіи, почему и получившій названіе «*голландскаго крупянаго постава*», изображенъ на фиг. 269—271, Табл. XXXV.

Жерновъ a, имѣющій діаметръ въ 1,23 метра и толщину въ 0,314 метра, вращается на оси $b\,b$ въ подушкахъ $c\,c$, укрѣпленныхъ къ деревянному станку постава. На обоихъ концахъ вала b насажены шкивы $d\,d$, чрезъ которые жерновъ и получаетъ вращательное движеніе, дѣлая до 220 оборотовъ въ минуту. Цилиндрическую поверхность жернова окружаетъ кожухъ g, состоящій изъ двухъ дисковъ и цилиндра изъ теркообразно-продыравленной жести, обращенной шероховатою поверхностью къ жернову. Кожухъ g получаетъ самостоятельное вращательное движеніе въ противоположную вращенію жернова сторону чрезъ шестерню k, вцѣпляющуюся въ зубчатый вѣнецъ i (фиг. 271), укрѣпленный къ одному изъ дисковъ кожуха. Кожухъ вращается въ 44 раза медленнѣе бѣгуна, стало быть дѣлаетъ 5 оборотовъ въ минуту, для чего зубчатый вѣнецъ i дѣлается діаметромъ въ 1,44 метра, а шестерня k—въ 111 миллиметр. Шестерня k получаетъ свое вращательное движеніе чрезъ шкивъ l. Оба диска вращающагося кожуха g снабжены втулками, центры которыхъ совпадаютъ съ центромъ вала b; втулки эти вращаются въ особыхъ подушкахъ, самостоятельно закрѣпленныхъ въ стѣнкѣ постава, образуя какъ-бы полую ось кожуха g, который, въ свою очередь, окруженъ вторымъ, неподвижнымъ, глухимъ кожухомъ h изъ дерева.

Вылущенныя зерна отводятся въ трубу m, въ которой находится черпакъ, регулирующій теченіе зерна изъ этой трубы въ воронку r; черпакъ этотъ насаженъ на валикѣ, который получаетъ вращательное движеніе чрезъ шкивъ v посредствомъ ремневой передачи. Какъ видно изъ фиг. 269, шкивы v тройные, допускающіе три различныхъ быстроты вращенія, что даетъ возможность устанавливать болѣе или менѣе быстрое вращеніе черпака, а вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе или менѣе слабое теченіе зерна изъ трубы m въ воронку r, смотря по роду перерабатываемаго продукта. Изъ воронки r вылущенный ячмень или

крупа течетъ чрезъ t въ пространство между окружной поверхностью жернова a и кожуха g. При вращеніи кожуха g и жернова въ противоположныя другъ другу стороны, зерна подвергаются совершенному округленію, причемъ, смотря по сорту добываемой крупы и продолжительность времени, употребляемаго на эту операцію, бываетъ различна: при изготовленіи мелкихъ крупъ требуется болѣе продолжительное время, крупныя же крупы выпускаются значительно скорѣе. Для разряженія постава отъ готовыхъ крупъ, во вращающемся кожухѣ g сдѣланы отверстія z, которыя во время работы закрываются задвижками; изъ неподвижнаго же кожуха h крупа отводится трубою β, къ которой ихъ подводятъ кожаныя крылья или лопаточки $\alpha\,\alpha$, прикрѣпленныя къ наружной поверхности кожуха g.

Голландскій крупяной поставъ [1]) пріобрѣлъ громкую славу и не имѣлъ достойныхъ себѣ соперниковъ до появленія крупянаго постава Мартина, который, вслѣдствіе болѣе совершенной конструкціи, въ настоящее время сильно вытѣснилъ голландскій.

Поставъ Мартина, построенный на томъ же принципѣ какъ и голландскій, представленъ на фиг. 272 и 273, Таб. XXXV, въ $^1/_{22}$ настоящей величины. Онъ работаетъ также вертикальнымъ жерновомъ A, закрѣпленнымъ на горизонтальномъ валѣ B, лежащемъ въ подушкахъ b и снабженномъ съ обоихъ концевъ шкивами E и F. Чрезъ шкивъ E валъ B, а съ нимъ жерновъ A получаютъ вращательное движеніе; съ ними же вращается и шкивъ F, отъ котораго чрезъ ремень передается вращательное движеніе другому ярусному шкиву F_1.

Жерновъ A окруженъ вращающимся кожухомъ $C\,C_1$, какъ и въ голландскомъ поставѣ; кожухъ C лежитъ своими втулками въ подушкахъ $N\,O$; вращеніе, противоположное вращенію бѣгуна, сообщается ему отъ вала P, который самъ получаетъ вращательное движеніе чрезъ ремневую передачу отъ ярусныхъ шкивовъ F и F_1 и чрезъ шестерню T, вцѣпляющуюся въ зубчатый вѣнецъ Z, закрѣпленный къ одному изъ дисковъ кожуха $C\,C_1$. Жерновъ A дѣлаетъ отъ 240 до 260 оборотовъ, кожухъ $C\,C_1$ только $4^1/_2$ — 20 оборотовъ въ минуту; число оборотовъ послѣдняго устанавливается, смотря по роду вырабатываемыхъ крупъ, чрезъ передаточный ремень, накидываніемъ послѣдняго на тотъ или другой ярусъ шкивовъ F и F_1. Вращающійся кожухъ $C\,C_1$ окруженъ неподвижнымъ, глухимъ кожухомъ M; въ него пробивается образующаяся при работѣ мучная пыль, которая и вытягивается чрезъ S вытяжнымъ вентиляторомъ (фиг. 273).

Заряженіе и разряженіе постава и здѣсь совершается періодически, т. е. порціями. Перерабатываемый продуктъ отводится въ ящикъ G, опредѣляющій величину заряда. Подъ верхнимъ устоемъ, чрезъ кото-

[1]) Подобные постава, изготовленные на извѣстномъ заводѣ Даненберга въ Берлинѣ, работаютъ на нѣкоторыхъ крупяныхъ мельницахъ въ Одессѣ.

рое продуктъ втекаетъ въ ящикъ, а также и подъ нижнимъ, чрезъ которое онъ его оставляетъ, находятся валики $K\,K$, снабженные во всю свою длину прорѣзами, чрезъ которые продуктъ съ легкостью проходитъ. На фиг. 272 представлены валики въ томъ положеніи, когда верхній валикъ K пропускаетъ продуктъ въ ящикъ G; прорѣзъ же, сдѣланный въ днѣ ящика G, закрытъ глухимъ мѣстомъ валика K_1. Продуктъ, падая изъ трубы a и проходя чрезъ прорѣзъ валика K, наполняетъ ящикъ G и удерживается въ немъ валикомъ K_1. По истеченіи требуемаго для переработки каждаго заряда времени, верхній валикъ принимаетъ оборотъ нижняго, т. е. закрываетъ верхнее отверстіе глухой своей стороной; послѣ того нижній оборачивается къ продукту своею сквозною стороной, пропуская чрезъ себя въ поставъ содержимое ящика G. Такими же двумя валиками выполняется и разряженіе постава, выпуская готовую крупу изъ кожуха $C\,C_1$; изъ нихъ на фигурѣ видѣнъ только одинъ валикъ L, въ открытомъ состояніи.

Автоматическое разряженіе и заряженіе постава упомянутыми валиками производится чрезъ безконечные винты $f\,f_1$ и соотвѣтствующія имъ шестерни $e\,e_1$. Винтъ f (съ лѣвой стороны фиг. 272) насаженъ на втулку кожуха, которая лежитъ въ подушкѣ N; такимъ образомъ винтъ f дѣлаетъ одинаковое число оборотовъ съ кожухомъ. Шестерня e (фиг. 273), вцѣпляющаяся въ винтъ f, насажена на тоненькомъ валѣ i, вращающемся въ подушкахъ, закрѣпленныхъ къ поставу снаружи ящика G. На томъ же валѣ i насажены два цилиндрическіе ролика g съ выступающими краями; края этихъ роликовъ, какъ это видно изъ фигуры—не по всей своей окружности одинаковой толщины; часть ихъ толще и выдается изъ остальной болѣе тонкой части края. Между краями роликовъ находятся шайбочки h, насаженныя на осяхъ задвижныхъ валиковъ K и K_1. Шайбочки h лежатъ въ роликахъ g свободно, не прикасаясь нигдѣ къ стѣнкамъ послѣднихъ, кромѣ возвышенныхъ мѣстъ нижнихъ стѣнокъ. Поэтому при каждомъ оборотѣ ролика g, при прикосновеніи возвышенной части нижней стѣнки къ шайбочкѣ h, послѣдняя получаетъ вращательное движеніе. Возвышенная часть нижней стѣнки роликовъ равняется $^1/_4$ оборота шайбочки h, которая въ то же время заставляетъ дѣлать эту четверть оборота и задвижной валикъ K или K_1.

Какъ мы уже видѣли выше, эти валики K и K_1 устанавливаются такъ, что если одинъ изъ нихъ открытъ, другой долженъ быть закрытъ. Валики L, автоматически разряжающіе поставъ, приводятся въ дѣйствіе посредствомъ роликовъ g_1, сидящихъ на валикѣ i_1, получающемъ свое вращательное движеніе отъ шестерни e_1 и винта f_1.

Дѣйствіе разряжающихъ валиковъ L должно соотвѣтствовать дѣйствію разряжающихъ валиковъ $K\,K_1$, а также и работа каждыхъ двухъ валиковъ отдѣльно должна соотвѣтствовать своему назначенію.

Дѣйствіе прибора слѣдующее: вылущенное зерно падаетъ чрезъ

трубу *a* и проходитъ чрезъ прорѣзъ валика *K* въ ящикъ *G* (емкость котораго измѣняется по надобности передвижною жестяною стѣнкою *I*) и удерживается въ ящикѣ, пока онъ не наполнится, а поставъ не освободится отъ заряда. Когда произойдетъ то и другое, верхній валикъ *K* запираетъ дальнѣйшее теченіе зерна въ ящикъ, а валикъ K_1 открывается и пропускаетъ содержимое ящика *G* въ поставъ, гдѣ зерно подвергается обработкѣ, пока не получится требуемый сортъ крупъ, послѣ чего, автоматическій валикъ *L* раскрывается и выпускаетъ изъ постава готовую крупу. Въ то время, когда поставъ работаетъ, валики K_1 и L_1 закрыты, т. е. не пропускаютъ чрезъ себя продуктъ, валикъ же *K* открытъ и дозволяетъ зерну наполнять ящикъ *G*. Валикъ K_1 также остается закрытымъ, пока валики *L* выпускаютъ чрезъ себя готовую крупу и только по закрытіи послѣднихъ вновь открывается и пропускаетъ содержимое ящика *G*; валикъ *K* въ это время также долженъ быть закрытъ. Продолжительность времени, когда слѣдуетъ разрядить и вновь зарядить поставъ, обусловливается сортомъ добываемыхъ крупъ; на основаніи этихъ соображеній устанавливается и механизмъ.

Поставъ Мартина, требующій отъ 4 до 5 силъ, своею конструкціею устранилъ всѣ недостатки, приписываемые вообще крупянымъ поставамъ съ вертикальными жерновами, не исключая даже голландскаго постава. О производительности его мы не будемъ говорить, чтобы не повторять уже сказаннаго въ § 52, гдѣ разсматривался этотъ же поставъ, какъ механизмъ для лущенія зерна, которое выполняется имъ столь же совершенно, какъ и производство крупъ. При производствѣ высшаго сорта перловой крупы ее пропускаютъ чрезъ поставъ отъ 4 до 6 разъ.

Вышеописанные крупяные постава, изъ которыхъ поставъ Мартина заслуживаетъ предпочтенія, употребляются главнымъ образомъ и даже почти исключительно для производства разныхъ сортовъ перловыхъ крупъ, гдѣ требуется произвести округленіе крупинокъ. Но изъ § 8 видно, что кромѣ перловыхъ, въ торговлѣ существуютъ и пользуются значительнымъ спросомъ еще пять сортовъ обыкновенныхъ, ячневыхъ крупъ, изъ которыхъ высшіе три сорта идутъ на рынкѣ подъ названіемъ продѣльной крупы, состоящей изъ *ровно измельченныхъ зеренъ; она должна быть чиста, безъ шелухи, безъ землистыхъ примѣсей и не должна содержать мучнистой пыли; смотря по чистотѣ отдѣлки, мелкости зерновыхъ частицъ и наружному виду, продѣльная крупа бываетъ трехъ родовъ.*

Подобнаго измельченія, требуемаго высшими сортами ячневыхъ крупъ, при сохраненіи хорошаго вида, невозможно достигнуть на вышеописанныхъ поставахъ безъ того, чтобы не придать крупинкамъ округленнаго вида, котораго для этихъ сортовъ вовсе не требуется.

Обыкновенный мучной поставъ съ двумя жерновами хотя и въ

состояніи разорвать зерно на части—съ каковой цѣлью его не рѣдко и употребляютъ на простыхъ мельницахъ, но при такомъ способѣ добыванія ячневыхъ крупъ получается много отхода: мучной пыли или ячневой муки, которая, не имѣя цѣны и сбыта на рынкѣ, а давая только кормъ скоту, составляетъ большую потерю. Кромѣ этой потери, добытыя на мучномъ поставѣ крупы не могутъ имѣть той равномѣрности, какая требуется отъ перваго сорта продѣльной крупы, вслѣдствіе того, что измельченіе зерна происходитъ чрезъ его разрываніе, что, слѣдовательно, дѣленіе или измельченіе зерна является произвольнымъ, не регулированнымъ и отдѣльныя крупинки не могутъ быть приблизительно одинаковой величины и формы, почему и крупа, не можетъ идти выше втораго сорта продѣльной крупы.

Для добыванія высшаго сорта необходимо, чтобы дѣленіе или размельченіе вылущеннаго зерна производилось болѣе равномѣрно, что можетъ быть достигнуто только въ томъ случаѣ, если это размельченіе производится не произвольнымъ разрываніемъ зерна, а разрѣзываніемъ его на равныя части. Съ этой цѣлью употребляются особые спеціальные постава.

Подобнаго рода поставъ, *устраиваемый на заводѣ Мартина*, представленъ на фиг. 274, Таб. XXXVI, въ продольномъ разрѣзѣ. Онъ состоитъ изъ чугунной стойки *c* съ крышкою *f*, чрезъ центръ которой проходитъ труба *a*, питающая работающія части. Послѣднія состоятъ изъ стальныхъ остроримфленыхъ шайбъ *d* и *e*. Шайба или вѣнецъ *d* закрѣпленъ винтами къ крышкѣ *f*, нижній же конецъ *e* привинченъ къ ранту выпуклой тарелки *g*, которая насажена на валъ *w*. Тарелка *g* и валъ *w* получаютъ вращательное движеніе чрезъ шкивъ *r* посредствомъ ремневой передачи; валъ *w* лежитъ въ подушкахъ *k* и *t*. Токъ зерна въ питающій механизмъ регулируется конусомъ *b*, который, смотря по надобности, можетъ быть установленъ выше или ниже. По этому конусу зерна падаютъ между работающими поверхностями вѣнцовъ *d* и *e*, а оттуда въ пространство *i*, изъ котораго отводятся желобомъ *n*.

Кромѣ того, равномѣрное измельченіе лущенаго зерна можетъ быть выполнено на каждомъ вальцевомъ крупчатномъ станкѣ съ остроримфленными вальцами, употребляемыми часто на крупчатныхъ мельницахъ для измельченія зерна предъ помоломъ на муку (см. § 38); или на зернодробилкахъ, снабженныхъ подобными же вальцами съ римфлями, разрѣзающими зерно. Подобныя зернодробилки съ значительною производительностью строятся на заводѣ Альвина Таца въ Галле (Alwin Taatz, in Halle a/s.). При такой зернодробилкѣ каждая паровая сила измельчаетъ въ часъ отъ 200—300 килогр. (12,2—18,3 пуда) ячменя или отъ 400—500 килогр. (24,4—30,5 пуд.) овса или гречихи.

Высокіе сорта перловыхъ крупъ, прежде чѣмъ поступить въ продажу, полируются. Для этого крупу смѣшиваютъ съ мякиной и обо-

лочками и пропускаютъ между гладкимъ деревяннымъ жерновомъ и кожухомъ. Или употребляютъ для этой цѣли обтянутый кожею конусъ, который вращается внутри другого гладкаго конуса.

Послѣ подобной полировки мелкія постороннія частицы отдѣляются отъ крупы при помощи вентилятора.

Сортированіе крупъ производится на плоскихъ ярусныхъ ситахъ, описанныхъ въ § 45 и 46.

§ 57. Производство гречневой крупы. На сколько гречневая крупа можетъ считаться у насъ въ Россіи главнымъ продуктомъ крупянаго рынка, на столько же рѣдко появленіе ея въ продажѣ на рынкахъ Западной Европы. Высшій сортъ гречневой крупы представляетъ ядрица:—*это лущеное, полное, не расколотое зерно гречихи. Лучшая ядрица должна быть тяжеловѣсна и въ особенности суха, не должна содержать много черныхъ, нелущеныхъ зеренъ и другихъ примѣсей. Продѣльная крупа или великорка состоитъ изъ зеренъ лущеной гречихи, расколотой на двѣ или на три части.*

Такъ какъ высшій сортъ гречневой крупы состоитъ изъ чисто вылущеннаго зерна, то, слѣдовательно, его лущеніе и составляетъ главную операцію, на которую приходится обратить вниманіе прежде всего, а потомъ уже на размельченіе зерна, требуемое только при второстепенныхъ сортахъ гречневой крупы.

Вслѣдствіе значительной хрупкости зерна гречихи, сухости—требуемой отъ ядрицы, недопускающей овлажненія зерна предъ лущеніемъ и самаго строя шелухи гречишнаго зерна, лущильныя машины, употребляемыя при лущеніи ржи, пшеницы и ячменя, являются совершенно непригодными для производства гречневой крупы.

Чрезвычайно практичнымъ при производствѣ ядрицы, продѣльной и прочихъ сортовъ гречневыхъ крупъ—оказался почти повсюду распространенный механизмъ, вертикальный разрѣзъ котораго изображенъ на фиг. 275 Таб. XXXVI, въ соединеніи съ поставомъ. Механизмъ этотъ состоитъ изъ ковша D, оканчивающагося воронкообразнымъ отверстіемъ, въ которомъ вращается усѣченный конусъ E, средній діаметръ котораго $= 0{,}17$ метрамъ. Конусъ, равно какъ и отверстіе, въ которомъ онъ вращается, снабжены рифлями, посредствомъ которыхъ и производится лущеніе зерна. Конусъ E закрѣпленъ на оси U; послѣдняя, верхнимъ своимъ концомъ вращается въ рычагѣ I, нижнимъ же стоитъ или въ пятникѣ—если механизмъ работаетъ отдѣльно—или соединена съ веретеномъ постава—если онъ работаетъ совмѣстно съ послѣднимъ. Ось U и конусъ E получаютъ вращательное движеніе чрезъ ремневую передачу, или же отъ веретена постава. Конусъ E устанавливается, въ случаѣ надобности, выше или ниже, помощью приспособленія I и J. Шкивъ F, сидящій на оси U передаетъ вра-

щательное движаніе оси *K*, на которой насаженъ вентиляторъ *L*. Часть *O* оси *U* четырехгранная и при каждомъ своемъ оборотѣ сообщаетъ сотрясательное движеніе башмаку *G*, нижній конецъ котораго привѣшенъ къ *H*.

Зерно, засыпанное въ ковшъ *D*, проходитъ между конусомъ *E* и стѣнками *B* и уже совершенно вылущеннымъ проходитъ чрезъ трубу *C* на башмакъ *G*, изъ котораго, вслѣдствіе сотрясательнаго его движенія, падаетъ или въ глазъ бѣгуна *P*, находящагося подъ нимъ постава—если предполагается дальнѣйшее измельченіе зерна,—или на сито, если вырабатываютъ ядрицу. Падая съ башмака *G* въ поставъ или на сито, вылущенное зерно въ *S* пронизывается сильнымъ токомъ воздуха изъ вентилятора *L*, который и уноситъ всю шелуху въ сторону, очищая этимъ лущеное зерно. Коническое отверстіе, въ которомъ вращается конусъ *E*, имѣетъ въ вышину 0,19 метра; длина трубы *C*= 0,50 метр.; діаметръ четырехграннаго вентилятора *L* = 0,15 метр., вышина его 0,11 метра. Діаметръ бѣгуна *P*=1,47 метр., вышина 0,15 метра. Бѣгунъ и конусъ *E* дѣлаютъ 85 оборотовъ въ минуту. Подобный механизмъ съ поставомъ вырабатываютъ около 10½ пуд. крупъ въ часъ.

Производство ядрицы на обыкновенномъ поставѣ съ двумя жерновами положительно невозможно; измельченіе же лущеныхъ зеренъ для выработки другихъ сортовъ крупы можетъ быть выполнено также и на обыкновенномъ мучномъ поставѣ, такъ какъ образующаяся при этомъ гречневая мука находитъ сбытъ на нашемъ мучномъ рынкѣ; въ противномъ же случаѣ, слѣдовало бы предпочесть измельченіе зерна на особыхъ механизмахъ (ф. 274).

Гречневыя крупы сортируются на вышеописанныхъ плоскихъ ситахъ и провѣиваются на круповѣйкахъ.

§ 58. Производство просяной крупы. Лущеніе проса производится во многихъ мѣстностяхъ Россіи въ ступообразныхъ приборахъ, посредствомъ толчеи, или же на обыкновенныхъ поставахъ. Не будемъ останавливаться надъ описаніемъ толчеи, вслѣдствіе неудовлетворительности этого способа лущенія зеренъ; при немъ послѣднія въ значительномъ количествѣ оказываются поврежденными, что понижаетъ цѣнность крупы. Также несовершенно и лущеніе проса на жерновыхъ поставахъ, потому что при этомъ получается много мучной пыли.

Довольно успѣшно выполняетъ эту работу *пшенорушка Дюбура*, изготовляемая механическимъ заводомъ Вестберга въ Харьковѣ. Дѣйствіе этой машины видно изъ фиг. 276, Таб. XXXVI. *a a a*—изображаетъ ковшъ съ наклоннымъ дномъ, въ который помѣщается неочищенное просо; *b*—сортировочный ящикъ съ тремя рѣшетами; *k k*—подставка или станокъ сортировки. Чрезъ задвижку *o*, придѣланную къ ковшу, зерно падаетъ въ сортировочный ящикъ. Посредствомъ толчковъ,

сообщаемыхъ ящику эксцентрикомъ *l*, просо разсортировывается такимъ образомъ: крупный сортъ остается на верхнемъ рѣшетѣ, просо же, проходя чрезъ второе рѣшето, попадаетъ въ элеваторъ *c c c*, который проводитъ его въ меньшій верхній ковшъ; отсюда просо посредствомъ задвижки *d* попадаетъ въ пространство между конусомъ *e* и его кожухомъ *f*. Быстрымъ вращеніемъ конуса зерно бросается на кожухъ, а отъ кожуха вновь отбрасывается къ конусу; такимъ образомъ зерно лущится и вмѣстѣ съ шелухою попадаетъ въ пріемную трубу *m*, гдѣ воздушная струя вентилятора *g* выбрасываетъ шелуху чрезъ выходную трубу *i*. *h h*—передаточный валъ съ шкивами; ремень *n n* передаетъ машинѣ движеніе отъ главнаго вала.

При своей простотѣ и несложности машина эта занимаетъ всего 6 квадр. аршинъ пространства. Для приведенія ея въ дѣйствіе требуется 3 лошадиныхъ силы. Общій вѣсъ ея около 75 пуд. Цѣна безъ ремней, доставки и постановки 650 руб. Машина обработываетъ совершенно чисто, безъ сѣчки, въ 10 часовъ отъ 400—500 пуд. сухаго проса, давая при томъ лучшій выходъ пшена, чѣмъ при обработкѣ проса на жерновомъ поставѣ [1]).

КОНЕЦЪ ПЕРВОЙ ЧАСТИ.

[1]) Постановку и обученіе мельника работать на этой машинѣ принимаетъ на себя г. Дюбуръ, по соглашенію съ покупателемъ; списаться съ нимъ можно чрезъ посредство механическаго завода Вестбергъ.

Часть вторая

(общая).

I. ПРИВОДЫ ДЛЯ ЖИВЫХЪ ДВИГАТЕЛЕЙ.

§ 1. Значеніе приводовъ въ мукомольномъ дѣлѣ. Въ хозяйствахъ Западной Европы фермерскія мельницы давно уже вошли въ общее употребленіе, не смотря на то, что тамъ мукомольное дѣло вообще далеко опередило наше, въ особенности, если имѣть въ виду лишь наши сельскія мельницы, или вообще мельницы, находящіяся вдали отъ городовъ и торговыхъ центровъ и существующія только работою, какую можетъ доставить имъ мѣстное населеніе. Помимо собственно плохаго устройства нашихъ сельскихъ мельницъ и невозможности работать на нихъ большую часть года, надо принять во вниманіе и плохое состояніе нашихъ путей сообщенія, и, какъ слѣдствіе малонаселенности, отдаленность деревень отъ мельницъ; сплошь и рядомъ бываетъ такъ, что при дурной, дождливой осенней или весенней погодѣ, слѣдовательно именно въ ту пору, когда, благодаря большей прибыли воды, наши водяныя мельницы только и въ силахъ работать, проѣздъ возовъ съ зерномъ на мельницу и обратно дѣлается почти невозможнымъ, или по меньшей мѣрѣ крайне затруднительнымъ. Но и это еще не все: по прибытіи на-мельницу, помольщику часто приходится ожидать очереди цѣлыя сутки и даже болѣе, ибо въ весеннее и осеннее время съѣздъ на мельницахъ всегда бываетъ громадный; а тутъ еще, какъ на грѣхъ, почти возлѣ каждой мельницы угнѣздился кабакъ, въ который, того и смотри, гарнца 2—4 отъ каждой четверти зерна и утечетъ, въ особенности, когда посланному съ зерномъ человѣку приходится ждать своей очереди очень долго [1]). Послѣ всего этого понятно, почему хозяева такъ настойчиво просятъ указать имъ на такую мельницу, на которой можно бы дѣлать перемолъ зерна дома, на своихъ глазахъ, при помощи коннаго привода.

Мы уже сказали въ § 36 первой части, что каждый поставъ не-

---

[1]) Вѣсъ *утекшаго* такимъ путемъ зерна трудно провѣрить, такъ какъ недостающее количество очень легко дополнить посредствомъ овлажненія муки; на ощупь это трудно узнать.

большихъ размѣровъ, правильно построенный и могущій быть приведеннымъ въ движеніе имѣющимся въ данномъ хозяйствѣ двигателемъ, можетъ считаться фермерскою мельницею. Но такъ какъ въ нашихъ хозяйствахъ двигателемъ является преимущественно живая сила—лошади или волы, то и механизмы, служащіе для передачи этой силы поставу, т. е. приводы, имѣютъ большое значеніе для хозяина. Такое соображеніе заставляетъ насъ посвятить этому вопросу особую главу, входя однако въ детали вопроса лишь на столько, на сколько это необходимо въ интересахъ фермерскаго мукомолья.

Говоря о значеніи приводовъ въ мукомольномъ дѣлѣ, необходимо имѣть въ виду, что производительность постава зависитъ не только отъ производительности и остроты насѣчки, или отъ крупности помола, или числа оборотовъ бѣгуна, а также и главнымъ образомъ, отъ величины двигательной силы, расходуемой при этомъ. Вибе и Вульфъ (см. § 35, I-й части) опредѣляютъ количество зерна, смалываемое каждой паровой лошадиной силой при поставѣ безъ вентиляціи жернововъ въ 1,30, съ вентиляціей въ 1,73 четверика въ часъ. Но этотъ разсчетъ справедливъ для мельницъ, на которыхъ добываютъ чрезвычайно тонкую муку; при грубомъ же помолѣ, какой практикуется на нашихъ сельскихъ мельницахъ, производительность каждой паровой силы легко можно довести до 3 четвериковъ въ часъ.

Практика показала (см. § 35, I-й части), что расходуемая сила должна соотвѣтствовать величинѣ жернововъ и числу оборотовъ, которое окажется наивыгоднѣйшимъ при извѣстномъ діаметрѣ жернововъ; такъ напримѣръ:

Наивыгоднѣйшее число оборотовъ бѣгуна въ минуту, при діаметрѣ жернововъ въ футахъ:

Требуемое число паровыхъ лошадиныхъ силъ.	3		3½		4		4½		5		5½	
	Песчаниковъ. жерновъ.	Французскій жерновъ.	Песчаниковъ. жерновъ.	Французскій жерновъ.	Песчаниковъ. жерновъ.	Французскій жерновъ.	Песчаниковъ. жерновъ.	Французскій жерновъ.	Песчаниковъ. жерновъ.	Французскій жерновъ.	Песчаниковъ. жерновъ.	Французскій жерновъ.
3	—	143	—	106	134	—	—	—	—	—	—	—
3½	—	167	—	123	—	94	124	—	100	—	—	—
4	—	191	—	140	—	108	—	85	114	—	95	—
4½	—	—	—	—	—	121	—	95½	—	77	107	—
5	—	—	—	—	—	134	—	106	—	86	—	70
5½	—	—	—	—	—	148	—	117	—	95	—	78
6	—	—	—	—	—	—	—	127	—	103	—	85
6½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	—	92
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
7½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	107

Поставъ съ французскими жерновами требуетъ для наиболѣе успѣшной работы слѣдующее количество двигательной силы:

Жерновъ, діаметромъ.	Число оборотовъ.	Требуетъ лошадиныхъ силъ (паровыхъ).
отъ 3 фут.	191	4
» 3 1/2 »	158	4 1/2
» 4 »	148	5 1/2
» 4 1/2 »	127	6
» 5 »	112	6 1/2
» 5 1/2 »	107	7 1/2

Если мы сравнимъ показанныя въ прейсъ-курантахъ Аккермана и друг. фирмъ данныя съ вышеприведенными [1]) почерпнутыми изъ практики, то увидимъ, что между ними не существуетъ большой разницы, такъ что данныя упомянутыхъ прейсъ-курантовъ можно считать вѣрными. Нужно впрочемъ помнить, что въ прейсъ-курантахъ подразумѣвается паровая, а не живая сила, что далеко не одно и тоже. Хозяину же важно знать, сколько данный поставъ потребуетъ живыхъ лошадиныхъ силъ для коннаго привода. Паровая сила равняется 75 килограммометрамъ; производительность же лошади въ приводѣ слѣдующая:

При живомъ вѣсѣ лошади въ фунтахъ:	въ килограммахъ.	Дѣйствительная ея производительность въ килограммометрахъ:	Что въ сравненіи съ паровой силой въ 75 килограммометр. составляетъ
601— 975	250—400	38—45	0,55
975—1340	400—550	50—60	0,66
1340—1710	550—700	63—75	0,83

Производительность вола сравнительно съ его вѣсомъ значительно уступаетъ производительности лошади, что видно изъ слѣдующей таблицы, составленной Лукенбахеромъ (Luckenbacher) по выводамъ изъ практики:

Животныя:	При живомъ вѣсѣ въ фунтахъ:	въ килограммахъ:	Дѣйствительная производительность въ килограммометрахъ:	Что въ сравненіи съ паровой силой въ 75 килограммометр. составляетъ:
Лошадь .	735	300	43	55%
Волъ . .	735	300	36	48%
Оселъ. .	439	180	11	15%

[1]) Въ каталогѣ Аккермана обозначены слѣдующіе размѣры двигательной силы:

на поставъ	при діаметрѣ жернововъ въ	паровыхъ силъ
№ 1.	2 фута или 14 вершковъ	2
№ 2.	2 1/2 „ „ 17 1/2 „	2 1/2
№ 3.	3 „ „ 21 „	3
№ 4.	3 1/2 „ „ 24 „	4
№ 5.	4 „ „ 28 „	5

Эти данныя представляютъ уже намъ довольно полныя основы для разсчетовъ, сколько потребуется живыхъ лошадиныхъ силъ для замѣны каждой паровой силы; такъ напр. если имѣются лошади вѣсомъ $30^1/_2$ п. (1,220 фунт.), то на поставъ Аккермана работающій при 2 паровыхъ силахъ, потребуется $\frac{2,00}{0,66}$ = почти 3 лошади; для постава же на $2^1/_2$ паров. силы потребовалась бы работа $\frac{2,50}{0,66} = 4$ лошадей того же вѣса. При вѣсѣ лошади въ 13 пуд., на поставъ въ 2 паровыхъ силы, требуется приводъ съ 4 лошадьми и т. д.

§ 2. Приводы разныхъ конструкцій, ихъ сравнительныя преимущества и уходъ за ними. *Рушильное колесо или топчакъ* безспорно принадлежитъ къ числу приводовъ наиболѣе распространенныхъ у насъ въ Россіи. Это поставъ, имѣющій не мало горячихъ сторонниковъ, что и заставляетъ насъ сказать о немъ нѣсколько словъ; въ тоже время популярность этого привода избавляетъ насъ отъ необходимости долго останавливаться надъ его описаніемъ и устройствомъ, а также приводить какіе либо чертежи для большаго разъясненія этого механизма.

Рушильный топчакъ или приводъ состоитъ, какъ извѣстно, изъ круга, діаметромъ отъ 14 до 18 арш., закрѣпленнаго на валѣ, который вмѣстѣ съ кругомъ находится въ наклонномъ положеніи. Животное, находящееся на наружной наклонной поверхности круга двигаясь постоянно вверхъ, оттягиваетъ извѣстную точку круга тяжестью своего тѣла внизъ; при постоянномъ же своемъ движеніи по наклонной площади оно приводитъ кругъ въ непрерывное движеніе, которое посредствомъ сцѣпленія зубцовъ и кулаковъ передается по назначенію далѣе. Размѣры отдѣльныхъ частей этого привода слѣдующіе. Возьмемъ для примѣра кругъ въ 16 аршинъ [1]): валъ долженъ имѣть 8 аршинъ длины (онъ всегда = $^1/_2$ діаметра топчака) и ширины не менѣе 12 вершк. (21 дюймъ) въ діаметрѣ по срединѣ, гдѣ пропускаются рамы; нижній конецъ вала—5 арш., верхній—3 арш.; вообще необходимо, чтобы верхній конецъ былъ короче, для того, чтобы большая часть тяжести покоилась на пяткѣ, а верхній шипъ служилъ лишь слабой подпорой, и треніе вслѣдствіе этого было меньше. Главное вниманіе надо обращать на пятку; во всѣхъ большихъ маслобойкахъ и крупорушкахъ употребляется отливной чугунный торцевой шипъ, имѣющій 4 крыла, соотвѣтствующія діаметру вала; посреди крыльевъ помѣщается гнѣздо, куда вкладывается самый шипъ, имѣющій видъ двухъ конусовъ, соединенныхъ основаніями. Длина торцеваго шипа должна быть не менѣе

[1]) Обозначимъ размѣры аршинами и вершками, а не футами, потому что строители этихъ топчаковъ обыкновенно плотники, придерживающіеся еще этой старинной русской мѣры длины и имѣющіе весьма туманное представленіе о футахъ и дюймахъ.

12 вершковъ. Когда торцевой шипъ вложенъ въ валъ, необходимо нагнать на валъ 3 кольца изъ 3 дюймоваго полосоваго желѣза и какъ можно больше расперѣть нижній конецъ вала клиньями. Верхній шипъ можетъ быть изъ квадратной полосы толщиною въ $1^1/_2$ вершка; на концѣ, который закладывается въ дерево, надо приковать уши, чтобы шипъ крѣпче держался; подшипникъ сюда слѣдуетъ положить стальной. Въ случаѣ необходимости насталить пятку и сырецъ, топчакъ немного приподнимается, и вкладная пятка легко выталкивается; иначе для насталиванія пришлось бы разбирать весь механизмъ. Наклонъ топчаку надо дать въ 10—12°.

Для того чтобы не утомлять лошадей, работающихъ на кругу, необходимо, чтобы конецъ 8 аршиннаго радіуса пробѣгалъ въ секунду не болѣе $1^1/_4$ аршина, слѣдовательно, чтобы весь топчакъ оборачивался въ минуту около $1^1/_2$ раза; при такой скорости движенія лошадь, стоящая на самомъ краѣ, пройдетъ въ минуту 25 саж. или 3 версты въ часъ. Для того, чтобы лошади не утомлялись отъ головокруженія, надо мѣсто, гдѣ онѣ ходятъ, забрать съ 3 сторонъ стѣнками; можно также устроить ящикъ для корма.

Бѣгуну надо сообщить около 800 оборотовъ въ минуту, что подходитъ къ необходимому числу оборотовъ молотильнаго барабана. Кулачное колесо, помѣщенное снизу топчака, должно имѣть діаметр. въ 15 арш.; менѣе не слѣдуетъ дѣлать, потому что надо упереть подпоры какъ можно далѣе въ концы рамъ. На этомъ колесѣ можно помѣстить кулаковъ,—полагая каждый въ $1^1/_4$ вершка толщиной и промежутки въ $1^1/_2$ вершка—278 штукъ; баклуша имѣетъ 12 цѣвокъ, слѣдовательно она обернется въ минуту 35 разъ; предполагая діаметръ шкива постава, какъ и молотильнаго барабана въ 4 вершка,—надо дать маховику діаметръ въ 7 аршинъ.

Такихъ размѣровъ обыкновенно строятся рушильные топчаки на 3—4 лошади для молотилокъ; они по своей силѣ годны для поставовъ, требующихъ $2^1/_2$ лош. силъ паровыхъ, какъ напр. поставъ Аккермана № 2 съ жерновами въ $2^1/_2$ фута.

Помѣщеніе для рушильнаго круга дѣлается на твердыхъ устояхъ, прочно соединенныхъ между собою съ боковъ упорами, а сверху—насадами и связями, но такъ, чтобы эти связи не препятствовали ставить лошадей на верхнюю часть уклона круга. Кромѣ того, при устройствѣ рушильнаго привода нужно имѣть въ виду слѣдующее: чѣмъ больше діаметромъ лежащее на топчакѣ зубчатое колесо, тѣмъ легче на ходу приводъ; поэтому выгоднѣе колесо это дѣлать возможно большаго діаметра. Существуютъ четырехконные топчаки съ зубчатымъ колесомъ, расположеннымъ по окружности круга, внѣ хода лошадей; въ такомъ случаѣ ремень прямо переходитъ со шкива постава на большой деревянный шкивъ (діаметромъ отъ 3 до $3^1/_2$ арш.), насаженный на одинъ валъ съ шестерней, зацѣпляющейся съ зубчатымъ колесомъ,

расположеннымъ на топчакѣ. Разумѣется, приводы такой конструкціи поглощаютъ менѣе силы на движеніе, чѣмъ приводы съ малымъ колесомъ и двойной передачей; но за то устройство рушильнаго топчака съ наружнымъ зубчатымъ колесомъ дороже устройства топчаковъ съ колесами меньшаго діаметра и съ меньшимъ числомъ зубьевъ.

Увеличеніе діаметра топтоваго круга не имѣетъ вліянія на увеличеніе движущей силы опредѣленнаго числа животныхъ, ибо при разсчетѣ передачи силы принимается въ основаніе, съ одной стороны — нормальный шагъ лошади, а съ другой — число оборотовъ молотильнаго барабана; а потому двѣ лошади, поставленныя одна въ верхней, а другая въ нижней части наклона топчака, въ 13 арш. діаметромъ, при нормальномъ ходѣ дадутъ абсолютной силы столько же, сколько онѣ дали бы ее, при тѣхъ же условіяхъ, на топтовомъ кругѣ въ 18 арш. діаметромъ. Діаметромъ круга обусловливается лишь число работающихъ на немъ животныхъ. Такъ на кругъ въ 13 — 14 арш. неудобно и невыгодно ставить болѣе двухъ лошадей; на кругъ же въ 15—16 арш. свободно ставится по 4 лошади; а кругъ въ 17 — 18 аршинъ діаметромъ устраивается на 6 лошадей.

Для какихъ именно животныхъ строится топтовый приводъ — для лошадей или быковъ, — это необходимо знать конструктору, такъ какъ среднее движеніе трапа принимается для хода быковъ — въ 2 фута (около 14 вершк.), а для хода лошадей—въ 3 фута (около 20 вершк.) въ секунду. Сообразно сказанному устраивается и передача въ приводѣ. При работѣ на топтовыхъ приводахъ нужно главнымъ образомъ наблюдать за тѣмъ, чтобы ходъ круга непремѣнно соотвѣтствовалъ нормальному шагу лошади или быка. Если же лошади при работѣ на кругу въ сложности дѣлаютъ движеніе болѣе трехъ футовъ, а быки— болѣе двухъ футовъ въ секунду, въ такомъ случаѣ слѣдуетъ усиливать работу мельничнаго постава или вообще машины, приводимой въ движеніе этимъ приводомъ, или же свести съ круга одну лошадь или быка; иначе, безъ этой предосторожности, будетъ происходить ко вреду животныхъ чрезмѣрная ихъ работа. Точно также, если ходъ лошадей на топчакѣ будетъ менѣе 3 футовъ, а быковъ — менѣе 2 футовъ въ секунду, слѣдуетъ, или уменьшить работу постава или другой машины, или поставить на кругъ еще одну лошадь или быка; въ противномъ случаѣ животныя будутъ давать силы менѣе того количества, какое отъ нихъ возможно требовать безъ ущерба ихъ здоровью.

Не смотря на большую распространенность и популярность, которою пользуются у насъ рушильные топчаки, они, какъ пріемники живой силы, обладаютъ крупными недостатками и должны быть отнесены къ послѣднему, по достоинству, разряду подобныхъ механизмовъ. Недостатки эти уже ясно высказались въ нашихъ хозяйствахъ и потому рушильные круги все болѣе и болѣе вытѣсняются манежными приводами или американскими топчаками. Въ подтвержденіе могутъ служить

слѣдующія слова одного изъ мыслящихъ хозяевъ, замѣнившаго рушильный топчакъ водильнымъ приводомъ. Приводимъ подлинныя слова этого хозяина [1]).

«Всякій изъ доморощенныхъ механиковъ, если не досмотришь, непремѣнно умничаетъ, и при всякой починкѣ старается сдѣлать какъ можно больше,—надо показать свою работу, и чѣмъ больше, тѣмъ выгоднѣе для него. А разстроиваться часто подобныя машины должны непремѣнно, такъ какъ въ нихъ все основано на деревѣ, и притомъ еще въ самой плохой, допотопной формѣ, именно въ формѣ клина, а что же можетъ быть хуже этого примитивнаго механическаго снаряда, и въ особенности еще въ двигающейся машинѣ, гдѣ есть всегда всѣ данныя, чтобы клинъ вылѣзъ постепенно?! Если его забуравить, чтобы онъ не могъ выходить, то получится другое явленіе: чуть перемѣнилась погода, и дерево мѣняетъ свой объемъ, разсыхается или разбухаетъ, снова весь ладъ пропалъ, и все разстроилось. Всѣ части машины, начиная отъ неизбѣжныхъ клиньевъ и до кулаковъ и цѣвокъ, подвержены этимъ измѣненіямъ. Принимая во вниманіе затѣмъ, что лошади, или вѣсъ около 60—100 пудовъ, при машинѣ, которая ходитъ на одной точкѣ, находятся тоже съ одной стороны и, слѣдовательно, давятъ на рычагъ въ 6—8 аршинъ,—нѣтъ ничего удивительнаго, что кругъ этотъ приходится безпрестанно повѣрять и поправлять; этому давленію стараются противодѣйствовать удлиненіемъ стоячаго вала, такъ какъ въ этомъ случаѣ получится возможность поставить круче нижнія подпорки; но при этомъ удлиненіи вала приходится углублять яму подъ приводомъ, и досмотръ за сырцомъ (стальной вкладышъ подъ шипомъ стояка) становится еще труднѣе. Я знаю одну такую машину, которая стоитъ прямо на землѣ, безъ выемки, но весь приводъ поднятъ вслѣдствіе этого до того, что лошади находятся уже гдѣ-то подъ крышей. Наконецъ приходилось мнѣ наблюдать и такого рода явленіе: сегодня, напр. кругъ работаетъ исправно; глядишь, завтра просто съ ума сошелъ, не идетъ да и только; оказывается, что шедшій ночью снѣгъ или дождь надавилъ на крышу (а соломенная крыша, какъ губка); для глаза-то это, конечно, и незамѣтно, а въ машинѣ отзывается, напр. тѣмъ, что баклуша сѣла на кругъ, — ну и вывѣряй снова. Вопросъ о запасныхъ частяхъ при этихъ машинахъ (круговыхъ топчакахъ) составляетъ истинное мученіе, потому что всѣ онѣ во всякой машинѣ домашняго издѣлія, оригинальны и своеобразны, и готовыми нигдѣ не имѣются; все это, всякій разъ, какъ потребуется, надо создавать и творить вновь и для этого посылать на механическія заведенія».

При рушильныхъ топчакахъ является также неизбѣжный вопросъ о рискѣ здоровьемъ и даже жизнью лошадей, которыя находятся по-

[1]) „Земледѣльческая Газета“ 1879 г., стр. 34.

стоянно на краю опасности: много ихъ давится на смерть, большая же часть—калѣчится. Если соскочитъ почему-либо ремень, то приводъ, благодаря своей массѣ, представляющій собою колоссальный запасъ инерціи (ибо тормаза дѣлаются очень дурно, и дѣйствіе ихъ въ подобномъ случаѣ—слабо, хотя они и давятъ на край круга, нерѣдко до его обугливанія), начинаетъ ходить все быстрѣе и быстрѣе, такъ что лошади не поспѣваютъ наконецъ; если арканы, на которыхъ онѣ привязаны крѣпки и выдержатъ, то лошади падаютъ, и въ такомъ случаѣ приводъ останавливается, наконецъ, отъ того, что онѣ волочатся по немъ; но при этомъ лошади часто удавливаются; если же арканъ лопнетъ, то лошадь уносится съ кругомъ и, или попадаетъ подъ валъ, служащій для передачи движенія, гдѣ и ломаетъ себѣ ноги, или спихивается и падаетъ съ круга [1]).

Ко всѣмъ вышеприведеннымъ недостаткамъ рушильныхъ топчаковъ, слѣдуетъ еще добавить дороговизну ихъ устройства. Такъ напр. одинъ сторонникъ и защитникъ рушильныхъ топчаковъ, слѣдовательно, человѣкъ, ни въ какомъ случаѣ не увеличивающій дѣйствительную стоимость подобной *махины*, представляетъ слѣдующій разсчетъ [2]):

Мастеру за работу круга въ 15—18 аршинъ діаметромъ .	75 р.
При немъ помощникъ	25 »
Итого деревянная работа	100 р.

Деревянный матеріалъ:

1) Дубовый сторчевой валъ	8 р.
2) 2 рамы и 8 подрамковъ дубовыхъ	10 »
3) Обводка и поперечные брусы дубовые	15 »
4) Осиновая или сосновая настилка	20 »
5) Подпоры	12 »
6) Кулачное колесо и баклуша березовыя	50 »
7) 8 дубовыхъ столбовъ	16 »
8) 5 осинъ или сосенъ на-крестъ	20 »
9) Валикъ и маховикъ сосновый	12 »
10) 4 столбика и 2 бруска на станокъ для маховика . . .	4 »
11) Клену и ясеня на кулаки и цѣвки	8 »
Итого деревяннаго матеріала на	175 р.

[1]) Во избѣжаніе такой случайности, хорошо-бы подвѣшивать каждую лошадь на двухъ подпругахъ, какъ въ кузнечныхъ станкахъ; лошадь, потерявъ точку опоры подъ ногами, повиснетъ совершенно безопасно на подпругахъ.

[2]) „Земледѣльческ. Газ.“, 1881 г., стр. 268.

Желѣзо и чугунъ:

1) Литой торцевой шипъ и коробка	10 р.
2) Верхній и нижній желѣзные шипы	5 »
3) Обручнаго желѣза на	10 »
4) Шипы валика при маховикѣ съ мѣдными подшипниками и чугунными коробками	20 »
5) Винтовъ и скобокъ на	20 »
6) За кузнечную работу	15 »
Итого	80 р.

И такъ, устройство круговаго топчака, безъ постройки или навѣса обходится по словамъ его сторонниковъ въ 355 р. Вѣрнѣе же, принять стоимость этого механизма съ постройкою, на 4 лошади, въ 500 р.; тогда какъ за эту же цѣну, тотъ же хозяинъ Курской или Тульской губерніи, можетъ, съ доставкою къ себѣ въ имѣніе, имѣть 8-ми конный приводъ братьевъ Эльворти, о которомъ будетъ сказано ниже,—могущій успѣшно работать и за 4-хъ конный приводъ или круговой топчакъ, не лишая хозяина возможности *перевозить* его съ одного мѣста на другое, что немыслимо сдѣлать съ *русскимъ кругомъ* (круговой, рушильный топчакъ тожъ).

Относительно сильнаго распространенія *русскаго топчака*, какъ нѣкоторые съ гордостью называютъ это чудовище, сторонники его говорятъ:

«Благодаря своей цѣлесообразности, топчаки (все они же, круговые) все болѣе и болѣе распространяются у насъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ оказывается требованіе на постоянные конные приводы, такъ что въ настоящее время едва ли найдется мѣстность, гдѣ не имѣлись бы топтовые приводы и гдѣ не нашлось бы мастера-плотника, практически знакомаго съ своеобразнымъ пріемомъ устройства топчаковъ».

Кромѣ того, сторонники рушильнаго топчака приписываютъ ему какую то еще особенную силу, увѣряя, что 4 лошади на рушильномъ топчакѣ развиваютъ двигательную силу, равняющуюся почти эффекту отъ 6 лошадей въ манежномъ приводѣ.

Оспаривать сильное распространеніе круговаго топчака — нельзя; но распространился онъ не въ силу своей цѣлесообразности, равно какъ и не въ силу этой цѣлесообразности расплодились и доморощенные мастера строители этихъ топчаковъ; напротивъ, вслѣдствіе своеобразной конструкціи, основанной всецѣло на деревянныхъ, допотопной формы клиньяхъ, искусство продолжать строить подобныя чудовища, только и могло распространиться между доморощенными механиками, не имѣющими даже самаго туманнаго понятія о механикѣ.

Размноженіе подобныхъ самоучекъ, которымъ устройство топчаковъ сдѣлалось доступнымъ, благодаря именно ихъ допотопной простотѣ,

подмыло и хозяевъ, работающихъ въ ручную, прибѣгнуть къ своему крѣпостному, или бывшему крѣпостному механику для сооруженія подобнаго топчака. Взявъ же во вниманіе, что даже и въ наше время есть хозяева на столько еще не владѣющіе перомъ или карандашемъ, чтобы вычислить дѣйствительныя выгоды и убытки того или другаго нововведенія,—ничего нѣтъ удивительнаго, что рушильный топчакъ, не смотря на свою *нецѣлесообразность и дороговизну*, находитъ и защитниковъ и распространителей.

Напрасно также сторонники круговаго топчака бросаютъ тѣнь отсталости на Россію, указывая на нее, какъ на мѣсто рожденія этого чудовища въ концѣ 19 столѣтія и, называя его *русскимъ топчакомъ*. Круговой топчакъ, какъ показываетъ его исторія [1]), пользовался сильнымъ распространеніемъ, въ особенности въ Англіи, верхней Силезіи и во всей Германіи еще въ концѣ XIV столѣтія; но уже въ началѣ XVI встрѣчался въ небольшомъ числѣ и, замѣнялся примитивнымъ манежнымъ приводомъ. Въ настоящее же время круговой топчакъ въ Западной Европѣ составляетъ необыкновенную рѣдкость.

Что же касается до убѣжденія сторонниковъ круговаго топчака, будто бы работа животныхъ эксплоатируется имъ въ значительно большей степени, чѣмъ при водильномъ или манежномъ приводѣ, опредѣляя ее даже какъ 4 : 6, то это сильное заблужденіе. Есть дѣйствительно топчаки, эксплоатирующіе работу животныхъ въ большей степени, нежели манежные приводы, но это *топчаки американскіе*, а не рушильные (русскіе). Напротивъ, при круговомъ топчакѣ нѣсколько равносильныхъ животныхъ не могутъ вполнѣ передать своей силы работѣ, потому что каждое измѣненіе мѣста на кругѣ требуетъ другой силы тяги и другой скорости движенія животнаго. Въ Западной Европѣ, гдѣ народъ болѣе привыкъ разсчитывать расходуемую силу эмпирическими опытами и сравненіями, пришли къ тому результату, что если на концѣ топтоваго круга лошадь работаетъ съ выгодою, то возлѣ нея, ближе къ центру, слѣдуетъ ставить корову или быка, которые, въ такомъ положеніи, также передадутъ всю свою силу работѣ; возлѣ коровы или быка, еще ближе къ центру круга, ставятъ теленка или крупную овцу, которые, на своемъ мѣстѣ, также передадутъ всю свою силу работѣ. Если же поставить на кругъ рядомъ двухъ коровъ или лошадей, какъ это въ большинствѣ случаевъ дѣлается у насъ, то одно изъ животныхъ не въ состояніи передать всей своей силы на производство полезной работы. Если мы вспомнимъ, что при діаметрѣ круга въ 16 арш. и оборотѣ его почти 1½ раза въ минуту, наружная лошадь дѣлаетъ въ минуту 25 саж. или 3 версты въ часъ, другая же, стоящая съ нею рядомъ, на разстояніи всего аршинъ 2 отъ окружности круга, можетъ

[1]) Rühlmann „Allg. Maschinenlehre“. — Vogel, H. „Kulturgeschichte des Deuts. Volkes.“, 1853.

сдѣлать только 21,84 саж. въ мнуту или около 2 верстъ и 300 саж. въ часъ, то намъ станетъ яснымъ, что вторая лошадь, стѣсненная болѣе медленнымъ ходомъ, не можетъ на столько же свободно и легко передать всю свою силу работѣ, какъ это можетъ крайняя лошадь. Кромѣ того, на круговомъ топчакѣ часть работы животныхъ теряется еще и оттого, что животное должно стремиться не только впередъ, но и заносить ногу въ сторону, чтобы не отступить отъ радіуса круга.

Американскій топчакъ въ общемъ хотя и построенъ на томъ же принципѣ, тѣмъ не менѣе, по частностямъ своего устройства ничего общаго съ круговымъ топчакомъ не имѣетъ и безспорно можетъ считаться самымъ совершеннымъ изъ существующихъ пріемниковъ для передачи работы животныхъ; такимъ образомъ, американскій топчакъ по практической своей производительности и, по своему совершенству составляетъ совершенную противоположность рушильному топчаку, въ чемъ мы убѣдимся, ознакомившись ближе съ устройствомъ и работой его. Устройство американскаго топчака на одну лошадь видно изъ фиг. 277—281, Таб. XXXVII, гдѣ приборъ представленъ въ $^1/_{16}$ настоящей величины. На фиг. 277 представленъ продольный разрѣзъ топчака; на фиг. 278 планъ его; на фиг. 279 видъ топчака сзади; на фиг. 280 и 281 представлены болѣе важныя детальныя его части [1]).

Помостъ, на которомъ ходитъ лошадь, представляетъ безконечную цѣпь, состоящую изъ шестнадцати суставовъ *AA*...., изъ которыхъ каждый имѣетъ въ длину 1 фут. $4^1/_2$ дюйма. Суставы *A* прикрѣплены болтами къ шинамъ *B*, которыя въ свою очередь соединены между собою шарнирообразно болтами *c*, на обоихъ концахъ которыхъ вращаются ролики *D*; ролики, во время работы топчака, бѣгаютъ по рельсамъ *E*. Рельсы *E* лежатъ въ наклонномъ положеніи; при длинѣ рельсъ въ 7 ф. 5 д. верхній конецъ ихъ поднятъ на 10 дюйм. выше нижняго. Къ обоимъ концамъ рельсъ прилегаютъ отлитыя изъ чугуна дуги *F*, поддерживающія равномѣрный ходъ при скатываніи одной части помоста съ рельсъ и, вкатываніи другой части его на рельсы во время работы топчака. Дуги *F* не одинаковой величины; съ того конца гдѣ рельсы *E* приподняты, дуга больше, чѣмъ находящаяся у нижняго конца рельсъ. Меньшая дуга устанавливается въ станкѣ такимъ способомъ, что можетъ быть выдвигаема приспособленіемъ *G*; это дѣлается для того, чтобы имѣть возможность, въ случаѣ надобности, выдвиганіемъ дуги натянуть помостъ, если бы послѣдній почему либо ослабѣлъ. Дуга изображена отдѣльно на фиг. 280.

---

[1]) Perels. E. Handbuch z. Anlage und Konstruction landw. Masch. u. Geräthe, Bd. I, 1866.

На переднемъ концѣ топчака въ подшипникахъ *H* (ф. 278) вращается ось *J*, на которой насажено внутреннее зубчатое колесо *K* и наружный шкивъ *O*. Зубчатое колесо снаружи снабжено выступами *L*; эти выступы въ свою очередь снабжены выемками или пазами, которыми колесо *K* впадаетъ въ болты *c*, связывающіе шарнирообразно шины суставовъ *A*. Такимъ образомъ, колесо *K*, вращаясь, тянетъ за собою впадающіе въ выступы *L* болты *c* съ роликами *D* и увлекаетъ въ движеніе весь помостъ; и наоборотъ, помостъ, скатываясь отъ тяжести лошади или быка по рельсамъ *E*, захватывая болтами *c* выступы *L*, вращаетъ съ собою колесо *K*, а вмѣстѣ съ тѣмъ и шкивъ *O*, сидящій на той же оси. Отъ шкива уже передается вращательное движеніе машинѣ чрезъ ремневую передачу. Колесо *K* снабжено внутри зубцами, которыми оно вцѣпляется въ шестерню *M*, передавая ей вращательное движеніе. Шестерня *M* вращаетъ ось *N*, а вмѣстѣ съ тѣмъ и шкивъ *P*, отъ котораго также передается вращательное движеніе чрезъ ремневую передачу работающимъ машинамъ. Отношеніе шестерни *M* къ зубчатому діаметру колеса *K* такое, что, въ то время, когда шкивъ *O* дѣлаетъ 23 оборота, шкивъ *P*—110 оборотовъ въ минуту, что и даетъ возможность сообщать поставу или другимъ машинамъ желаемое число оборотовъ въ минуту, передавая вращательное движеніе отъ того или другаго шкива.

На подобномъ топчакѣ могутъ работать какъ лошади, такъ и быки,—производительность же быка даже значительно выигрываетъ, вслѣдствіе тяжести послѣдняго; назначенное для работы животное вводятъ на помостъ, подставляя къ нижнему его концу наклонный мостикъ. Введя животное на помостъ, закладываютъ позади его перекладину *Q* (ф. 278) и привязываютъ поводомъ за крюкъ, чтобы оно не отставало отъ работы. Для пріученыхъ животныхъ подобное привязываніе нерѣдко совершенно излишне; вводимымъ же въ первый разъ не мѣшаетъ завязывать глаза, чтобы онѣ не пугались, или же снабжать глазными клапанами.

Американскіе топчаки строятся разными заводами, почему и въ ихъ устройствѣ встрѣчаются нѣкоторыя видоизмѣненія, болѣе или менѣе усовершенствованныя; поэтому, вышеприведенное описаніе американскаго топчака не должно считаться универсальнымъ для всѣхъ заводовъ. Видъ американскаго топчака въ работѣ представляетъ фиг. 282 Таб. XXXVIII.

Топчаки эти распространены въ особенности въ Америкѣ, гдѣ они строятся на одну, двѣ и три лошади; топчаки этой системы сильнѣе трехконныхъ встрѣчаются какъ исключенія. Наиболѣе распространены одно и двуконные топчаки; трехконные уже менѣе, а четырехконные еще менѣе. Одноконные топчаки имѣются въ складахъ: Р. Аллена въ Нью-Йоркѣ (R. Allen & C°, New-York); двухъ и трехконные строятся на извѣстномъ заводѣ Wheeller and Melick C° въ Albany, N.-Y. Въ

Германіи строитъ подобныя машины заводъ Г. Ф. Эккерта въ Берлинѣ (H. F. Eckert in Berlin) и А. Блессингъ въ Цуфенгаузенѣ (A. Blessing in Zuffenhausen). Наконецъ, у насъ въ Россіи строятся американскіе топчаки четырьмя механическими заведеніями: А. Ф. Михеля — Озерская мастерская, Чернскаго у. Тульской г.; В. Н. Бобровскаго — въ с. Охочевкѣ, Щигровскаго у. Курской губ.; наслѣдниковъ Коновалова въ гор. Тулѣ и Н. В. Харкѣевича, с. Петровское, Пустоваловка тожъ, Нижнедѣвицкаго у. Воронежской губ.

Изъ упомянутыхъ четырехъ русскихъ заводовъ рѣзко выдѣляется заводъ А. Ф. Михеля [1]), пріобрѣвшій громкое имя и извѣстность своими топчаками, одно изъ главныхъ достоинствъ которыхъ — прекрасное и прочное исполненіе.

До 1870 года г. Михель копировалъ американскій топчакъ безъ всякихъ измѣненій противъ оригинала; но въ 1870 г. онъ представилъ на Московскую мануфактурную выставку топчакъ *со ступенчатымъ помостомъ*; этотъ помостъ и составляетъ главную суть измѣненія противъ оригинала. Преимущества такого ступенчатаго помоста ясны. Въ американскомъ топчакѣ съ простымъ помостомъ положеніе ступни животныхъ ненормально: животныя ступаютъ больше носками копытъ, чѣмъ всею ихъ площадью; вслѣдствіе этого, при работѣ волами или лошадьми некованными, ноги у нихъ скользятъ, особенно если помостъ отсырѣлъ отъ мочи и помета. Всего болѣе это замѣтно при работѣ воловъ. При ступенчатомъ же помостѣ это неудобство въ извѣстной степени устраняется: животныя, работая на такомъ топчакѣ, ступаютъ правильнѣе, и ноги ихъ не въ такой степени скользятъ [2]).

Американскій топчакъ обладаетъ большими преимуществами предъ водильнымъ или манежнымъ топчакомъ; преимущества эти заключаются, главнымъ образомъ, въ слѣдующемъ:

1) Приводъ съ водилами требуетъ значительнаго помѣщенія, слѣдовательно спеціальной постройки, сопряженной съ значительными расходами, тогда какъ топчакъ требуетъ пространства всего лишь 8—10 квадр. аршинъ.

2) Топчакъ для установки не требуетъ большой опытности. Необходимо только, чтобы помостъ сохранялъ горизонтальное положеніе въ поперечномъ направленіи и былъ наклоненъ, подъ извѣстнымъ угломъ, въ продольномъ направленіи. Для такой установки не требуется ни вырытія ямъ, ни вбиванія клиньевъ,—вообще ничего того, что требуется при водильныхъ приводахъ. Однимъ словомъ, установка весьма проста и требуетъ самаго незначительнаго времени.

3) Топчаки весьма удобны, какъ перевозные приводы. Подъ топ-

[1]) Адресъ завода А. Ф. Михеля: Озерская мастерская, для простой корреспонденціи — станція Скуратова, Московско-Курской желѣзной дороги; денежной: — станція Сергіевская, Тульской губ.

[2]) „Земледѣльческая Газета“ 1870 и 1881 годовъ.

чакъ ставится передокъ, въ него запрягаются лошади и машина везется куда требуется.

4) Вслѣдствіе простоты своего устройства, топчаки служатъ довольно продолжительный срокъ. При правильномъ уходѣ, топчаки работаютъ 5—7 лѣтъ, безъ значительнаго ремонта; замѣняются лишь рамки, да кое-какіе бруски въ помостѣ; между тѣмъ въ водильныхъ приводахъ поломка зубцовъ въ колесахъ неизбѣжна; исправленіе же ихъ крайне затруднительно. Въ топчакѣ такихъ поломокъ, которыя могли бы остановить работу на нѣсколько дней, не случается, а если онѣ и бываютъ, то весьма рѣдко.

5) Исправленіе топчаковъ, въ случаѣ какихъ либо поломокъ, очень удобно.

6) Топчаки могутъ быть примѣнены для самыхъ разнообразныхъ работъ и притомъ въ любомъ мѣстѣ: въ усадьбѣ, въ полѣ, и т. д.

7) Лошади на топчакѣ утомляются меньше и производятъ гораздо больше полезной работы, чѣмъ въ водильныхъ приводахъ.

Извѣстно, что сила дѣйствуетъ наивыгоднѣйшимъ образомъ только тогда, когда направленіе ея находится въ одной прямой линіи съ направленіемъ сопротивленія. Чѣмъ больше отклоненіе отъ прямой, тѣмъ, конечно, и больше теряется силы. Въ американскомъ топчакѣ, вслѣдствіе особенностей его конструкціи, всего болѣе сохраняется наивыгодное положеніе животныхъ. Въ приводахъ же животныя, какъ извѣстно, тянутъ подъ угломъ болѣе или менѣе острымъ, который измѣняется отъ 42 до 55°, смотря по длинѣ водилъ. Этимъ главнѣйше объясняется преимущество американскихъ топчаковъ, отчего они гораздо производительнѣе водильныхъ приводовъ.

Устройство топчака въ механическомъ отношеніи гораздо проще водильнаго привода, вслѣдствіе чего сопротивленіе, происходящее отъ тренія различныхъ частей, гораздо меньше. Въ топчакѣ нѣтъ ни одного коническаго зацѣпленія, скользящаго тренія весьма мало, тренія подшипниковъ о валы гораздо меньше, такъ какъ ихъ весьма мало.

Главное преимущество топчака заключается въ томъ, что животныя дѣйствуютъ только своею тяжестью, работа ихъ нисколько не зависитъ отъ ихъ воли, вслѣдствіе чего всѣ лошади на топчакѣ работаютъ равномѣрно, и никогда одна лошадь не можетъ работать на счетъ другой. Въ водильныхъ же приводахъ лошади находятся въ совершенно противоположныхъ условіяхъ; опыты показали, что двѣ или три спряженныхъ вмѣстѣ лошади никогда не даютъ въ суммѣ той работы, какую онѣ могутъ дать, работая каждая отдѣльно. *Вотъ почему безусловно вѣрно, что двѣ лошади на топчакѣ производятъ большую работу, чѣмъ тѣ же двѣ лошади, запряженныя въ водильный приводъ.*

Изъ всего вышеприведеннаго вытекаетъ, что американскій топчакъ гораздо производительнѣе, а слѣдовательно и выгоднѣе водильнаго

привода. Это вполнѣ подтверждается и на практикѣ, обстоятельными опытами, произведенными въ 1860 г. инженеромъ Амосомъ (Mr. Amos) въ Англіи [1]); изъ его опытовъ выяснилось, что при работѣ одной и той же пары лошадей на американскомъ топчакѣ и на совершеннѣйшемъ изъ водильныхъ приводовъ, при одинаковой степени утомленія животныхъ, производительность работы на американскомъ топчакѣ оказалась на 16% болѣе, чѣмъ на водильномъ приводѣ. Подобные же опыты, произведенные Н. Соколовымъ въ 1863 году [2]) показали, что двуконный топчакъ произвелъ на 24% полезной работы болѣе противъ двуконнаго водильнаго привода.

При всѣхъ приведенныхъ преимуществахъ американскаго топчака передъ водильнымъ приводомъ, онъ имѣетъ одинъ недостатокъ, это сравнительную его дороговизну; онъ почти на 50% дороже водильнаго привода такой же силы. Такъ напр. въ Америкѣ цѣны на топчаки слѣдующіе: одноконный 140—150 долларовъ, двуконный 160—175 дол., трехконный 215—220 дол. и четырехконный 250 дол. Приспособленіе колесъ для перевозки увеличиваетъ стоимость на 50—70 долларовъ. Топчаки изъ мастерской А. Ф. Михеля стоятъ: одноконный 170 руб. (вѣсъ 30 пуд.), двуконный 225 р. (60 пуд.); приспособленіе для перевозки топчака 35 р. (вѣсъ 15 пуд.). Но, по нашему мнѣнію, эта передержка при покупкѣ топчака съ лихвою вознаграждается его преимуществами.

Нерѣдко слышатся жалобы, что американскіе топчаки строятся не болѣе какъ на двѣ лошади, что неудобно при работѣ съ жерновымъ поставомъ, требующимъ, чтобы успѣшно работать, даже съ жерновами въ 2 фута (14 верш.) не менѣе трехконнаго привода.

Вся суть устройства топчака заключается въ помостѣ; послѣдній долженъ быть проченъ. Прочность же эта достигается размѣрами самыхъ брусковъ, толщиною шарнировъ и діаметромъ роликовъ. Чтобы не было провисанія брусковъ, а также во избѣжаніе ихъ поломокъ, они должны быть извѣстной толщины, которая находится въ прямой зависимости отъ ихъ длины. Въ трехконныхъ топчакахъ, въ которыхъ помостъ шире, бруски должны быть длиннѣе, а слѣдовательно и толще. Въ четырехконныхъ топчакахъ бруски, само собою разумѣется, должны быть еще длиннѣе и толще, почему помостъ вышелъ бы необыкновенно грузнымъ. Вотъ почему американскіе конструкторы допускаютъ только на трехконныхъ топчакахъ расположеніе лошадей рядомъ; въ четырехконныхъ же они дѣлаютъ иначе: обыкновенный двуконный топчакъ удлиняется на столько, чтобы на помостъ могли помѣститься двѣ пары лошадей, одна за другою. Такимъ образомъ получается сильный

---

[1]) The book of farm implements etc. 1861. p. 553.
[2]) „Труды Имп. Вольн. Экон. Общ.“ 1863 г. Т. IV, стр. 297.

четырехконный приводъ, безъ особеннаго усложненія конструкціи и усиленія частей.

За американскимъ топчакомъ, какъ и за каждой машиной, необходимъ уходъ, которымъ и обусловливается успѣхъ его работы. Возмите самую совершеннѣйшую и несложную машину, установите ее невѣрно, смазывайте вмѣсто машинной мази — дегтемъ, не очищайте отъ запосимаго въ нее песка и земли и машина эта, не смотря на свое совершенство и несложность — откажется работать. Для того, чтобы топчакъ оправдывалъ ожиданія, необходимо, чтобы:

1) онъ былъ исполненъ тщательно и изъ хорошаго матеріала;

2) былъ установленъ совершенно правильно, чтобы его не перекашивало и полотно не сбѣгало въ какую либо сторону;

3) наклонъ помоста не превышалъ 12°;

4) оси, на которыхъ надѣты ролики, непремѣнно попадали во впадины чугунныхъ круговъ (фиг. 277, колесо *K*, впадины *L*);

5) помостъ не былъ туго натянутъ;

6) для взвода лошадей на топчакъ, былъ приспособленъ короткій мостикъ;

7) части топчака не смазывались дегтемъ, хотя бы березовымъ, а непремѣнно хорошимъ деревяннымъ масломъ, а еще лучше минеральною машинною мазью;

8) зубья въ шестерняхъ не смазывались никакимъ масломъ;

9) лошади были некованыя, и

10) размокшія отъ мочи половицы посыпались бы пескомъ или золою.

Водильные или манежные приводы, не смотря на то, что какъ пріемники рабочей силы животныхъ уступаютъ американскимъ топчакамъ, пользуются все таки значительно большимъ распространеніемъ, чѣмъ послѣдніе, и даже распространены болѣе, чѣмъ русскій топчакъ. Причины такого преобладающаго распространенія водильнаго привода, даже въ сравненіи съ русскимъ топчакомъ, заключаются, конечно, въ тѣхъ преимуществахъ, которыя имѣетъ первый передъ послѣднимъ. Относительно же американскаго топчака, большая распространенность маленькихъ приводовъ, одно—двухъ и трехконныхъ, объясняется ихъ фиктивною дешевизной. Приводы же большихъ размѣровъ, какъ то: шести, восьми и десятиконные не имѣютъ себѣ соперниковъ, такъ какъ самые большіе размѣры американскихъ топчаковъ, это на четыре лошади. Вслѣдствіе потребности для успѣшной работы жерновыми поставами, въ большей силѣ даже при грубомъ помолѣ, *водильные приводы* отъ шести до 12 живыхъ лошадиныхъ силъ имѣютъ весьма важное значеніе для фермерскаго мучнаго производства; только при достаточномъ запасѣ двигательной силы поставъ извѣстныхъ размѣ-

ровъ, какъ напримѣръ съ жерновами въ 3—4 фута, или какъ поставъ Умфрида—дѣлая надлежащее число оборотовъ, можетъ быть съ полною выгодою использованъ.

Мы не будемъ останавливаться надъ деталями устройства малыхъ приводовъ, а ознакомимся лишь съ ихъ внѣшнимъ видомъ. Общее понятіе объ устройствѣ приводовъ, производимыхъ на германскихъ и частью на англійскихъ заводахъ, могутъ дать фиг. 283, Таб. XXXVIII, представляющая подобный приводъ въ продольномъ разрѣзѣ и фиг. 284, Таб. XXXVIII, представляющая его въ планѣ въ $^1/_2$ настоящей величины [1]).

Къ массивной деревянной рамѣ, образующей основу привода, прикрѣплены болтами чугунныя плечи *A A*, которыя соединяются въ верхней своей части чугунной перекладиной *B*. Перекладина *B* снабжена кружловиной, въ которой вращается валъ *C*, лежащій пятою въ подпятникѣ *D*, закрѣпленномъ въ средней балкѣ основной рамы. Верхняя часть вала оканчивается четырехгранью, на которую насаживается чугунная часть *E*; въ послѣднюю вкладываются деревянныя водила, закрѣпленныя болтами и удерживаемыя выступами *F*. На валѣ *C* насажено зубчатое колесо *G*, вцѣпляющееся въ коническую шестерню *J*, передавая ей, а стало быть и горизонтальному валу *H*, вращательное движеніе. Горизонтальный валъ *H* лежитъ въ подшипникахъ *K*, *L*, закрѣпленныхъ къ балкамъ рамы; подшипники эти должны быть снабжены хорошими смазочными приспособленіями. Зубчатое колесо *G* сверху, по своей окружности, обточено, образуя такимъ образомъ гладкое, безконечное полотно *a*, по которому вращается роликъ *M*, сидящій свободно на болтѣ *N*. Назначеніе ролика *M* состоитъ въ томъ, что прикасаясь къ обточенному полотну *a* колеса *G* надъ конической шестерней *J*, онъ удерживаетъ колесо *G* съ вцѣпляющеюся въ него шестернею *J*, постоянно въ извѣстномъ разстояніи, устраняя этимъ возможность случайнаго ихъ расцѣпленія, вслѣдствіе случайнаго же приподниманія колеса *G*.

На горизонтальномъ валѣ *H*, насажено зубчатое колесо *O*, вцѣпляющееся въ шестерню *P*, сидящую на валѣ *R*; чрезъ это сцѣпленіе передается вращательное движеніе соединительному кулаку *Q* (сидящему на томъ же валѣ *R*), отъ котораго, чрезъ посредство соединительнаго вала, вращеніе передается на поставъ или непосредственно отъ привода, или же чрезъ передаточный станокъ.

Отношеніе числа зубцовъ упомянутыхъ зубчатыхъ колесъ слѣдующее: зубчатое колесо *G* имѣетъ 88 зубцовъ; коническая шестерня *J*—11 зубцовъ, зубчатое колесо *O*—69 зубцовъ и шестерня *P*—11 зубцовъ. Изъ этого вытекаетъ, что при трехъ оборотахъ въ минуту ко-

[1]) Peters „Handb.“ etc., 1866.

леса G, получающаго вращательное движеніе непосредственно отъ тяги животнаго, шестерня J въ тоже время дѣлаетъ: $\frac{3\times88}{11}$ оборотовъ, а валъ R $\frac{3\times88\times69}{11} = 150^{6}/_{11}$ оборотовъ въ минуту. Слѣдовательно, желая передать веретену постава 900 оборотовъ въ минуту, необходимо помѣстить между приводомъ и поставомъ передаточный станокъ, шкивъ котораго (при одинаковой величинѣ со шкивомъ постава) дѣлалъ бы 900 оборотовъ въ минуту, т. е. въ шесть разъ большее число оборотовъ, чѣмъ дѣлаетъ валъ R.

Большею частью приводы, работающіе болѣе, чѣмъ двумя лошадьми, напр. четырехконные, снабжаются сидѣніемъ для погонщика, какъ это показываетъ фиг. 285, Таб. XXXVIII. Чѣмъ длиннѣе водило, тѣмъ легче работаютъ животныя; поэтому, въ особенности у болѣе сильныхъ приводовъ, водила дѣлаются по возможности длиннѣе; для большей же ихъ устойчивости они связываются между собою желѣзными прутьями. Для обезпеченія безопасности погонщика и прочей прислуги, работающей при приводѣ, а также во избѣжаніе засоренія и поломки самого привода, нѣкоторые заводы изготовляютъ глухіе приводы, въ которыхъ большое зубчатое колесо образуетъ одну, колоколообразную, глухую отливку, закрывающую все внутреннее устройство привода, какъ это показываетъ фиг. 286, Таб. XXXVIII. Существенное неудобство глухихъ приводовъ сказывается въ особенности въ томъ случаѣ, когда глухое зубчатое колесо дастъ трещину; тогда приходится возобновлять не одно только зубчатое колесо, а уже всю колоколообразную отливку. Правда, что въ отношеніи безопасности погонщика при такомъ приводѣ менѣе риска, въ случаѣ какой либо оплошности, быть втянутымъ подъ зубчатое колесо. Впрочемъ, глухими дѣлаются по большей части приводы небольшой силы, до четырехконныхъ, болѣе же сильные приводы дѣлаются почти всегда открытыми.

Въ послѣднее время нѣкоторые нѣмецкіе заводы довольно усердно распространяютъ винтовые приводы, которые на многихъ выставкахъ были даже награждены медалями. Награды эти отнюдь не слѣдуетъ относить къ удовлетворительной производительности этихъ приводовъ, а лишь къ простотѣ устройства. Дѣйствительно, менѣе сложнаго устройства, какъ въ винтовомъ приводѣ изображенномъ на фиг. 287, трудно себѣ представить. Весь приводъ состоитъ изъ деревянной рамы, чугуннаго колеса съ косыми зубцами и безконечнаго винта, въ рѣзьбу котораго вцѣпляются косые зубцы колеса. Большое зубчатое колесо, получая вращательное движеніе непосредственно отъ работающихъ посредствомъ водила животныхъ, передаетъ его своими зубцами винту; на одномъ концѣ послѣдняго сидитъ соединительный кулакъ, чрезъ который и переводится вращательное движеніе на работающую машину или передаточный станокъ. Но не смотря на всю свою простоту, приводъ, благодаря сильному тренію, образующемуся при работѣ,—зубцовъ

колеса и крутой рѣзьбы винта,—является дурнымъ пріемникомъ работы животныхъ, поглощая большую ея часть на преодолѣніе сильнаго тренія, отъ котораго также страдаетъ и прочность привода. Къ тому же эти приводы устраиваются не болѣе, какъ на двѣ лошади. Подобный приводъ, на заводѣ Ц. Рейнша въ Дрезденѣ (C. Reinsch in Dresden) стоитъ 195 марокъ; вѣсъ его около 18½ пудовъ (300 килогр.).

Во всѣхъ лежачихъ приводахъ, каковы напр. вышеописанные, передаточный валъ, идущій отъ привода къ станку, проходитъ по землѣ; во избѣжаніе же разныхъ несчастныхъ случаевъ, этотъ валъ нерѣдко заключаютъ въ особо для этого устроенные желоба подъ землею, или же, проводя его по землѣ, закрываютъ сверху желобомъ. Въ послѣднемъ случаѣ является неудобство, именно: нарушается до нѣкоторой степени равномѣрный ходъ работающихъ лошадей, которыя принуждены каждый разъ перешагивать чрезъ этотъ желобъ, причемъ отчасти уменьшается производительность ихъ работы. Во избѣжаніе этого неудобства, хотя въ дѣйствительности оно не важно—нѣкоторые заводы стали строить стоячіе приводы (см. фиг. 288, Таб. XXXIX), въ которыхъ работа привода передается не черезъ передаточный валъ снизу, а посредствомъ ремневой передачи сверху надъ работающими животными. Но приводы подобной конструкціи могутъ быть самое большее четырехконные, большею же частью они—двухконные, потому что при работѣ, требующей силы четырехъ или болѣе лошадей, укрѣпленіе нижней части привода становится непрочнымъ, благодаря той сильной тягѣ, которой подвергается верхняя часть его.

Сильные конные приводы, имѣющіе большое значеніе въ фермерскомъ мукомольѣ, строятся преимущественно въ Америкѣ, гдѣ большая часть приводовъ, употребляемыхъ на фермахъ какъ для молотьбы, такъ и для другихъ работъ, бываютъ восьми, десяти и двѣнадцатиконные. Эти приводы весьма простаго устройства.

На деревянной рамѣ покоится главное колесо, имѣющее зубцы съ внутренней стороны. Это колесо лежитъ на четырехъ роликахъ, а потому во время работы не скользитъ по брускамъ, а катится по роликамъ. Оно сцѣпляется съ двумя цилиндрическими шестернями, расположенными въ двухъ противоположныхъ направленіяхъ. Эти шестерни насажены на валы, несущіе по коническому колесу. Коническія колеса сцѣпляются съ коническими же шестернями, насаженными на одинъ горизонтальный валъ, заканчивающійся шарниромъ Гука. Чтобы сцѣпленіе было правильное, на каждомъ изъ колесъ имѣется по направляющему ролику. Такимъ образомъ усиліе передается не одною парою сцѣпленій и, слѣдовательно, не одною стороною главнаго колеса, а двумя, и притомъ въ сцѣпленіи принимаютъ участіе не два зубца, а четыре. Водила вставляются чрезъ хомуты или скобы въ гнѣздо, прикрѣпленное четырьмя брусками къ главному колесу.

На фиг. 289—292, Таб. XXXIX и XL представленъ видъ привода,

американскаго завода Аультмана и К° (Aultman & C°. Canton, Ohio), и нѣкоторые детали его [1]). На фиг. 290 изображенъ способъ установки вертикальнаго вала (752), на которомъ насажены шестерня (382) и коническое зубчатое колесо (381), съ цѣлью дать правильное положеніе всѣмъ частямъ и такимъ образомъ сохранить надлежащее сцѣпленіе ихъ съ главнымъ колесомъ и конической шестернею. Для этой цѣли въ верхнемъ подшипникѣ находятся вкладыши 682 и 396, плотно прилегающіе къ валу. При помощи винтовъ эти вкладыши могутъ быть насажены больше или меньше. Смотря по тому, каково положеніе вала и на сколько онъ стерся, подвинчиваютъ вкладыши больше или меньше. На фиг. 291 представлено устройство верхняго бруска, къ которому прикрѣплены подшипники двухъ вертикальныхъ валовъ. Брусокъ сдѣланъ изъ чугуна и состоитъ изъ трехъ частей: главной, прикрѣпленной къ деревянному бруску *A* рамы, и двухъ короткихъ. Онѣ связаны вмѣстѣ четырьмя винтами. Такое устройство даетъ возможность легко разбирать приводъ во время его исправленія, а также постоянно поддерживать правильное сцѣпленіе шестерней съ главнымъ колесомъ. Если замѣчается какая-либо неправильность, то ослабляются винты, обѣ крайнія части нѣсколько подаются впередъ, и такимъ образомъ устанавливается правильное сцѣпленіе.

На фиг. 292 представленъ десятиконный приводъ Аультмана и К°, установленный для работы. Уже изъ этого рисунка можно видѣть, что приводы, не смотря на свою большую силу, отличаются крайнею незначительностью размѣровъ и не представляются такими громоздкими и тяжелыми, какъ наши и европейскіе приводы. На фиг. 293 представленъ способъ установки привода на мѣстѣ. Мы видимъ, что при этомъ не допускается никакихъ брусковъ и стопоровъ подъ колесами; все дѣло заключается въ двухъ шестахъ, прикрѣпленныхъ къ брусьямъ рамы при посредствѣ желѣзныхъ тягъ. Во время работы вбивается колъ съ каждой стороны привода, и въ этотъ колъ упираются шесты. Колья вколачиваются и приходятся въ сторону направленія лошадей. Подобный способъ установки практикуется въ Соединенныхъ Штатахъ всѣми, если только приводъ перевозный. При перевозкѣ колья вынимаются, шесты и водила снимаются и кладутся на приводъ, лошади впрягаются въ дышло и приводъ готовъ къ перевозкѣ.

Американцы не строятъ другихъ сильныхъ приводовъ, какъ только *съ двумя* или *тремя парами сцѣпленій*. Такимъ образомъ они достигли упрочненія и въ тоже время облегченія самой постройки. Вотъ почему они своими приводами перещеголяли всѣхъ. Да и по цѣнѣ-то они не особенно высоки. На мѣстѣ стоятъ: 12-ти конный—240—260 долларовъ, 10-ти конный—220—240 долларовъ, 8-ми конный—210—230 долларовъ.

[1]) „Земледѣльческая Газета“. 1881 г.

Вообще слѣдуетъ сказать объ американскихъ приводахъ слѣдующее: они по своей конструкціи представляются самыми простыми; въ употребленіи матеріала для постройки видна большая экономія; они легки, не громоздки, весьма удобны для перевозки, однимъ словомъ, имѣютъ всѣ тѣ качества, которыя желательны въ приводахъ.

Первое, и до настоящаго времени единственное заведеніе, строющее у насъ въ Россіи приводы, имѣющее большое сходство съ американскими, какъ по устройству, такъ и по устойчивости и производительности, это заведеніе братьевъ Эльворти въ Елисаветградѣ [1]).

Привилегированный конный приводъ бр. Эльворти, на 6 — 8 лошадей, представленъ на фиг. 293 въ полномъ его составѣ. Фиг. 294, Таб. XL, представляетъ основную раму съ передачами движенія валу, по снятіи главнаго колеса. *a* и *a*—главное колесо, къ которому прикрѣплены четыре водила *b*, *b*, *b* и *b*. Это главное колесо сцѣпляется съ коническими шестернями *c*, *c* и *c*, расположенными радіально, въ равныхъ другъ отъ друга разстояніяхъ. Вслѣдствіе такого рода сочетанія, главное колесо какъ-бы лежитъ на нихъ, а потому необходимость въ сторчевомъ валѣ, обыкновенно во всѣхъ приводахъ несущемъ это колесо, сама собою исчезла. Внутренняя окружность колеса *a* образуетъ кольцеобразный выступъ или ребро, которымъ оно опирается на подобныя же ребра *s*, *s* и *s*, имѣющіяся съ внутренней стороны каждой шестерни *c* (фиг. 294). Соприкасающіяся поверхности этихъ реберъ совпадаютъ съ соприкасающимися конусами зубчатыхъ колесъ, такъ что при движеніи этихъ колесъ возбуждается только катящееся треніе. Такимъ образомъ вѣсъ главнаго колеса *a* и значительное боковое давленіе на валъ, присущее большей части обыкновенныхъ приводовъ, въ приводѣ бр. Эльворти распредѣляются на три шестерни, причемъ указанное выше боковое давленіе утилизируется въ полезную работу. Съ цѣлью устраненія возможности соскакиванія главнаго колеса, приспособлены три направляющихъ ролика *d*, *d* и *d*, удерживающихъ колесо *a* въ надлежащемъ положеніи.

Передача движенія валу *l*, сочлененному со штангою помощью шарнира Гука, производится слѣдующимъ образомъ: два радіальныхъ вала *f* и *f* съ внутренней стороны несутъ по коническому колесу *g* и *g* одинаковаго діаметра. Эти колеса сцѣпляются съ шестернею *k* передаточнаго вала *l*. Такъ какъ третій валъ *e* не можетъ дѣйствовать непосредственно на передаточный валъ *l*, подобно первымъ двумъ *f* и *f*, то онъ снабженъ на внутреннемъ концѣ коническою шестернею *m*, сцѣпляющеюся съ шестернями *n* и *n*, одинаковаго съ нею діаметра и отлитыми внутри колесъ *g* и *g*, непосредственно вращающихъ шестерню *k*. Такимъ образомъ оба колеса *g* и *g* дѣйствуютъ на шестерню *k* съ одинаковою силою, но въ противоположныхъ направленіяхъ, такъ

[1]) „Земледѣльческая Газета“ 1881. Стр. 158.

что боковыя усилія, производимыя ими на валъ *l*, уравновѣшиваются, и, такимъ образомъ, въ значительной степени ослабляютъ давленіе и треніе въ подшипникахъ. Основная рама *p* дѣлается или деревянною, или металлическою.

Изъ описанія видно, что приводъ не имѣетъ ничего общаго съ тѣми, которые изготовляются нашими и большинствомъ европейскихъ механическихъ заводовъ. Если этотъ принципъ устройства приводовъ новъ для нашихъ конструкторовъ, то онъ не новъ для американскихъ, какъ мы видѣли изъ описанія американскаго привода. Американцы практическимъ путемъ пришли къ тому убѣжденію, что передача движенія отъ главнаго колеса при помощи двухъ, трехъ и даже четырехъ сцѣпленій, служитъ гарантіею прочности привода и правильности хода.

Дѣйствительно, обыкновенные приводы, въ которыхъ главное приводное колесо сцѣпляется съ одною коническою шестернею, подвержены частымъ ломкамъ, скорому изнашиванію и вообще отличаются неправильностью хода. Зубцы въ нашихъ приводахъ разлетаются, какъ стекло. Иначе и не можетъ быть. Представьте себѣ приводъ на 6 или 8 лошадей, съ громаднымъ главнымъ колесомъ, какъ въ нашихъ косящатыхъ приводахъ, гдѣ все усиліе сосредоточивается на двухъ зубцахъ шестерни, сцѣпляющейся съ колесомъ. А такъ какъ совершенства не существуетъ, то малѣйшій недосмотръ, малѣйшая неправильность въ сборкѣ, малѣйшее неправильное нажатіе направляющихъ роликовъ,—ведутъ за собою неминуемую поломку зубцовъ, неправильное стираніе подшипниковъ, подпятника въ сторчевомъ валѣ,—и приводъ перекашивается, получается неправильное дѣйствіе. Приспособленіемъ трехъ сцѣпленій въ приводѣ бр. Эльворти, указанные нами выше недостатки устраняются сами собою. Сопротивленіе распредѣляется весьма равномѣрно не на два, а на шесть зубцовъ, боковое давленіе устраняется, а слѣдовательно приводъ работаетъ совершенно правильно. Безспорно, описываемый приводъ имѣетъ блестящую будущность. Стоимость его безъ передаточнаго станка на силу 6 или 8 лошадей—350 руб. въ Елисаветградѣ. Цѣна эта почти одинакова съ цѣной американскихъ приводовъ въ 8 силъ, и въ сравненіи съ косящатыми приводами на 6 лошадей, стоящими въ Москвѣ тѣ же 350 р., оказывается невысокою, въ виду несомнѣнныхъ преимуществъ этого привода. Въ Варшавѣ 6-ти конный перевозный на колесахъ приводъ стоитъ 620 руб., въ Бѣлой Церкви на 8 лошадей—800 и 950 руб.!

II. ВѢТРЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ И ИХЪ ПРИСПОСОБЛЕНІЕ КЪ МУКОМОЛЬНЫМЪ МЕЛЬНИЦАМЪ.

§ 3. Значеніе вѣтряныхъ мельницъ. Первыя свѣдѣнія о вѣтряныхъ мельницахъ занесены въ Европу крестоносцами, которые видѣли эти мельницы на Востокѣ. Въ настоящее время онѣ болѣе или менѣе распространены всюду, гдѣ по какимъ-либо причинамъ нельзя замѣнить ихъ водяными или паровыми мельницами.

Вѣтряныя мельницы представляютъ, конечно, многія незамѣнимыя удобства, а именно: дешевизну, общедоступность двигателя и простоту устройства. Но онѣ имѣютъ и многіе важные недостатки. Главный изъ этихъ недостатковъ лежитъ въ природѣ самаго двигателя, а именно въ неравномѣрности вѣтра. Иногда его вовсе нѣтъ и тогда мельница должна стоять; иногда его мало, и тогда—нельзя молоть, потому что бѣгунъ будетъ тихо ходить и зерна будутъ давиться, а не молоться. Иной разъ вѣтра такъ много, что вращеніе бѣгуна чрезъ-чуръ быстро и тогда мука перемнется и сильно перегрѣется. Но многіе изъ этихъ недостатковъ легко устранить, если внимательно разсмотрѣть сущность дѣла, а потому вѣтряныя мельницы все же таки составляютъ по дешевизнѣ двигателя, одинъ изъ тѣхъ мукомольныхъ приборовъ, которые всегда останутся въ практикѣ и будутъ совершенствоваться.

При маломъ годовомъ помолѣ, при затрудненіяхъ для устройства водяныхъ мельницъ, при незначительномъ основномъ капиталѣ и при дороговизнѣ всякихъ машинъ, что не рѣдкость у насъ въ Россіи во многихъ мѣстахъ, приходится волей-неволей обратить вниманіе на вѣтряныя мельницы. Вѣтряныя мельницы, при прочихъ равныхъ съ водяными мельницами условіяхъ, особенно при одинаковыхъ поставахъ, обыкновенно даютъ худшую муку, особенно въ общей сложности цѣлаго года. Неодинаковость же помола, какъ мы уже сказали, зависитъ, главнымъ образомъ, отъ неравномѣрности движенія бѣгуна, зависящаго въ свою очередь, отъ неровной скорости движенія крыльевъ. Это послѣднее обстоятельство должно въ особенности стараться обойти, а обойдя его уже легко достичь вполнѣ удовлетворительныхъ результатовъ помола.

Одно изъ главныхъ отличій въ условіяхъ вѣтряной и водяной мельницъ состоитъ въ томъ, что движеніе колеса послѣдней происходитъ вслѣдствіе дѣйствія ограниченной струи воды на нѣкоторыя изъ частей колеса; въ вѣтряной же мельницѣ движеніе крыльевъ происходитъ въ томъ самомъ воздухѣ, неограниченная струя котораго обыкновенно однообразно дѣйствуетъ на всѣ части колеса. Оттого плоскость, въ которой вращается водяное колесо, всегда почти находится по направ-

ленію движенія воды, а плоскость, въ которой обращается вѣтряное колесо, всегда почти перпендикулярна къ направленію вѣтра.

Другое главное отличіе обоихъ родовъ мельницъ состоитъ въ томъ, что движеніе воды по желобу имѣетъ постоянное направленіе, и потому весь механизмъ можетъ быть разъ на всегда поставленъ по извѣстному направленію. Напротивъ того, направленіе движенія вѣтра постоянно мѣняется. Оттого необходимо при обыкновенномъ устройствѣ крыльевъ имѣть возможность перемѣнять ихъ направленіе. Этого достигаютъ или повертывая всю мельницу по направленію къ вѣтру крыльями, или только перевертывая къ вѣтру кровлю, въ которой находится ось вращенія крыльевъ. Первый способъ называютъ *нѣмецкимъ*, второй—*голландскимъ*. Оба они употребляются повсюду.

Первый родъ мельницъ есть самый обыкновенный. Такія мельницы называютъ еще *мельницами на козлахъ (Bocktühlen)*, потому что онѣ вращаются на неподвижной подставкѣ, называемой *козлами*. *Голландскія мельницы* называются также *шатровыми*, потому что *шатромъ* (la calotte, le tait) называютъ верхнюю вращающуюся часть всего зданія. Послѣдній способъ особенно примѣнимъ къ большимъ каменнымъ мельницамъ, которыя заключаютъ въ себѣ нѣсколько поставовъ, сложные механизмы для сѣянія мучныхъ продуктовъ и т. п.; но онъ требуетъ гораздо большей тщательности въ устройствѣ всего механизма, почему не вездѣ и не всегда удобопримѣнимъ. При обыкновенныхъ деревянныхъ мельницахъ нѣмецкій способъ устройства дешевле и проще, а потому практичнѣе для тѣхъ малыхъ хозяйствъ, для которыхъ по преимуществу и предназначены вѣтряныя мельницы.

§ 4. Вѣтеръ, какъ двигатель. Не смотря на непостоянство вѣтра, каждому желающему построить вѣтряную мельницу, въ высшей степени важно было бы знать, сколько рабочихъ дней въ году можетъ онъ ожидать отъ вѣтрянаго двигателя, какъ велика можетъ быть сила этого двигателя и съ какой стороны слѣдуетъ ожидать наиболѣе частаго направленія вѣтра. Дать на эти вопросы точный отвѣтъ, конечно, невозможно; но тѣмъ не менѣе, рядомъ практическихъ наблюденій выработаны данныя, по которымъ можно составить приблизительные отвѣты на эти вопросы. Такъ, напримѣръ, опытные мельники считаютъ самымъ благопріятнымъ для работы вѣтеръ, дующій со скоростью отъ 20 до 25 футовъ въ секунду. Быстрота движенія вѣтра опредѣляется на практикѣ чаще всего посредствомъ полета пуха: — пускаютъ на вѣтеръ пушинку и слѣдятъ, какъ далеко отнесетъ ее вѣтеръ въ извѣстное время, опредѣляя по этому скорость или силу вѣтра [1]). По

[1]) Таблицы періодическаго исчисленія скорости вѣтра, составленныя Проф. I. v. Hauer'омъ, изданныя въ особой брошюрѣ „Tabellen zur Berechnung d. Windmengen", Wien. 1876.

силѣ своей вѣтеръ получаетъ особое названіе; такъ напр. вѣтеръ называютъ:

Едва чувствительнымъ	при	быстротѣ	его	въ	1½	фута въ секунду
Очень слабымъ	»	»	»	»	3	» »
Слабымъ	»	»	»	»	6	» »
Живымъ	»	»	»	»	18	» »
Очень живымъ	»	»	»	»	30	» »
Сильнымъ	»	»	»	»	45	» »
Очень сильнымъ	»	»	»	»	60	» »
Бурею	»	»	»	»	70—90	» »
Ураганомъ	»	»	»	»	100	» и болѣе »

Одиннадцатилѣтнія наблюденія (съ 1851—1861 г.г.) инженера Крига (Krieg) въ Эйксгавенѣ (Euxhaven) дали результаты, сведенные въ нижеслѣдующей таблицѣ. Верхнія, вертикально расположенныя, цифры показываютъ скорость вѣтра въ футахъ (1 ф. = 0,286 метра). Цифры, поставленныя въ горизонтальныхъ рядахъ противъ годовъ, показываютъ число дней въ году, въ теченіи которыхъ вѣтеръ имѣлъ скорость, означенную въ соотвѣтствующемъ цифрѣ дней вертикальномъ ряду:

Годъ.	0 до 5′	5 до 10′	10 до 15′	15 до 20′	20 до 25′	25 до 30′	30 до 35′	35 до 40′	40 до 45′	45 до 50′	50 до 55′	Число дней въ году, въ которые производилось наблюденіе.
1851	17	72	97	79	52	31	9	5	2	—	—	364
1852	5	70	94	72	52	29	24	12	5	2	—	365
1853	36	72	90	60	47	24	14	16	4	—	—	363
1854	48	99	84	68	37	14	9	2	—	—	—	361
1855	65	112	85	57	26	10	5	3	—	—	2	365
1856	45	136	96	45	23	16	4	1	—	—	—	366
1857	65	150	77	46	16	6	4	1	—	—	—	365
1858	46	139	90	54	22	9	4	1	—	—	—	365
1859	17	92	93	78	46	26	12	1	—	—	—	365
1860	16	77	102	81	45	29	14	5	—	—	—	366
1861	21	103	96	67	45	19	11	3	—	—	—	365

Подобныя же наблюденія въ Дюренбергѣ (Dürrenberg), въ Пруссіи, въ продолженіи 1852—1861 годовъ дали слѣдующій выводъ:

Года:	Число часовъ въ теченіи котораго дулъ вѣтеръ: Буря.	Сильный вѣтеръ.	Слабый вѣтеръ.	Затишье.	Общая сумма часовъ.
въ 1852	10	1282	6286	1206	8784
» 1853	17	805	5640	2298	8760
» 1854	12	1440	5802	1506	8760
» 1855	2	859	5766	2133	8760
» 1856	1	1051	5866	1866	8784

Года:	Число часовъ въ теченіи котораго дулъ вѣтеръ: Буря.	Сильный вѣтеръ.	Слабый вѣтеръ.	Затишье.	Общая сумма часовъ.
въ 1857	—	492	5829	2439	8760
» 1858	17	895	5561	2289	8760
» 1859	21	817	5930	1992	8760
» 1860	15	640	5756	2373	8784
» 1861	8	685	5751	2316	8760
Среднее число часовъ . .	10,3	896,6	5818,7	2041,5	—

Цифры эти совпадаютъ и съ выводами опытныхъ мельниковъ Западной Европы, считающихъ въ году отъ 200 до 280 дней вѣтряныхъ, дающихъ возможность работать, предполагая, конечно, что мельница построена на выгодномъ для нея мѣстѣ, на равнинѣ. При постройкѣ вѣтряныхъ мельницъ слѣдуетъ выбирать мѣстность, открытую на всѣ четыре стороны, дабы не представлялось препятствія вѣтру. Что же касается разстоянія одной мельницы отъ другой, безъ вреда другъ другу, то оно должно быть въ 12 разъ больше ширины мельницы, т. е. если напр. мельница шириною въ 16 футовъ, то слѣдующая, стоящая за нею мельница, свободно можетъ работать всею силою дующаго вѣтра, только на разстояніи 16,12 = 192 фут. отъ первой.

Слѣдуетъ еще замѣтить, что при постройкѣ вѣтряныхъ мельницъ не безполезно имѣть въ виду направленіе господствующихъ вѣтровъ: не смотря на возможность обращать крылья противъ вѣтра, знать это необходимо по отношенію прочности мельницы; необходимо давать всему строенію болѣе сильную подпору со стороны, противоположной направленію господствующихъ вѣтровъ. Господствующія направленія вѣтра у насъ западное, сѣверо-западное, юго-западное и сѣверо-восточное. Изъ значительнаго числа наблюденій за направленіемъ вѣтровъ въ разныхъ странахъ оказывается, что изъ 1,000 вѣтряныхъ дней [1]), на разныя направленія вѣтра приходится:

	съ сѣвера.	с.-востока.	востока.	ю.-востока.	юга.	ю.-запада.	запада.	с.-запада.
Въ Сѣверн. Америкѣ	96	116	49	108	123	197	101	210
» Германіи . . .	84	98	119	87	97	185	198	131
» Англіи	82	111	99	81	111	225	171	120
» Франціи . . .	126	140	84	76	117	192	155	110
» Даніи.	65	98	100	129	92	198	161	156
» Швеціи	102	104	80	110	128	210	159	106
» Россіи	99	191	81	130	98	143	166	192

[1]) Болѣе полныя научныя изслѣдованія о направленіи господствующихъ вѣтровъ и ихъ силѣ можно найти въ трудѣ Д-ра I. Hann'a. „Die tägliche Periode d. Geschwindigkeit u. d. Richtung d. Windes", Wien. 1879.

Хотя эти данныя и основаны на цѣломъ рядѣ наблюденій, все таки не слѣдуетъ слѣпо на нихъ полагаться, въ особенности, если мѣстность, на которой предполагается строить мельницу, хотя вдали окружена горами. Въ такихъ случаяхъ вѣрнѣе всего провѣрять господствующее направленіе вѣтра личнымъ наблюденіемъ, прибѣгая для этого къ простой флюгаркѣ; направленіе господствующихъ вѣтровъ будетъ то, въ которую сторону флюгарка будетъ обращена большее число часовъ въ году. Если же подобныя наблюденія почему либо окажутся невозможными, въ такомъ случаѣ слѣдуетъ предположить направленіе господствующихъ вѣтровъ сходнымъ съ среднимъ направленіемъ, показаннымъ для Россіи.

§ 5. Устройство пріемниковъ вѣтра у вѣтряныхъ колесъ. Пріемниками вѣтра, передающими движеніе поставамъ или другимъ машинамъ, служатъ вѣтряныя колеса, состоящія изъ крыльевъ. Вѣтряныя колеса бываютъ различныхъ конструкцій и могутъ быть раздѣлены на вертикальные и горизонтальные, смотря по положенію крыльевъ. Горизонтальныя колеса на практикѣ не привились и пользы мукомольному дѣлу не принесли, слѣдовательно и говорить о нихъ нечего. Вѣтряными двигателями мельницъ являются, такимъ образомъ, исключительно вертикальныя колеса, съ устройствомъ которыхъ мы и намѣрены познакомить читателя въ этомъ параграфѣ.

Болѣе употребительныя вѣтряныя колеса состоятъ изъ крыловаго вала, къ верхнему концу котораго закрѣпляются крылья (большею частью въ количествѣ 4). Крылья устроены попарно, при чемъ каждая пара проходитъ чрезъ валъ, въ которомъ и закрѣпляется. При колесѣ съ четырьмя крыльями, оба крыла, находящіяся ближе къ зданію мельницы, носятъ названіе *подвѣтряныхъ*, находящіеся же наружу, къ концу вала—*навѣтряныхъ*. Крыло вѣтряной мельницы есть ничто иное, какъ подражаніе птичьему перу; оно состоитъ изъ *маха*, къ которому прикрѣплены поперечныя *иглицы* или перья.

Въ крыльяхъ голландскихъ мельницъ (устройство которыхъ видно изъ фиг. 295—306, Таб. XL и XLI), та часть маховъ, которая вставляется въ валъ, дѣлается въ 14 дюймовъ толщины и въ 11 дюйм. ширины; соотвѣтственно этимъ даннымъ выдалбливается гнѣздо въ головкѣ пріемнаго вала, которая имѣетъ $2^1/_2$ фута въ квадратѣ. Такъ какъ крылья можно заклинивать только съ одной стороны, то подвѣтренное крыло заклинивается съ внутренней стороны, а навѣтренное съ наружной. Съ означенныхъ сторонъ для помѣщенія клина гнѣздо расширяется на 2 дюйма, а для того, чтобы клинъ плотно прилегалъ, отверстіе отъ поверхности къ срединѣ спускается на $^1/_2$ дюйма.

Вся выступающая часть пріемнаго вала должна быть въ 5 футовъ и $4^1/_2$ дюйма, считая разстояніе отъ наружнаго бугеля до задняго ребра перваго отверстія для клина въ 7 дюймовъ, ширину отверстія

для клина—въ 2 дюйма, толщину подвѣтреннаго крыла—въ 1 футъ 2 дюйма, зазоръ для помѣщенія хомута—въ $4^1/_2$ дюйм., толщину навѣтреннаго крыла—въ 1 футъ 2 дюйма, толщину клина—въ 2 дюйма и на голову вала 2 фута.

Шейка больше всего ослабляетъ валъ; поэтому, если нельзя получить брусъ, который имѣлъ-бы въ передней части сполна $2^1/_2$ фута въ квадратѣ, то валъ обдѣлывается такъ, чтобы діаметръ шейки ни какъ не былъ меньше $2^1/_2$ футовъ. Крыло составлено изъ маха, проходящаго чрезъ валъ и двухъ оконечниковъ, соединенныхъ съ нимъ. Длина двойнаго крыла въ данномъ случаѣ = 78 фут.; средняя часть составляетъ половину всей длины, слѣдовательно 39 футовъ. Вообще длина двойныхъ крыльевъ дѣлается отъ 60 до 90 фут. или отъ 30 до 45 фут. каждаго одиночнаго крыла, смотря по величинѣ мельницы и размѣрамъ требуемой двигательной силы. Каждый оконечникъ начинается отъ вала и заходитъ за среднюю часть; у начала ширина оконечника равна ширинѣ средней части, т. е. 11 дюйм., затѣмъ постепенно утончается правильными гранями; лицевая грань также правильна и только въ задней грани вынимаются углы. Толщина оконечника на концѣ 5 дюйм., а тамъ, гдѣ онъ встрѣчается съ средней частью—9 дюйм. Средняя часть имѣетъ вездѣ одинаковую ширину съ оконечникомъ, на концѣ она равна 8 дюйм.; на разстояніи 6 дюйм., считая отъ центра вала, толщина средней части остается одинаковая, т. е. 14 дюймовъ, а потомъ скашивается до 8 дюймовъ.

Затруднительно и дорого обходится устройство маха двойнаго крыла изъ одного куска дерева въ 60 фут. длиною, хотя такое дерево достать еще можно, но въ 80, а тѣмъ болѣе въ 90 футовъ почти невозможно или очень трудно; поэтому махъ составляется частями, большею частью изъ трехъ, одной средней и двухъ концевыхъ частей. Соединеніе средней части маха съ концевыми дѣлается посредствомъ болтовъ съ гайками, дабы части не соскальзывали по длинѣ маха, а для того, чтобы эти части не могли оторваться по направленію перпендикулярному къ длинѣ маха, нарощенные концы стягиваются съ среднею частью посредствомъ хомутовъ или бугелей, какъ это видно изъ фиг. 295, на которой представлено подобное соединеніе составныхъ частей маха; *a* средняя часть, *b* и *c* концевыя части. Равновѣсіе маха очень важно; отъ него зависитъ также и равномѣрный ходъ вѣтрянаго колеса; поэтому необходимо передъ заклиниваніемъ маха въ валѣ провѣрить его равновѣсіе. Для этого кладутъ махъ серединой на острый уголъ, и прикрѣпляютъ къ болѣе легкому концу его тяжесть, возстановляющую равновѣсіе обоихъ концевъ; если же болѣе тяжелый конецъ маха на столько толстъ, что безъ ущерба можно снять съ него извѣстную долю тяжести, могущую установить равновѣсіе, то это слѣдуетъ предпочесть первому способу, т. е. добавкѣ тяжести къ легкому концу; во всякомъ случаѣ, оба конца маха должны

быть одинаковой длины. Дерево, употребляемое на махъ — обыкновенно сосна или лиственница.

Первая иглица вставляется на разстояніи 6 футовъ отъ средины пріемнаго вала и образуетъ уголъ въ 24° съ горизонтальной нормальной къ валу (фиг. 296); послѣдняя иглица — на разстояніи 6 дюйм. отъ конца оконечника и уголъ ея измѣняется не много въ противную сторону (фиг. 297). Уголъ первой иглицы измѣняется сообразно съ измѣненіемъ длины маха.

При длинѣ маха, считая отъ вала въ футахъ.	Число иглицъ, считая разстояніе ихъ между собою въ 14–15 дюйм.	Уголъ первой иглицы.	Вся длина маха двойнаго крыла въ футахъ.
30—32	20—22	20–22	60—70
36—38	24—26	24–26	72—76
40—42	28—30	28–29	80–84
44—45	31–32	29—30	88—90

Всего на каждомъ крылѣ въ данномъ случаѣ помѣщается 26 иглицъ, которыя имѣютъ такое положеніе, что если соединить концы крайнихъ двухъ иглицъ, то остальныя между ними лежащія иглицы образуютъ, если мы будемъ смотрѣть съ боку, сегментъ, обращенный къ строенію, высота котораго равна 6 дюйм. Поверхность, обращенная къ вѣтру, будетъ косая плоскость, т. е. такая, что всѣ линіи сѣченія, взятыя параллельно валу, будутъ имѣть различное направленіе, при томъ надо замѣтить, что чѣмъ болѣе мы удаляемся отъ вала, тѣмъ болѣе линіи сѣченія будутъ стремиться къ параллельности съ наружной стѣнкой мельницы. Внизу, на оборотъ, иглицы стремятся принять положеніе, уклоняясь въ обратную сторону отъ наружной стѣны, что вредитъ движенію, но необходимо потому, что въ противномъ случаѣ вѣтеръ треплетъ парусъ и способствуетъ быстрой его порчѣ.

Крыло изготовляется слѣдующимъ образомъ: положивъ махъ на бокъ, на широкой сторонѣ крыловаго бока, обращеннаго кверху, отмѣчаютъ шнуромъ двѣ линіи, обозначающія ширину иглицъ, въ $1\frac{1}{4}$ д. Первая линія шнура должна приходиться на одинъ дюймъ отъ передней стороны маха. Проведя линіи шнуромъ (показанныя на фиг. 298 пунктиромъ) и отступя на 5 фут. отъ толстаго, и на 6 дюйм. отъ тонкаго конца маха, намѣчаютъ отверстія для иглицъ, кладя на каждую $2\frac{1}{2}$ дюйма, на разстояніи 14—15 дюймовъ одно отъ другаго; отмѣченная сторона маха получаетъ видъ, представленный на фиг. 299. Потомъ приступаютъ къ отмѣчиванію отверстій, проходящихъ на другой бокъ маха, дающихъ своимъ направленіемъ направленіе проходящимъ чрезъ нихъ иглицамъ. Важность направленія этихъ отверстій и измѣняемость угла ихъ наклоненія по мѣрѣ приближенія иглицъ отъ верхняго (толстаго) конца маха къ нижнему, заставили извѣстнаго мельника Швана (Schwan), при намѣчиваніи направленій отверстій, вос-

пользоваться особымъ деревяннымъ угольникомъ (фиг. 300) на правой сторонѣ котораго намѣчены градусы разнаго направленія иглицъ на всю длину маха. Намѣтивъ съ одной стороны положеніе отверстій, привинчиваютъ къ приходящемуся первымъ къ валу отверстію угольникъ Швана и отмѣчаютъ по немъ требуемый градусъ направленія данной иглицы, особымъ угольникомъ *b* (фиг. 300), такимъ образомъ, чтобы точка *n* угольника совпадала съ центромъ намѣчаемаго отверстія; тогда точка *o* укажетъ центръ того же отверстія на другомъ боку маха. Къ этой точкѣ приставляютъ буравъ и просверливаютъ отверстіе насквозь, по направленію къ точкѣ *n*, получая, такимъ способомъ, вѣрное направленіе. Употребляемый для этого буравъ значительно тоньше ширины иглицъ, примѣрно въ $^3/_4$ дюйма.

Продѣлываніе такой операціи для каждаго отверстія отдѣльно поглотило бы слишкомъ много времени, во избѣжаніе чего прибѣгаютъ къ слѣдующему способу: пробуравивъ первое ближайшее къ валу отверстіе, навинчиваютъ угольникъ на замѣтку шестаго отверстія, потомъ отмѣриваютъ имъ требуемый градусъ наклона шестой иглицы, отмѣчаютъ точку *o* и буравятъ по направленію *o*—*n*; тоже самое дѣлаютъ съ отверстіями 11, 16, 20, 24 и 26, измѣряя угольникомъ Швана необходимый для каждаго отверстія уголъ наклона. Пробуравивъ всѣ эти (1, 6, 11, 20, 24 и 26) отверстія, вбиваютъ въ нихъ одинаковой длины желѣзные прутья, концы которыхъ соединяютъ между собою толстой проволокой или тонкимъ прутовымъ желѣзомъ, какъ это показано на фиг. 301. Образовавшееся такимъ образомъ перило служитъ направляющимъ приборомъ при буравленіи остальныхъ отверстій, облегчая этимъ значительно процессъ работы.

Буравъ устанавливается остріемъ въ центръ отмѣченнаго въ боку маха отверстія, верхъ же его прислоняется къ перилу, чрезъ что и получается вѣрное направленіе отверстія, по которому и вертятъ дыру. Пробуравивъ всѣ отверстія, вынимаютъ желѣзные прутья, служившіе основою перила—и выдалбливаютъ долотомъ по пробуравленной дырѣ, надлежащей формы, по ширинѣ и толщинѣ иглицъ, отверстія, длиною въ $2^1/_2$, шириною $1^1/_4$ дюйма, въ которыя вбиваютъ иглицы. Послѣ этого крыло получаетъ видъ, показанный на фиг. 302.

Всѣ иглицы одинаковой длины; они окаймлены какъ на узкой, такъ и на широкой сторонѣ брусками; оба бруска ограничиваютъ пространство въ $7^1/_2$ фут. ширины, такимъ образомъ, что отъ внѣшняго края одного бруска до средины крыла будетъ $5^1/_2$ фут., а отъ средней линіи до наружнаго ребра другаго бруска—2 фута. На широкой сторонѣ крыла къ заднимъ сторонамъ иглицъ прикрѣпляются еще два промежуточные бруска, для того, чтобы парусъ не образовалъ слишкомъ глубокихъ складокъ. Послѣ этого крыло получаетъ видъ, представленный на фиг. 303.

Парусъ сшивается изъ двухъ полотницъ и окаймляется кругомъ,

кромѣ нижней стороны, веревкою. Прикрѣпленіе паруса къ крыльямъ должно быть такого устройства, чтобы можно было, смотря по надобности, пускать въ дѣйствіе весь парусъ или часть его, т. е. должна быть дана возможность скручивать и распускать парусъ, смотря по надобности.

Окаймляющая веревка, проходящая вдоль крыла, вшивается такъ, чтобы она на верху образовала петлю, которая надѣвается на крючекъ m (фиг. 304) и остается тамъ при всѣхъ положеніяхъ паруса. Далѣе, на веревкѣ оставляютъ еще 3 петли, примѣрно въ 12 дюймовъ отверстіемъ, прикрѣпляемыя къ кобылкамъ n, но такъ, чтобы ихъ легко можно было снимать.

Нижній край паруса огибаетъ послѣднюю иглицу и привязывается посредствомъ трехъ шнуровъ i (фиг. 305), пришитыхъ къ нижнему краю паруса, къ предпослѣдней иглицѣ, легкимъ узломъ, который можно было бы мгновенно развязать, потянувъ за конецъ веревки. Въ другой край паруса, идущій вдоль брусочка, вотканы три тоненькіе шнурка, огибающіе брусокъ и выступающіе концы ближайшихъ иглицъ; они привязываются подобно предыдущимъ къ задней сторонѣ иглицъ. Шнурокъ на верхнемъ краю паруса не закрѣпляется, а образуетъ съ шнуркомъ, идущимъ вдоль бруска, одну оттяжку g, h, которая прикрѣпляется къ предыдущему крылу, не огибая верхняго конца иглицы. Оттяжки обѣихъ половинъ навѣтреннаго крыла могутъ быть прикрѣплены непосредственно къ вбитой въ подвѣтренное крыло скобѣ; если же привязать обѣ оттяжки подвѣтреннаго крыла къ навѣтренному, тогда-бы парусъ отдѣлился отъ крыла; поэтому къ означенному мѣсту навѣтреннаго крыла прикрѣпляется скобами желѣзная полоса, къ концу которой привязываются оттяжки. На узкую часть крыла обыкновенно набиваютъ двѣ доски, верхнюю наглухо, а нижнюю такъ, чтобы могла сниматься, для чего на иглицы наколачиваются кобылки. Но эти кобылки утяжеляютъ крыло и притомъ самой полезной части нельзя дать выгоднѣйшій уклонъ. По обѣимъ указаннымъ причинамъ гораздо лучше узкую часть крыла обкладывать щитами, которыхъ на каждое крыло придется по четыре. Всѣ щиты до верхняго могутъ быть сняты. Щиты съ обѣихъ сторонъ обиваются шпонками; нижняя шпонка наклонна къ крылу.

Каждый щитъ прикрѣпляется къ крылу двумя задвижками и кромѣ того еще шпонками, захватывающими иглицы, за исключеніемъ верхнихъ двухъ шпонокъ, между которыми и окаймляющими пластинками оставляютъ зазоръ; въ противномъ случаѣ щиты было-бы трудно вставлять. При болѣе сильномъ вѣтрѣ, нежели нужно для приведенія поставовъ въ движеніе, щиты вынимаются, а на широкой части крыла парусъ часто приходится закручивать; съ усиленіемъ вѣтра, парусъ все болѣе и болѣе закручивается. Три узла i (фиг. 305) развязываются и парусъ закручивается до шнура b, а потомъ вмѣстѣ со шнур-

комъ его передвигаютъ на вторую иглицу и привязываютъ къ ней. Если этого закручиванія недостаточно, отдѣляютъ шнуръ *b* отъ иглицы; тогда парусъ можно закрутить до начала втораго шнурка *c* и, обогнувъ узкую часть крыла, прикрѣпить къ иглицѣ. Когда необходимо закрутить парусъ еще болѣе, тогда отвязываютъ шнурокъ *c* и закручиваютъ парусъ до третьяго шнура; затѣмъ, обогнувъ узкую часть крыла и продѣвъ его между иглицами, прикрѣпляютъ къ одной изъ иглицъ. Если же хотятъ, чтобы парусъ вовсе не дѣйствовалъ, тогда отвязываютъ третій шнурокъ и закручиваютъ весь парусъ. Парусъ будетъ держаться на крылѣ только одной оттяжкой *g* и петлей. Скрученный парусъ огибаетъ спереди узкую часть крыла, а такъ какъ онъ слишкомъ коротокъ, чтобы можно было обогнуть крыло еще разъ, поэтому къ каждому крылу придѣлывается шпонка, за которую заводятъ парусъ, а потомъ, обогнувъ еще разъ узкую часть крыла, переводятъ на переднюю плоскость и прикрѣпляютъ тамъ къ иглицѣ (фиг. 306).

У нѣмецкихъ мельницъ, въ видахъ большей простоты и дешевизны, вмѣсто парусовъ прикрѣпляютъ на широкую часть крыльевъ щиты изъ драни. Устройство такихъ щитовъ и способъ ихъ прикрѣпленія видны изъ фиг. 307—309, Таб. XLII, на которыхъ они представлены въ $^1/_{24}$ настоящей величины. Фиг. 307 представляетъ боковой видъ щита; фиг. 308 переднюю сторону крыла съ прикрѣпленнымъ къ нему щитомъ; фиг. 309 — заднюю сторону крыла со щитомъ. Щиты сдѣланы изъ дранокъ, шириною отъ 3—4 дюйм., длиною во всю ширину щита; дранки лежатъ косяками, прикрывая одна другую концами и связываются брусьями *m*, къ которымъ они прибиты деревянными штифтами; брусья *m* шириною $1^1/_2$ и толщиною въ $^1/_2$ дюйма. Щиты прикрѣпляются къ крылу съ одной стороны выступами брусьевъ *m*, съ другой деревянными задвижками *n*. Щиты вынимаются изъ крыльевъ по частямъ, т. е. одинъ, два, три или болѣе, смотря по силѣ вѣтра и по необходимости сократить плоскость, воспринимающую на себя дѣйствіе вѣтра.

Кромѣ обыкновенныхъ вѣтряныхъ колесъ, за послѣдніе годы много шума надѣлало появленіе и распространеніе американскаго вѣтрянаго колеса Голлодея, изображеннаго на фиг. 310—312, Таб. XLII и XLIII. Устройство дѣйствующаго механизма этого колеса слѣдующее:

На желѣзномъ валѣ (фиг. 310) прикрѣплено чугунное основаніе плечей *C*, расположенныхъ по радіусамъ, въ которые вдѣланы на глухо деревянные бруски. Къ этимъ послѣднимъ прикрѣплены поперечныя деревянныя планки, на которыхъ утверждено по 10—14 другихъ деревянныхъ планокъ, скрѣпленныхъ съ первыми подъ извѣстнымъ угломъ. Всѣ планки расположены группами по 10 — 14 въ каждой, слѣдова-

тельно въ 6 всего 60—84. Такимъ образомъ составляется вѣтряный приводъ какъ бы изъ шести крыльевъ. Каждая группа или крыло скрѣплено съ основными брусками подвижно.

По срединѣ каждаго крыла проходитъ желѣзный стержень; одинъ конецъ его свободенъ и заканчивается небольшимъ грузомъ, а другой связанъ съ подвижными шарнирами *Y*. Послѣдніе посредствомъ колѣнъ тягъ *D* связываются съ чугунною звѣздою и со стременемъ рычага *F*, несущимъ на противоположномъ концѣ грузъ, или противовѣсъ, который можетъ быть, по желанію, или приближенъ къ концу, или удаленъ отъ него. Если конецъ рычага *F* поднятъ, то его стремя подвигается назадъ къ рулю, а вмѣстѣ съ тѣмъ тяги *D* измѣняютъ положеніе шарнировъ *Y*, отчего стержни, скрѣпленные съ планками крыльевъ, измѣняютъ свое положеніе, поднимаются и заставляютъ крылья, въ свою очередь, также измѣнять свое положеніе относительно основныхъ брусковъ и вала, т. е. измѣняется уголъ наклоненія.

Валъ, на которомъ укрѣплены крылья привода, заканчивается сзади кривошипомъ или эксцентрикомъ *M*. Этотъ валъ со всѣмъ механизмомъ утвержденъ на чугунномъ кругѣ *B*, къ которому сзади прикрѣпленъ руль. Послѣдній служитъ для направленія привода по вѣтру.

Чугунный кругъ *B* покоится на другомъ кругѣ *A*, укрѣпленномъ на лѣсахъ или столбѣ. Такъ какъ кругъ *B* долженъ свободно скользить по кругу *A*, то между ними находятся рычаги, въ значительной степени облегчающіе повороты верхняго круга.

Отъ эксцентрика *M* идетъ внизъ штанга, составленная изъ трехъ частей, которая заканчивается особеннымъ приспособленіемъ. Именно къ этому концу прикрѣпляется конецъ поршня насоса посредствомъ обыкновеннаго винта. Кромѣ того, параллельно этой штангѣ, проходитъ другой желѣзный прутъ, скрѣпленный съ верхнимъ рычагомъ *S*, имѣющимъ противовѣсъ такой же, какъ и на нижнемъ рычагѣ. Такъ какъ весь механизмъ съ крыльями, направляясь по вѣтру, долженъ поворачиваться, то первая штанга составлена изъ трехъ отдѣльныхъ частей такимъ образомъ, чтобы верхняя ея часть могла относительно остальныхъ свободно вращаться; нижнія же части остаются неподвижными. Вторая штанга собственно служитъ для торможенія или остановки дѣйствія привода. Когда необходимо остановить приводъ, то работникъ, находясь внизу, берется за рычагъ и нажимаетъ его внизъ, отчего верхній рычагъ *S* опускается, а нижній поднимается; вслѣдъ затѣмъ и самыя крылья принимаютъ положеніе если не параллельное валу, то весьма близкое ему. Фиг. 312 представляетъ вѣтряный приводъ Голлодея остановленный; когда же необходимо пустить приводъ въ дѣйствіе, то достаточно расцѣпить внизу сейчасъ упомянутый рычагъ; тогда верхніе рычаги отъ дѣйствія груза сами собою опускаются и крылья принимаютъ рабочее положеніе (показанное на фиг. 311).

Во время работы крылья, благодаря такому устройству, направ-

ляются сами собою, принимая положеніе, соотвѣтственное извѣстной силѣ вѣтра. Чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, тѣмъ наклонъ крыльевъ увеличивается болѣе и болѣе, а чѣмъ слабѣе, тѣмъ наклонъ меньше и крылья принимаютъ болѣе вертикальное положеніе (фиг. 311). Въ случаѣ же бури, урагана, когда вѣтеръ достигаетъ значительной силы, крылья принимаютъ положеніе такое, какъ показано на фиг. 312, т. е. сами собою останавливаются, и дѣйствіе привода прекращается. Вотъ въ этомъ собственно и заключается суть изобрѣтенія Голлодея, т. е. въ доставленіи приводу возможности самопроизвольно принаравливаться къ силѣ и направленію вѣтра, вслѣдствіе чего всякая опасность отъ бурь, внезапныхъ урагановъ и вихрей устраняется. Что касается до установки приводовъ, то она не особенно затруднительна; необходимо только строго соблюдать одно, чтобы крылья были подняты возможно выше и могли подвергаться дѣйствію вѣтра со всѣхъ сторонъ, ибо, если они будутъ защищены отъ вѣтра съ какой-либо стороны, то, въ случаѣ направленія вѣтра съ этой стороны, машина эта, какъ и каждый вѣтряный приводъ, не будетъ работать. При хорошемъ устройствѣ привода, достаточно довольно слабаго вѣтра, чтобы крылья начали вращаться, а слѣдовательно, приводъ началъ работать.

Стоимость этихъ приводовъ малаго размѣра, въ складѣ Тейсена, въ Лейпцигѣ:

На	½	лошад. силы . . .	300	марокъ
»	1	» » . . .	400	»
»	2	» » . . .	600	»
»	3	» » . . .	1,000	»
»	4½	» » . . .	1,525	»
и на	6	» » . . .	2,050	»

Цѣны на мѣстѣ, какъ видно, довольно высокія. Выписывать эти приводы можно чрезъ склады: Гельфериха Саде — въ Харьковѣ, Густава Листа — въ Москвѣ (Москворѣцкая набережная, собств. домъ), коммисіонерство «Работникъ» — въ С.-Петербургѣ и Москвѣ, и Грамана и К° — въ Ригѣ.

Не смотря на все стараніе сторонниковъ этого привода выставить его какимъ-то совершенствомъ въ сравненіи со всѣми остальными вѣтряными приводами, приводъ Голлодея страдаетъ тѣми же недостатками, какъ и всѣ вѣтряные приводы; стоитъ только перестать дуть вѣтру или перейти границу извѣстной слабости и приводъ Голлодея, какъ и каждый другой вѣтряный приводъ, перестаетъ работать. Что онъ болѣе чутокъ къ вѣтру, и работаетъ при болѣе слабомъ вѣтрѣ, чѣмъ обыкновенные вѣтряные приводы голландскихъ мельницъ — это вѣрно; но за то онъ и значительно слабѣе по своему устройству въ сравненіи съ послѣдними. Всѣ эти недостатки, при сравнительной дороговизнѣ привода, и служатъ причиною, отчего до сего времени эти при-

воды появляются въ сельскихъ хозяйствахъ только въ небольшую силу, и почти исключительно для снабженія водою бассейновъ, водопоевъ и прочихъ водохранилищъ, словомъ, при такихъ работахъ, гдѣ не требуется безпрерывное движеніе, какъ напр. при наполненіи извѣстнаго водохранилища въ теченіи неопредѣленнаго времени.

Хотя намъ и случалось видѣть большое число подобныхъ приводовъ въ работѣ, но всѣ они были небольшихъ размѣровъ и служили, какъ уже выше говорено, для наполненія водохранилищъ, назначенныхъ для водопоя или для орошенія и поливки садовъ и полей. Примѣненія этихъ приводовъ къ какому-либо техническому производству, мы не встрѣчали даже въ Америкѣ, странѣ ихъ первоначальнаго появленія. Въ мучномъ производствѣ они во всякомъ случаѣ не могутъ получить значенія уже по своей дороговизнѣ, такъ какъ нѣмецкая мельница на одинъ поставъ въ четыре силы, съ постройкою, обойдется не дороже 300 руб., тогда какъ одинъ приводъ Голлодея на четыре силы, безъ постройки, на мѣстѣ стоитъ около 1,500 марокъ, что составляетъ по теперешнему курсу, съ перевозкою на мѣсто назначенія, болѣе 700 рублей. Кромѣ того, въ случаѣ какой-либо порчи въ вѣтряномъ приводѣ нѣмецкой мельницы, каждый хорошій плотникъ или мельникъ можетъ произвести необходимыя поправки; въ случаѣ же порчи въ снарядѣ Голлодея, необходимо его везти въ ближайшій механическій заводъ для исправленія.

§ 6. Устройство нѣмецкой вѣтряной мельницы. Нѣмецкія или козловыя вѣтряныя мельницы строются почти исключительно объ одномъ поставѣ; при большей же производительности, какъ напримѣръ при трехъ, и даже двухъ поставахъ, онѣ вытѣсняются уже голландскою или шатровою мельницею. Не смотря на всю простоту нѣмецкихъ мельницъ и онѣ отличаются большей или меньшей сложностью. Менѣе сложныя,—это обыкновенныя вѣтряныя мельницы объ одномъ поставѣ, которыя мы встрѣчаемъ чаще всего по деревнямъ и по хозяйствамъ, гдѣ назначеніе ихъ удовлетворять необходимымъ нуждамъ хозяйства. Мельницы эти состоятъ изъ одного постава, безъ всякихъ другихъ механизмовъ, какъ напр. для добыванія болѣе тонкой или отсортированной муки. Устройство ихъ слѣдующее (фиг. 313, Таб. XLIII).

Деревянный крыловой валъ AB въ концѣ B оканчивается металлическою цапфою, которая можетъ легко вращаться въ неподвижной втулкѣ и для уменьшенія тренія должна быть постоянно смазана. Направленіе вала должно быть наклонное, что придаетъ прочность всему устройству и уменьшаетъ треніе вала въ наружной втулкѣ, которая находится около мѣста прикрѣпленія крыльевъ. Общее наклоненіе вала къ горизонтальной линіи дѣлаютъ отъ 8 до 20 градусовъ. Отъ этого наклоненія выигрывается не только въ треніи, но и въ прочности и устойчивости мельницы. Тяжесть крыльевъ и ихъ давленіе приходятся

не на краю всего вала, а около его середины. Оттого и движеніе всей мельницы облегчается. Притомъ вѣтеръ весьма часто дуетъ не по горизонтальной линіи, а по наклонной къ землѣ или, какъ говорится, *падаетъ*. Обыкновенно валъ дѣлается деревянный и обкладывается желѣзомъ во втулкѣ и около цапфы, но для уменьшенія тренія, для приданія прочности и точности движенія всему механизму, весьма полезно дѣлать его желѣзнымъ. На переднемъ концѣ *A* (на головкѣ) вала прикрѣпляются четыре, рѣдко шесть, крѣпкихъ, но тонкихъ и по возможности легкихъ маха крыльевъ. Они прикрѣпляются перпендикулярно къ валу и служатъ основой для крыльевъ.

Посредствомъ бревна *K* мельницу можно поворачивать около оси *CH* по направленію къ вѣтру, такъ, чтобы направленіе вѣтра совпадало съ направленіемъ вала отъ *A* къ *B*. Тогда вѣтеръ, ударяя въ наклонныя плоскости крыльевъ, давитъ ихъ вкось. Часть силы идетъ на простое давленіе по валу отъ *A* къ *B*, слѣдовательно падаетъ на цапфу. Другая же часть силы вѣтра приводитъ крылья въ круговое движеніе.—На валу *AB* насажено зубчатое лобовое колесо *D*, которое сцѣплено съ шестерней (съ наклонными цѣвками) *E*. Эта шестерня сидитъ на веретенѣ постава, нижній конецъ котораго укрѣпленъ подъ нижнимъ жерновомъ, а верхній въ перекладинѣ, идущей перпендикулярно валу *AB*. Къ тому же веретену прикрѣпленъ и бѣгунъ. Разсчетъ зубцовъ шестерни и колеса *D* въ вѣтряной мельницѣ очень простъ. Необходимо, чтобы бѣгунъ дѣлалъ въ минуту 60—100 оборотовъ, такъ напримѣръ, если крыло вѣтряной мельницы при среднемъ вѣтрѣ дѣлаетъ около 15 оборотовъ въ минуту, то число зубцовъ колеса *D* должно быть въ 4—5 разъ больше числа цѣвокъ шестерни *E*.

Для успѣха въ помолѣ всякая мельница необходимо должна представлять равномѣрно скорое движеніе. При всей равномѣрности двигателя, движеніе бѣгуна можетъ быть неравномѣрно, если самъ бѣгунъ дурно устроенъ, т. е. если насаженъ неровно, такъ что нижняя сторона его не горизонтальна и не параллельна нижнему жернову. Тогда съ одного бока будетъ треніе больше, чѣмъ съ другаго и мука выйдетъ неровная, слѣдовательно помолъ худой. Второе условіе неравномѣрности обыкновенно лежитъ въ весьма плохомъ устройствѣ всѣхъ частей привода. Если веретено, или валъ, или колесо *D*, или шестерня *E* посажены невѣрно, криво, то, конечно, движеніе бѣгуна будетъ неравномѣрно. Это произойдетъ тѣмъ скорѣе еще въ томъ случаѣ, когда веретено или валъ качаются. Устранить эти первые недостатки необходимо при самомъ началѣ устройства вѣтряной мельницы. На худомъ поставѣ, съ худыми жерновами и плохимъ приводомъ — нельзя никакимъ двигателемъ получить хорошей муки. Устроивши всѣ внутреннія части мельницы прочно и вѣрно—можно достичь и на вѣтряной мельницѣ хорошихъ результатовъ. Нужно только придерживаться при постройкѣ нѣсколькихъ правилъ, весьма простыхъ для выполненія.

Первое мѣсто между этими правилами относится до устройства самыхъ крыльевъ, до устройства и установки крыловаго вала, до устройства зубчатыхъ колесъ и шестерней и установки самаго постава.

Наглядным путемъ мельникъ можетъ уже опредѣлить, сколько снять полотна или щитовъ, чтобы при данномъ вѣтрѣ пустить бѣгунъ съ надлежащею скоростью. При вѣтрѣ, дующемъ медленнѣе 10 — 14 фут. въ секунду — работать вовсе не слѣдуетъ. Для того, чтобы имѣть всегда подъ руками возможность увеличивать и уменьшать быстроту вращенія крыльевъ, а слѣдовательно и уравнивать ходъ бѣгуна, могутъ служить и другія средства. Самымъ простымъ средствомъ для этого можетъ служить увеличеніе или уменьшеніе сопротивленія движенію вала. Для этого можно увеличивать тяжесть, которую долженъ вращать валъ или треніе, которое должно преодолѣвать; съ этой цѣлью можетъ служить простой нажимной тормазъ у оси главнаго колеса. Но при всѣхъ этихъ пріемахъ, необходимо большое вниманіе и опытность со стороны мельника, чего не всегда можно ожидать. Главный же успѣхъ вѣтряной мельницы состоитъ въ томъ, чтобы бѣгунъ двигался съ надлежащею скоростью при слабомъ вѣтрѣ при полныхъ крыльяхъ и при наименьшемъ сопротивленіи всѣхъ остальныхъ добавочныхъ частей прибора. Для этого необходимо, главнымъ образомъ, выполненіе перваго условія—вѣрное устройство частей, которое уменьшаетъ треніе и позволяетъ слабому вѣтру передавать надлежащее движеніе бѣгуну.

Крыловой валъ, представленный отдѣльно на фиг. 314 *A* и *B*, Таб. XLIII дѣлается изъ нѣсколькихъ сосновыхъ брусьевъ, сплоченныхъ между собою болтами и въ концахъ обручами. *A*—валъ, *а*, *а*, *а*—желѣзные обручи, *б*—часть концевая, срѣзана съ граней для легкости; части *г* и *д* имѣютъ въ разрѣзѣ форму квадрата; на нихъ надѣвается зубчатый валъ; *д*—шея вала, которая должна покоиться на подушкѣ; *е*—отверстіе, куда долженъ проходить махъ навѣтреннаго крыла; *жс*—отверстіе для маха подвѣтреннаго колеса, обозначенное пунктиромъ. Отверстія *е* и *жс* пробиты въ приголовкѣ вала такъ, чтобы каждый махъ проходилъ насквозь.

Когда брусья для вала готовы, то ихъ связываютъ веревками какъ должно быть, или стягиваютъ хомутами и затѣмъ со всѣхъ четырехъ сторонъ дѣлаютъ помѣтки, показывающія какъ нужно обработывать брусья *B*, чтобы получить валъ *A*. Когда помѣтки сдѣланы, брусья разбираютъ и прежде всего выпиливаютъ по знакамъ гнѣзда *е*, *жс*, потому что выпилить ихъ гораздо легче и скорѣе, чѣмъ выдолбить. Эти отверстія одно относительно другаго придутся соотвѣтственно положенію маховъ. Затѣмъ брусья опять складываютъ и провѣривъ, точно ли сдѣлана пропилка дыръ для прохода маховъ, обращаются къ противоположному концу *К*. Въ противоположномъ концѣ для прочности долженъ быть помѣщенъ стальной шипъ (дѣлается и желѣзный) съ

уширеніемъ въ той части, которая должна быть вогнана въ дерево. Эти уширенія дѣлаются или двухкрылыми (*м* фиг. 314, *B*) или четырехкрылыми (*л* фиг. 314, *B*). Послѣ того отмѣчаютъ съ конца *к*, сколько нужно вынуть дерева для того, чтобы утвердить шипъ, и выбравъ съ конца нѣсколько менѣе противъ того, сколько требуется, утверждаютъ шипъ ударами молотка. Затѣмъ брусья *B* сажаютъ на внутренніе шипы, стянувъ хомутами или струбцинками достаточно крѣпко, уставляютъ въ станокъ и обтачиваютъ или обтесываютъ концы по центру для того, чтобы можно было насадить обручи *a*; также обтесываютъ или обтачиваютъ и среднюю часть *o*. Послѣ того кузнецъ набиваетъ обручи *a*, *a*, *a* горячими, два на приголовокъ, а на шиповой конецъ одинъ; затѣмъ вколачиваетъ желѣзный шипъ *м* или *л* и по утвержденіи его набиваютъ еще два горячихъ обруча (горячіе обручи, чуть красные, тѣмъ хорошо набивать, что они по остываніи стягиваютъ дерево). Затѣмъ опять установляютъ валъ въ станокъ и провѣряютъ, не бьетъ ли онъ на ходу, и если бьетъ, то вторично провѣряютъ и исправляютъ. Конецъ вала долженъ быть особенно хорошо вывѣренъ, а шипъ точно обточенъ. Когда валъ будетъ обтесанъ или обточенъ въ тѣхъ частяхъ, гдѣ назначено, тогда снимаютъ топоромъ, а потомъ рубанкомъ часть *б*, придавая ей пирамидальную форму; часть *г* оставляется четырехстороннею, равно какъ и приголовокъ.

Зубчатыя колеса для главнаго вала вѣтряныхъ мельницъ могутъ быть или зубчатыя конической формы или кулачныя. Тѣ и другія годятся для косвеннаго сцѣпленія и передачи движенія веретену, служащему для вращенія жернововъ. Колесо главнаго вала можетъ быть чугунное и конической формы; но такъ какъ всѣ части нѣмецкой вѣтряной мельницы дѣлаются изъ дерева, а главное, такъ какъ самая ось или валъ деревянный, то колесо изъ чугуна, по своей величинѣ и размѣрамъ, не повело бы ни къ чему, кромѣ убытка и излишней тяжести. Для передачи движенія цѣвкамъ идетъ удобнѣе кулачное колесо. Это большаго діаметра ободъ, составленный изъ двухъ рядовъ сосновыхъ косяковъ; каждый рядъ долженъ имѣть восемь косяковъ. Косяки должны имѣть въ толщину $3\frac{1}{2}$ дюйма и ширину 10 дюймовъ. Діаметръ зубчатаго колеса долженъ быть соображаемъ съ числомъ крыльевъ и ихъ длиною, потому что чѣмъ колесо болѣе, тѣмъ оно потребуетъ большаго усилія вѣтра для своего движенія и крылья не будутъ достаточно чувствительны къ вліянію вѣтра, будучи задерживаемы массивностью системы зубчатыхъ колесъ. Вообще практически дознано, *что діаметръ кулачнаго колеса для вѣтряной мельницы не долженъ быть болѣе* $\frac{1}{10}$ *длины двойнаго маха.*

При расположеніи косяковъ нужно дѣлать такъ, чтобы стыки пер-

ваго ряда косяковъ приходились противъ средины косяковъ втораго ряда. Когда ободу назначенъ діаметръ, опредѣлена ширина, тогда не трудно опредѣлить размѣръ каждаго косяка для обода извѣстнаго діаметра; извѣстно, что углу 45° соотвѣтствуетъ одна восьмая часть окружности, слѣдовательно стоитъ только на полу или на доскѣ начертить размѣръ ширины обода, отложить на этомъ чертежѣ отъ центра къ окружности сперва четыре прямыхъ угла, а потомъ чрезъ дѣленіе каждаго изъ нихъ на двѣ равныя части, узнаемъ размѣры косяка, по которому, какъ по шаблону, можно вышилить восемь штукъ. По окончаніи выпиливанія, которое должно быть произведено тщательно, косяки слѣдуетъ подстрогать, перенести на чертежъ и уравнивать, пригоняя, чтобы они приходились какъ слѣдуетъ. Затѣмъ, чтобы они не сбились, утвердить каждый гвоздями къ ровному полу и потомъ дѣлать повѣрку помощью длиннаго рейсмуса или линейки, вращающейся около гвоздя, прибитаго въ центрѣ, въ то время какъ другой конецъ ея съ гвоздемъ долженъ чертою провѣрять внутренній и внѣшній край обода. Очертивъ гвоздемъ ширину косяковъ и убѣдившись, что они въ стыкахъ своихъ совпадаютъ плотно, ихъ отмѣчаютъ цифрами послѣдовательно и опиливаютъ всѣ неровности по проведенной чертѣ. Такъ поступаютъ какъ съ первымъ, такъ и со вторымъ ихъ рядами. Послѣ того приступаютъ къ скрѣпленію. Скрѣпленіе производится болтами, а чаще нагелями, т. е. длинными гвоздями изъ дуба, которые забиваются въ диры, просверленныя насквозь того и другаго косяка. Какъ только они будутъ вбиты, вершины ихъ срѣзаютъ на-нѣтъ и заклиниваютъ дубовыми клиньями. Такимъ образомъ получится ободъ.

Нужно помнить одно самое важное обстоятельство, чтобы дерево было хорошо просушено, безъ трещинъ, сучковъ и гнили; обыкновенно въ этомъ случаѣ предпочитается дерево сушеное на открытомъ воздухѣ. Точно тоже нужно сказать и о нагеляхъ. Такъ какъ дубъ медленно сохнетъ, то его заблаговременно можно запасти и сушить даже на печи, потому что дубъ плотенъ и не такъ легко трескается. Нагели должны быть въ діаметрѣ отъ $^3/_4$ до 1 дюйма; ихъ должно располагать правильно, и такъ, чтобы они приходились по два между каждыми двумя зубцами. Для того, чтобы разсчитать такое расположеніе, нужно сперва по чертежу дать себѣ понятіе о шагѣ зубцовъ и ихъ зацѣпленіи, притомъ нужно также помнить, что нагели не должны находиться слишкомъ близко къ краямъ, какъ внѣшнему, такъ и внутреннему. Нагели можно заколачивать съ клеемъ, если только колесу не предстоитъ переноска; въ послѣднемъ же случаѣ поступаютъ такъ: сколотивъ колесо по частямъ съ клеемъ переносятъ туда, гдѣ оно должно быть утверждено и тамъ собираютъ окончательно, запуская и остальные нагели съ клеемъ.

Когда нагели вбиты и ободъ совершенно готовъ, его обстрагиваютъ

и наносятъ на одну изъ сторонъ знаки, которыми опредѣляются мѣста кулаковъ, ихъ діаметръ и прочее. Разстояніе между зубцами или діаметръ и длину ихъ опредѣляютъ графически; наибольшая прочность каждаго кулака достигается, когда высота его въ полтора раза болѣе толщины. Число кулаковъ опредѣляется по ихъ толщинѣ, соображаясь съ прочими колесами и числомъ оборотовъ, какое желательно придать бѣгуну.

Кулаки вкрѣпляются слѣдующимъ образомъ: каждый кулакъ вытачивается по кронъ-циркулю и по шаблону возможно вѣрнѣе, одинаковой высоты, съ округленіемъ на концѣ. Потомъ на немъ дѣлаются заплечики и въ каждомъ на утонченной шейкѣ дѣлается проушина. Когда всѣ кулаки будутъ такимъ образомъ приготовлены, на ободѣ просверливаются соотвѣтственно мѣсту посадки ихъ диры; для этого выбираютъ, соотвѣтственно діаметру кулака, сверло, и сколь возможно вѣрно сверлятъ диры въ *а* (фиг. 315, *Д*) только до втораго обода *б*. Затѣмъ просверливаютъ второй ободъ *б* сверломъ, равнымъ діаметру шейки кулака *Е*, чрезъ отверстія въ ободѣ *а*. Когда и эти отверстія приготовлены, то кулаки вставляются въ эти отверстія такъ, чтобы конецъ каждаго изъ нихъ выходилъ насквозь и могъ быть заклиненъ съ противоположнаго конца въ ушко прочнымъ клиномъ. Тогда кулакъ, прихваченный клиномъ и удерживаемый заплечикомъ, будетъ крѣпко держаться на своемъ мѣстѣ (*Д* и *Е* фиг. 315). Кулаки должны быть на линіи обода въ равномъ разстояніи, какъ отъ того, такъ и отъ другаго края, т. е. должны быть на средней линіи обода.

Когда и это сдѣлано, тогда приступаютъ къ утвержденію ручекъ. Впрочемъ ручки можно скрѣплять съ краями обода до вставленія кулаковъ (Т. фиг. 315) посредствомъ болта; для прочности на ручкѣ дѣлается заплечикъ, показанный на рисункѣ. При встрѣчѣ двухъ ручекъ накрестъ (*в*, *в*, *в*, *в*, фиг. 315) онѣ схватываются между собою въ замокъ.

За окончаніемъ всего этого колесо *Г* надѣвается на валъ *А* (фиг. 314) именно на часть *г*, которая совершенно плотно должна входить въ отверстіе *р* колеса *Г* (фиг. 315). Послѣ того колесо *Г* укрѣпляется подпорами или подкосами *к*, *к*, *к*, (фиг. 315), которыя связываютъ ободъ съ валомъ. Впрочемъ, не безполезно бываетъ къ этимъ укрѣпленіямъ присоединить еще желѣзные хомуты и схватки. Нужно стараться посадить колесо на валъ такимъ образомъ, чтобы оно не било. Для этого служатъ клинья, которыя подбиваются подъ ручки *в*, *в*, *в*, *в*, образующіе обвязку вокругъ части вала *г*.

Шестерню, сидящую на веретенѣ постава, должно прежде всего начертить на доскѣ во всю ея величину и при этомъ для обезпеченія успѣха въ работѣ придерживаться слѣдующихъ пріемовъ: число цѣвокъ опредѣляютъ графически, сообразно съ радіусомъ колеса, который въ немъ какъ и въ шестернѣ, считается отъ центра до точки сцѣп-

ленія; цѣвки должны быть одной толщины съ кулаками, чтобы вѣрнѣе опредѣлить зацѣпленія, которыя зависятъ отъ вѣрности дѣленія. Шестерня бываетъ или съ цѣвками или съ зубьями, смотря по тому, какое колесо надѣто на валъ вѣтряной мельницы: если кулачное,—то цѣвочная шестерня, если зубчатое, то употребляется коническая шестерня и во всякомъ случаѣ той и другой шестернѣ придается коническая форма.

Шестерня цѣвочная предпочитается; она состоитъ изъ двухъ круговъ *а* и *б* (фиг. 316 и 317 Таб. XLIII), отдѣляющихся другъ отъ друга на столько, на сколько то позволяютъ цѣвки и діаметръ зубчатаго колеса. Круги *а* и *б* состоятъ изъ двухъ цѣльныхъ деревянныхъ досокъ, скрѣпленныхъ между собою въ каждомъ кругу нагелями. Такъ называемая фонарная шестерня состоитъ въ каждомъ кругѣ изъ двухъ рядовъ досокъ, составленныхъ въ свою очередь изъ двухъ полукружій *в* и *г*. Четыре полукружія между собою связываются нагелями съ клеемъ и потомъ въ краяхъ по окружности дѣлаютъ отмѣтки карандашемъ, гдѣ должно быть цѣвкамъ, а затѣмъ пропиливаютъ въ краяхъ пазы *д д д*, какъ въ верхнемъ, такъ и въ нижнемъ кругѣ.

Когда эта работа совершена, вставляютъ ранѣе приготовленныя цѣвки; цѣвки для кулаковъ дѣлаются цилиндрической формы, концы же ихъ заготовлены въ видѣ шиповъ такой величины и размѣровъ, какіе имѣютъ пазы *д*, *д*, *д*. Получаемая такимъ способомъ фонарная шестерня представлена на фиг. 316 и 317. Для того, чтобы цѣвки не выпадали, на края круговъ *а* и *б* набиваютъ шипы и затѣмъ, чтобы самые круги не вываливались въ стороны, они связываются болтами въ четырехъ и болѣе мѣстахъ насквозь. Когда цѣвка готова, тогда ее четырехграннымъ отверстіемъ *с* (фиг. 316) насаживаютъ на валъ и прижимаютъ сверху, если только на веретенѣ въ томъ мѣстѣ, гдѣ нужно находиться цѣвкѣ, можно сдѣлать съ верхняго конца соотвѣтственную центровому отверстію форму. Въ самыхъ большихъ шестерняхъ каждый кругъ состоитъ изъ 8 косяковъ, по четыре въ каждомъ ряду. Цѣвки обыкновенно предпочитаются дубовыя изъ молодаго дуба.

Косяки между собою связываются шипами, которые должны равняться по толщинѣ $^1/_4$ толщины косяка, для того чтобы во время своего укрѣпленія не подавались въ сторону. Въ большихъ шестерняхъ для лучшаго укрѣпленія вмѣсто болтовъ утверждаются между круговъ четыре тумбы, которыя врѣзаются концами въ косяки на $^1/_2$ дюйма и скрѣпляются съ кругами насквозь помощію болтовъ и гаекъ по длинѣ. Но, чтобы шестерня не искривилась при этомъ утвержденіи тумбъ, нужно въ нея вбить до 8 цѣвокъ и провѣрить ихъ установку наугольникомъ.

Цѣвки обстругиваются въ желобкѣ, сдѣланномъ въ доскѣ, въ который они углубляются до половины своей толщины; такимъ образомъ можно, не портя цѣвокъ, получить ихъ всѣ одинаковаго вида. Также

безъ особеннаго труда, посредствомъ простой доски съ отверстіемъ равнымъ толщинѣ цѣвки, можно провѣрить діаметръ цѣвокъ. Очень часто встрѣчаются круглыя веретена. При насаживаніи на такія веретена шестерни отверстіе послѣдней выкладываютъ досками *а*, *а* (фиг. 317) отъ 1,5 до 2 дюймовъ толщиною. Эта обшивка дѣлается съ тѣмъ, чтобы увеличить поверхность, которою шестерня удерживается на веретенѣ и для того, чтобы клинья *б*, *б* были покрыты обшивкой и, удерживая ее, не могли выпадать. Доски, идущія на обшивку должны быть приблизительно длиннѣе на 1 дюймъ, противъ вышины шестерни *А*, для того чтобы они могли съ каждой стороны выставлятся на 1/2 дюйма и даже болѣе. На нихъ дѣлаютъ заплечики въ 3/8 дюйма; ихъ вырѣзываютъ или выстругиваютъ такъ, чтобы они плотно вставлялись между кругами *в*, *в*. Тонкіе и длинные клинья *б*.., смазываются клеемъ и вбиваются между валомъ и обшивкой, какъ видно изъ фиг. 316. Когда клинья вбиты и шестерня строго провѣренная уставлена, тогда концы ихъ подпиливаютъ и чтобы они не вышли, набиваютъ сверху шайбу изъ дерева или чугуна, привинчивая ее шурупами.

Когда шестерня надѣвается на желѣзный валъ (веретено), который, какъ извѣстно, бываетъ при тѣхъ же условіяхъ для работы меньшаго діаметра, то шестерня удерживается внизу шпонкою, а сверху шайбою и привинчиваются шурупами. Такъ какъ вообще нѣкоторыя шестерни помѣщаются на желѣзныхъ осяхъ, которыя имѣютъ отъ 2—2 3/4 дюйма, то отверстіе для оси должно быть на столько велико, чтобы съ каждой изъ четырехъ сторонъ можно было вбить желѣзные клинья толщиною въ 3/8 дюйма, которыми мельничная шестерня утверждается на веретенѣ.

Установка крылового вала, какъ на нѣмецкихъ или козловыхъ, такъ равно и на малыхъ голландскихъ или шатровыхъ мельницахъ, показана на фиг. 318, Таб. XLIII, представляющей разрѣзъ шатра. *а*—пятникъ главнаго вала *А*, на которомъ насажено колесо *Г*, противоположный конецъ котораго лежитъ шейкою *в* на подушкѣ *б*; *г*, *д* — линія крыльевъ. *Д*—шестерня, сидящая на веретенѣ *е* постава, которая верхнимъ шипомъ укрѣпляется въ брусѣ *h*. Вся разница въ устройствѣ шатровыхъ мельницъ малыхъ размѣровъ состоитъ въ томъ, что шатеръ *М*, *N*, *О*, подвиженъ на шарахъ *i*, по направленію къ вѣтру. Стоитъ только сдѣлать обвязку брусьями, чтобы повернуть его въ одну изъ сторонъ по желанію.

На фиг. 319, Таб. XLIV, представлена въ вертикальномъ разрѣзѣ козловая или нѣмецкая вѣтряная мельница, болѣе совершеннаго устройства. Вся мельница построена на четырехъ каменныхъ столбахъ *k*, на которыхъ срубъ мельницы укрѣпляется брусьями *А*, длиною въ 25 фут., положенными накрестъ; въ нихъ упираются нижніе концы брусьевъ *СС'*, которые, верхнимъ своимъ концемъ поддерживаютъ сѣдло *В* съ желѣзной шайбой *а*, на которой и вращается вся мельница.

Балка E, являющаяся осью вращенія всей мельницы, имѣетъ толщину въ 2 фута, длину въ 20 фут.; нижнимъ своимъ концемъ она лежитъ на брусьяхъ A и прикрѣплена къ нимъ сильными желѣзными скобами. Верхній конецъ брусьевъ C и сѣдло B, достающіе до половины всей вышины балки E, упираются въ нее и накрѣпко закрѣплены къ ней. Эта-то нижняя часть мельницы и образуетъ козлы, по которымъ она называется козловою. Нижняя часть балки E до желѣзной шайбы a—четыреугольная, верхняя же часть ея, начиная съ шайбы a—округлена въ цилиндрическую форму.

Надъ шайбою a округленная часть балки E свободно обхватывается четыреугольникомъ, образующимся изъ балокъ D, которыя лежатъ на шайбѣ a, и къ которымъ прилегаютъ передняя или навѣтренная стѣна M и задняя—N, и поперечными балками a', упирающимися въ стѣны R. Квадратъ, образовавшійся отъ пересѣченія балокъ D и a, обхватываетъ балку E на столько свободно, что балки D, лежащія на шайбѣ a, безпрепятственно вращаются по послѣднему. Брусья a съ параллельными съ ними брусьями a' образуютъ поперечныя балки, по которымъ и настланъ трехдюймовый половой тесъ b. Во избѣжаніе чрезмѣрной тяжести на шайбѣ a, значительная часть мельницы лежитъ на верхнемъ концѣ балки E, которая оканчивается круглою цапфою, впущенною въ главную поперечную балку F, лежащую на балкѣ E. Параллельно съ балками D проходитъ балка L, длиною въ 30—40 фут.; она проходитъ чрезъ заднюю стѣну N, къ которой всегда прикрѣпляется лѣстница мельницы; балка эта служитъ водиломъ, для направленія передней части мельницы противъ вѣтра. На послѣднемъ вѣнцѣ h, лежатъ балки G, G', въ которыхъ вращается крыловой валъ H. Къ передней балкѣ G прикрѣплена подушка изъ твердаго, гладкаго камня, въ которой лежитъ шейкою g шипъ оси, вращающійся въ пятникѣ, лежащемъ въ балкѣ G'. Для того, чтобы шейка g не такъ быстро стиралась, на это мѣсто накладываютъ узкіе обручи, числомъ до тридцати, которые сдерживаются кольцами $i\,i$ и мѣняются по мѣрѣ ихъ изнашиванія. Валъ H въ общихъ чертахъ того же устройства, какъ описанный выше и представленный на фиг. 315. Махи J и крылья m, длина которыхъ (двойная) отъ 60 до 80 футовъ, такого же устройства, какъ описанные въ § 5.

Большое зубчатое колесо K окружено кольцомъ, назначеніе котораго—тормозить колесо и этимъ останавливать дѣйствіе мельницы въ случаѣ возникновенія въ этомъ необходимости. Тормазное кольцо связано съ цѣлой системой передачъ (p, F, v), которая оканчивается рычагомъ v; чрезъ него перевита веревка, посредствомъ которой можно рычагъ v опускать или поднимать по произволу. Тормазное кольцо устроено и связано съ рычагомъ такимъ образомъ, что оно въ свободномъ состояніи, вслѣдствіе приданной ему кривизны, крѣпко прижимается къ ободу колеса K, тормозя и останавливая его; въ этомъ

положеніи рычагъ *v* остается опущеннымъ внизъ. Если же притянуть свободный конецъ веревки, то рычагъ *v* поднимется кверху, а тормазное кольцо расширится, чрезъ что освободитъ колесо *K* и оставитъ ему полную свободу работать. Во время работы мельницы, рычагъ *v* долженъ быть поднятъ кверху; тогда тормазъ находится въ бездѣйствіи; въ случаѣ же окончанія работы на мельницѣ, или бури, когда требуется сильное торможеніе, рычагъ *v* опускается и тормазъ свободно дѣйствуетъ, сдерживая работу колеса *K*. Тормазъ составляетъ одинъ изъ главнѣйшихъ механизмовъ вѣтряной мельницы, который всегда долженъ быть въ порядкѣ, чтобы въ каждый нужный моментъ возможно было пустить его въ ходъ. Неисправность тормаза ведетъ къ убыткамъ и даже несчастнымъ случаямъ; бывали напр. случаи, когда, вслѣдствіе неисправности тормаза, во время бури, мельница начинала работать и крыловой валъ пріобрѣталъ столь быстрое движеніе, что отъ чрезмѣрно развившейся центробѣжной силы разрывало бѣгунъ, причиняя этимъ на ряду съ большими убытками для мельницы еще и увѣчье людямъ.

Веретено *r* большею частью (какъ и въ данномъ случаѣ) состоитъ изъ двухъ частей, изъ которыхъ нижняя часть *t* и представляетъ собственно веретено постава, несущее на верхнемъ своемъ концѣ параплицу бѣгуна, нижнимъ же — стоящее въ подпятникѣ, сидящимъ въ брускѣ *n*; веретено *t* удерживается въ вертикальномъ положеніи чрезъ кружловину, служащую ему подшипникомъ. Верхняя часть *r* образуетъ валъ, на которомъ насажена шестерня *s*, принимающая вращательное движеніе отъ колеса *K*; верхній конецъ веретена бѣгаетъ въ гнѣздѣ, продѣланномъ въ балкѣ *q*, нижній же конецъ, оканчивающійся лапою, захватываетъ верхнюю часть параплицы бѣгуна, приводя ее въ движеніе. Колесо *K* въ діаметрѣ 12 футъ, имѣетъ 80 зубцовъ, вцѣпляющихся въ шестерню *s*, имѣющую 10 цѣвокъ.

На валѣ *H*, кромѣ колеса *K* насажено зубчатое колесо, вцѣпляющееся въ шестерню *S*, чѣмъ приводится во вращательное движеніе валъ *u*, въ двухъ мѣстахъ котораго навиты веревки *y* и *x*, висящіе однимъ концемъ внизъ. Назначеніе ихъ — поднимать мѣшки съ хлѣбомъ вверхъ по веревкѣ *x* и спускать мучной продуктъ внизъ по веревкѣ *y*, что дѣлается посредствомъ накручиванія или раскручиванія веревки съ вала *u*, вызываемыя чрезъ вращеніе послѣдняго. Если этому подъемному приспособленію не предстоитъ работы, то оно расцѣпляется отъ вала *H*, для чего подшипникъ, въ которомъ вращается конецъ *o'* вала *u*, дѣлается подвижнымъ и въ этомъ случаѣ отодвигается; при сцѣпленіи же зубчатыхъ колесъ, подшипникъ придвигается къ валу *H*. Кромѣ того, валъ *u* снабженъ шкивомъ *T*, чрезъ который перебрасывается веревка для ручнаго подъемнаго приспособленія.

§ 7. Голландская или шатровая вѣтряная мельница. Разницу между голландскою и нѣмецкою мельницами мы узнали уже изъ § 3; теперь намъ остается ознакомиться ближе съ устройствомъ ея. Въ маленькихъ шатровыхъ мельницахъ съ однимъ поставомъ, устройство главныхъ частей, за исключеніемъ шатра и постройки — немногимъ отличается отъ козловыхъ, только шатровыя прочнѣе, но за то и дороже козловыхъ.

Шатровыя мельницы дѣлаются, смотря по величинѣ и матеріалу, или круглыя, или восьмиугольныя, или же снизу круглыя, а вверху восьмиугольныя. Во всякомъ случаѣ, наружный видъ шатровой мельницы, отъ земли до шатра, напоминаетъ тупой конусъ, обращенный широкимъ концемъ къ землѣ. Большія мельницы о трехъ поставахъ, требующія для работы большей чувствительности къ вѣтру, кромѣ того, что строятся на самомъ высокомъ мѣстѣ въ данной мѣстности, но сверхъ того крылья, а вмѣстѣ съ ними и вся постройка поднимаются возможно выше. Съ этой цѣлью первые два этажа, служащіе какъ бы для возвышенія верхней части, строятся каменными, а послѣдующая кверху надстройка — деревянная. Если же мельница вся каменная, то ее дѣлаютъ чаще всего круглою. При небольшихъ мельницахъ строятъ и самую постройку или остовъ мельницы большею частью изъ дерева; въ такомъ случаѣ ей придаютъ восьмиугольную форму. Строеніе мельницы кверху съуживается, для того, чтобы она лучше противостояла дѣйствію вѣтра, т. е. въ видахъ большей ея прочности.

На фиг. 320—327, Таб. XLIV и XLV представленъ вертикальный разрѣзъ малой шатровой мельницы съ нѣкоторыми важнѣйшими деталями. На небольшой каменный фундаментъ S, который нерѣдко дѣлается въ видѣ столбовъ—кладется первый вѣнецъ a, образующій восьмиугольникъ, на углахъ котораго и устанавливаютъ балки b, связанныя на верху восьмигранной обвязкой d. Кромѣ того балки b связываются между собою еще поперечными балками c, въ томъ видѣ, какъ показано на фиг. 323, и сверхъ того, каждая балка b связывается съ сосѣднею балкою крестцами изъ толстыхъ брусьевъ. Сооруженный такимъ образомъ остовъ постройки обшивается съ наружной и внутренней сторонъ тесомъ, промежутокъ же забивается опилками или мелкимъ мусоромъ, образуя стѣны мельницы. На балки c кладутъ еще поперечные брусья, на которые настилается полъ.

Крыловой валъ, крылья, зубчатое колесо, шестерня и вертикальный валъ или веретено R, совершенно такого же устройства, какъ и въ козловыхъ мельницахъ; главная разница заключается въ верхней части постройки—въ шатрѣ, который представленъ въ планѣ на фиг. 324 и въ вертикальномъ разрѣзѣ на фиг. 323. Весь шатеръ основанъ на кругломъ вѣнцѣ o, который связанъ кривыми балками h. На этихъ балкахъ (h) лежатъ: большая балка i, въ которой закрѣпленъ

подшипникъ крыловаго вала; малая балка k, въ которой закрѣплено гнѣздо крыловаго вала; балка l, по срединѣ которой закрѣплено гнѣздо веретена R, а по краямъ положены брусковыя связи p, и наконецъ балка m, съ прикрѣпленнымъ къ ней по срединѣ брускомъ q, образующимъ хвостъ шатра. Бруски p балки l связаны болтами съ хвостомъ q, соединяя такимъ образомъ хвостъ со всѣми частями шатра, чѣмъ облегчается вращеніе послѣдняго.

На обвязкѣ d также лежитъ круглый вѣнецъ e (фиг. 323), обшитый сверху желѣзной шиной, по которой катаются ролики r (фиг. 325), а на роликахъ лежитъ вѣнецъ o шатра, который снизу также обшитъ желѣзной шиной. Эти ролики или вальки, числомъ отъ 8 до 24, хотя и увеличиваютъ затраченный на постройку мельницы капиталъ, но за то значительно облегчаютъ быстрое поворачиваніе шатра и поворачиваніе лицевой стороны крыльевъ противъ вѣтра. Встрѣчаются мельницы, въ которыхъ вѣнецъ o шатра непосредственно лежитъ на вѣнцѣ e, и по немъ вращается; но при этомъ требуется значительная затрата силы на преодолѣніе тренія обоихъ вѣнцовъ. При вышеописанномъ способѣ устройства и установленія шатра на постройкѣ, мельнику легко управлять шатромъ и устанавливать его по вѣтру, поворачивая шатеръ за хвостъ q.

Установивши шатеръ какъ должно, его закрѣпляютъ въ избранномъ положеніи воротомъ v (фиг. 323), который посредствомъ веревки, прикрѣпленной къ блоку и вороту, не даетъ хвосту q измѣнять своего положенія произвольно, безъ воли мельника. Чтобы сильнымъ вѣтромъ не могло снести шатра, къ вѣнцу d съ наружной стороны зданія дѣлается сильный ободъ g изъ брусьевъ, который возвышается надъ роликами r и, превышая ихъ высоту, служитъ упоромъ вѣнцу o шатра.

Съ важнымъ назначеніемъ тормаза мы уже ознакомились въ предшествовавшемъ параграфѣ; здѣсь разсмотримъ и ознакомимся ближе съ его устройствомъ. Тормазъ, какъ уже сказано выше, есть кольцо, которое обхватываетъ большое зубчатое колесо; для тормаза употребляется дерево мягкое; его составляютъ изъ частей, представляющихъ каждая гнутый кусокъ, или же, что еще лучше, подбираютъ дерево съ естественной кривизной. Всѣ части связываются между собою желѣзными планками и болтами, какъ показано на фиг. 327. Собранное тормазное кольцо представлено на фиг. 326; оно лежитъ между двумя балками a и a и прикрѣплено къ нимъ, какъ видно изъ фигуры. Балки эти должны быть помѣщены такимъ образомъ, чтобы центръ зубчатаго колеса совпадалъ бы съ центромъ тормазнаго кольца. Съ одной стороны кольцо снабжено собачкою w, предохраняющею его отъ чрезмѣрнаго разжима, отчего могла бы ослабѣть его упругость. Къ свободному концу кольца прикрѣплена тяга x, связывающая этотъ конецъ съ балкою y. Кольцо устроено такимъ образомъ, что если дать ему свободу, то, благодаря своей упругости и малому діаметру, оно плотно

прилегаетъ къ колесу и тормозитъ его. Балка *y* однимъ концемъ прикрѣплена посредствомъ болта къ бруску *z* (фиг. 323), другимъ свободно виситъ на воздухѣ и поддерживается лишь тягою *x* (фиг. 326). Благодаря такому расположенію балки *y*, висящій на воздухѣ длинный конецъ ея образуетъ довольно значительную тяжесть, которая сильно тянетъ свободный конецъ тормазнаго кольца внизъ и этимъ еще болѣе усиливаетъ дѣйствіе послѣдняго. Свободный конецъ балки *y* соединенъ веревкою съ рычагомъ *t*, отъ длиннаго конца котораго снаружи мельницы идетъ до самой земли другая веревка, служащая мельнику для притягиванія и опусканія наружнаго конца рычага. Если притянуть наружный конецъ рычага *t* книзу, то привязанный къ рычагу конецъ балки *y* поднимается вверхъ и чрезъ тягу *x* поднимаетъ свободный конецъ тормазнаго колеса, приводя тормазъ въ бездѣйствіе, а мельницу въ дѣйствіе. Стоитъ же только опустить наружный конецъ рычага вверхъ,—длинный конецъ балки *y* тотчасъ опустится внизъ, притягивая съ собою и конецъ тормазнаго колеса; тогда послѣднее, съ удвоенною силою — своей упругостью и тяжестью свободнаго конца балки *y*—прижимается къ ободу зубчатаго колеса, тормозитъ его и останавливаетъ работу мельницы. Такимъ образомъ во все время дѣйствія мельницы наружный конецъ рычага долженъ быть притянутъ книзу, и долженъ оставаться въ этомъ положеніи до той поры, пока не потребуется остановить работу.

Шатровый хвостъ, назначенный для оборачиванія шатра крыльями противъ вѣтра, часто замѣняется системою зубчатаго сцѣпленія, устройство котораго слѣдующее: верхняя обвязка мельницы снабжается составнымъ зубчатымъ колесомъ *r* (фиг. 320 и 321, Таб. XLIV), части котораго скрѣпляются болтами. Въ задней части шатра устанавливаютъ вертикальный валъ съ шестернями *s* и *t*, изъ которыхъ первая ходитъ по зубчатому вѣнцу *r*, вторая, коническая, зацѣпляетъ коническую шестерню *u*, сидящую на горизонтальномъ валѣ, на наружномъ концѣ котораго насаженъ шкивъ или желобовое колесо *v*, чрезъ которое переброшена безконечная веревка или цѣпь, идущая до самаго низа мельницы. Желая измѣнить направленіе крыльевъ (вмѣстѣ съ тѣмъ и шатра), стоитъ лишь поворотить колесо *v* вправо или влѣво, чтобы вызвать требуемое измѣненіе въ направленіи. Поворачивая колесо *v*, положимъ, вправо, передаютъ вращеніе въ правую сторону шестернѣ *u*, чрезъ послѣднюю же передается вращеніе влѣво шестернямъ *t* и *s*, а отъ лѣваго вращенія шестерни *s* все приспособленіе, вмѣстѣ съ шатромъ, переходитъ по зубчатому вѣнцу *r* влѣво, и наоборотъ, при вращеніи колеса *v* влѣво, на тѣхъ же основаніяхъ, шатеръ поворачивается вправо.

Этотъ способъ хвостоваго устанавливанія крыльевъ (шатра) долженъ считаться переходнымъ къ самодѣйствующему, который показанъ на фиг. 322, Таб. XLIV. Въ послѣднемъ случаѣ шестерня *s*, идущая

по составному зубчатому колесу r, насажена на болѣе длинный вертикальный валъ, по которому закрѣплены еще двѣ шестерни t и g, изъ которыхъ t, какъ и въ предыдущемъ способѣ, передаетъ движеніе шестернямъ u и m, сидящимъ на одномъ горизонтальномъ валѣ; шестерня m вцѣпляется въ шестерню n, получающую свое движеніе отъ вѣтрянаго колеса o. Шестерня g получаетъ вращеніе отъ шестерни l чрезъ рукоятку h. Вѣтряное колесо o лежитъ своею осью въ подшипникѣ, укрѣпленномъ въ неподвижной балкѣ x, которая идетъ по одной линіи съ большимъ, крыловымъ валомъ; колесо o удерживается постоянно въ одномъ, перпендикулярномъ къ крыльямъ M, направленіи. При такомъ устройствѣ колесо o можетъ быть безъ дѣйствія лишь тогда, когда вѣтеръ направленъ прямо противъ крыльевъ M, т. е. когда послѣднія работаютъ. Если же вѣтеръ мѣняется и становится ребромъ къ крыльямъ M, тогда онъ дѣйствуетъ на плоскость колеса o и приводитъ его, а вмѣстѣ съ тѣмъ и шестерню n въ движеніе; это движеніе чрезъ m, n и t передается шестернѣ s и переходитъ по зубчатому вѣнцу r, пока не перестанетъ вращаться колесо o; послѣднее же, т. е. прекращеніе движенія колеса o, совершается лишь въ тотъ моментъ, когда шатеръ отъ вращательнаго движенія s по r приметъ направленіе, при которомъ колесо o будетъ стоять ребромъ къ вѣтру, а крылья M будутъ направлены какъ разъ противъ вѣтра. При подобномъ приспособленіи, крылья мельницы остаются постоянно направленными противъ вѣтра, не смотря на измѣненіе направленія послѣдняго. Сцѣпленіе $g\,l$ сдѣлано для того, чтобы въ случаѣ какой-либо порчи въ самодѣйствующемъ приспособленіи можно было вращать шатеръ посредствомъ рукоятки h.

Чтобы избѣжать того разрушительнаго дѣйствія, какое производятъ сильные вѣтры на крылья мельницъ, поступаютъ различнымъ образомъ. Самое простое средство есть слѣдующее: при сильномъ вѣтрѣ мельницу ставятъ не прямо противъ вѣтра, а бокомъ къ нему. Тогда или движеніе крыльевъ почти прекращается,—именно въ томъ случаѣ, когда ихъ направленіе будетъ совпадать съ направленіемъ вѣтра,—или движеніе крыльевъ замедляется, если плоскость маховъ будетъ косвенно пересѣкаться линіею направленія вѣтра. Другое средство есть уборка парусовъ, натянутыхъ на крыльяхъ.

Это послѣднее средство, въ томъ видѣ какъ это дѣлается обыкновенно, сопряжено съ большою тратою времени, потому что неизбѣжно требуетъ остановки хода. Поэтому въ Западной Европѣ на вѣтряныхъ мельницахъ, которыя устраиваются надлежащимъ образомъ и при достаткѣ капитала, дѣлаютъ крылья мельницы не парусными, а деревянными, только составными. Каждое крыло должно быть устроено жалюзиобразно, изъ ряда поперечныхъ планокъ, которыя вращаются около поперечныхъ или продольныхъ осей укрѣпленныхъ или въ концѣ, или въ серединѣ каждой планки. Конечно, оси эти должны быть же-

лѣзныя, иначе поправокъ будетъ много. Такое крыло можетъ представлять различное сопротивленіе вѣтру. Когда каждая планка встанетъ ребромъ къ вѣтру, тогда огромныя крылья могутъ сопротивляться сильнѣйшему вѣтру; а когда всѣ планки встанутъ къ вѣтру плоскостями—тогда и слабый вѣтеръ можетъ двигать большой поставъ. По этому уже видно, что составныя крылья могутъ служить отличнымъ средствомъ для умѣренія вращательнаго движенія или его усиленія, смотря по тому, въ какомъ наклоненіи и въ какомъ количествѣ планки стоятъ къ вѣтру.

Чтобы управлять наклоненіемъ планокъ, необходимо соединить края ихъ между собою общимъ желѣзнымъ прутомъ. Отъ каждаго крыла можно провести одинъ, два или нѣсколько такихъ прутьевъ для того, чтобы управлять всѣми или только извѣстными планками. Всѣ эти прутья, управляющіе наклоненіемъ планокъ и, слѣдовательно, скоростью движенія крыльевъ и бѣгуна, должны быть чрезъ ось вращенія крыльевъ проведены во внутрь мельницы, чтобы изнутри ея, не останавливая хода работы, мельникъ по произволу могъ распоряжаться наклономъ планокъ (фиг. 322 v, v', w, z, z', z''). Тогда, при сильномъ вѣтрѣ, планки должны быть наклонены подъ извѣстнымъ угломъ, а при самомъ слабомъ онѣ должны быть поставлены прямо противъ вѣтра. Это устройство можетъ приносить свою несомнѣнную пользу только тогда, когда всѣ прутья и планки сдѣланы такъ отчетливо и вѣрно, что вполнѣ слушаются руки или рычага, ими управляющаго. Въ противномъ случаѣ, т. е. когда въ данной мѣстности невозможно или невыгодно точно сдѣлать всѣ необходимыя для такого составнаго крыла желѣзныя вещи—тогда не слѣдуетъ и предпринимать подобнаго устройства, потому что оно дорого и при худой работѣ можетъ принести большіе убытки, нисколько не удовлетворяя своей цѣли. Тамъ гдѣ желѣзныя вещи и особенно ихъ хорошая выработка на механическихъ заводахъ не дороги и могутъ окупиться правильностію хода вѣтряной мельницы,—тамъ можно устраивать самоуправляющій приводъ для вышеописанныхъ сложныхъ крыльевъ. Устройство такого снаряда, впрочемъ, можетъ быть довольно просто, какъ и понятно изъ сущности требованія. Необходимо, чтобы при усиленіи вѣтра прутъ, управляющій наклоненіемъ планокъ, былъ надвинутъ. А какъ усиленіе вѣтра влечетъ за собою увеличеніе скорости вращенія вала и всего механизма, то, присовокупляя къ этимъ механизмамъ цѣнтробѣжный уравнитель (регуляторъ), должно прутья соединить съ нимъ такимъ образомъ, чтобы по мѣрѣ увеличенія скорости вращенія прутья опускались и наклоненіе планокъ къ вѣтру измѣнялось. Дѣйствіе центробѣжнаго прибора, какъ извѣстно, и состоитъ именно въ томъ, что съ измѣненіемъ скорости положеніе нѣкоторыхъ частей его измѣняется. Эти части можно сцѣпить съ прутьями, управляющими планками. Мы не дѣлаемъ описанія всѣхъ этихъ снарядовъ, потому что примѣненіе

ихъ имѣетъ у насъ существенное неудобство въ дороговизнѣ или отсутствіи механическихъ заводовъ. Тамъ гдѣ механическіе снаряды могутъ быть дешевы — тамъ рѣдко могутъ встрѣтиться такія мѣстности, въ которыхъ приходится, въ силу обстоятельствъ, строить именно вѣтряную мельницу; тамъ ее всегда почти можно замѣнить водяною или паровою [1]).

Описывать здѣсь устройство большой вѣтряной мельницы считаемъ лишнимъ на томъ простомъ основаніи, что дать достаточно подробное описаніе съ чертежами, могущими служить конструкторскими, не позволяетъ объемъ этого труда, да и излишне, потому что подобный конструкторскій чертежъ большой вѣтряной мельницы, съ объяснительнымъ текстомъ, существуетъ у насъ уже съ 1870 года, подъ заглавіемъ: «Голландская вѣтряная мельница», изданіе Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества [2]). Изданіе это вполнѣ отвѣчаетъ своему назначенію; тѣ же дополненія къ нему, которыя мы считали важными, сдѣланы въ этомъ параграфѣ, когда рѣчь шла о вѣтряныхъ мельницахъ вообще.

При постройкѣ вѣтряной мельницы безъ хорошаго мастера-плотника обойтись невозможно, даже еслибы и былъ приглашенъ инженеръ-механикъ. Можетъ быть найдется такой инженеръ-механикъ, который въ состояніи и самъ работать; но такое предположеніе мало вѣроятно, а потому гораздо удобнѣе обратиться къ опытнымъ мастерамъ, напр. въ города Моршанскъ или Козловъ, въ особенности въ первый, гдѣ находится множество вѣтряныхъ мукомольныхъ мельницъ, работающихъ отлично и построенныхъ обыкновенными мастерами-самоучками. Дѣло это въ Моршанскѣ развилось въ особенности, въ силу монопольнаго положенія Кутайсовской водяной мельницы, что въ такомъ торговомъ городѣ, какъ Моршанскъ, повело къ развитію постройки вѣтряковъ купечествомъ. Кто въ настоящее время славится—какъ мастеръ—могутъ дать отвѣтъ хозяева Моршанскаго уѣзда.

§ 8. Примѣненіе коннаго привода къ вѣтряной мельницѣ. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Западной Европы, а также въ видѣ исключенія и у насъ въ Россіи, приходилось намъ встрѣчать примѣненіе коннаго привода къ вѣтрянымъ мельницамъ. По нашему мнѣнію, подобное приспособленіе можетъ принести во многихъ мѣстахъ Россіи большую пользу, особенно зимою, когда лошади и волы свободны и не рѣдко случается тихая безвѣтряная погода, почему мы и рѣшаемся сказать нѣсколько словъ объ этомъ способѣ.

Чтобы капиталъ, затраченный на устройство хорошаго и дорогаго

---

[1]) Болѣе подробное описаніе съ конструкторскими чертежами у Er. Heumann, „Die Windmühlen“; 1874.

[2]) Можно выписать чрезъ Коммисіонера Имп. Вольн. Эконом. Общества, книгопродавца А. Ф. Девріена, въ С.-Петербургѣ, Васильевскій островъ, Румянцовская площадь, собств. домъ.

постава, приносилъ постоянный доходъ, чтобы мельница не стояла безъ работы при полномъ отсутствіи вѣтра или при слабомъ вѣтрѣ, необходимо соединить вѣтряную мельницу съ приводомъ для движенія лошадьми или волами. Это дѣлается проще всего слѣдующимъ способомъ:

Валъ *A* (фиг. 328, Таб. XLVI) долженъ быть сдѣланъ составнымъ, такъ чтобы его можно было разнимать около мѣста прикрѣпленія, у втулки, при *B*. Этотъ разъемъ должно сдѣлать не квадратный, а круглый съ болтомъ, такъ что, когда болтъ вставленъ — колесо *B* должно вращаться вмѣстѣ съ крыльями, а когда болтъ вынутъ, то крылья раздѣляются отъ колеса; при томъ въ самой скрѣпѣ должна быть втулка для вращенія вала съ лобовымъ колесомъ (но безъ крыльевъ, которыя должно закрѣпить). Въ стѣнѣ мельницы, по направленію отъ *A* къ *C*, должно сдѣлать отверстіе, чрезъ которое пропускается и въ которомъ укрѣпляется валъ *C E* отъ коннаго привода. Этотъ валъ должно соединить съ валомъ *A B* скрѣпою или муфтою *C*, или какимъ либо другимъ средствомъ. Этотъ валъ долженъ, очевидно, вращаться со скоростью вращенія крыльевъ, для того чтобы привести бѣгунъ въ надлежащей быстроты движеніе. Свободный конецъ новаго вала скрѣпляется въ *E* съ валомъ *E G*, лежащимъ на *G* и снабженнымъ шестерней. Конецъ вала вращается на шипѣ, лежащемъ въ неподвижной перекладинѣ. Если затѣмъ этотъ цѣлый валъ *B C E G* сцѣпить съ колесомъ *K L*, приводимымъ въ движеніе лошадьми, то вмѣстѣ съ тѣмъ и мельница получитъ движеніе отъ коннаго привода. Положимъ, что мельница устроена такъ, что при оборотѣ крыльевъ 12 разъ въ минуту, бѣгунъ будетъ имѣть требуемое движеніе. Положимъ, далѣе, что кругъ, который описываютъ лошади, имѣетъ діаметръ $3^1/_2$ сажени и лошади ходятъ со скоростью полутора аршинъ въ секунду, слѣдовательно 30 сажень въ минуту. А такъ какъ окружность круга, котораго діаметръ $3^1/_2$ сажени = около 11 сажень, то значитъ колесо *K L*, приводимое лошадьми въ движеніе, сдѣлаетъ въ минуту три оборота. Мы уже сказали, что для помола необходимо, чтобы валъ коннаго привода сдѣлалъ 12 оборотовъ въ минуту, слѣдовательно шестерня *G*, на немъ насаженная, должна имѣть въ три раза меньше цѣвокъ, чѣмъ лобовое колесо *K L*, вращаемое лошадьми. Такъ, если на послѣднемъ 72 зубца, то на шестернѣ должно быть 24 зубца.

При подобномъ устройствѣ придется сдѣлать только одно новое колесо и одну новую шестерню и три скрѣпы: одну у *B*, другую у *C*, третью при *E*; слѣдовательно, все устройство обойдется недорого, если мѣстность богата длинными бревнами. Оно можетъ быть примѣнено ко всякой почти мельницѣ, уже готовой, если она имѣетъ наклонную ось вращенія, нисколько не измѣняя ни ея вѣса, ни внутренняго устройства. Чтобы прекратить работу лошадей — должно разнять сообщеніе у *E* и по блоку *F* поднять добавочный валъ *E G*. Разнявши скрѣпу *C* и сообщая ось *B C* болтомъ съ крыльями, можно заста-

вить вновь дѣйствовать приводъ вѣтромъ. Приводя мельницу въ движеніе лошадьми, необходимо поворотить ее крыльями отъ коннаго привода, опустивъ валъ $G\,E$ и закрѣпивъ всѣ скрѣпы.

Повторяемъ, что затраченный на такое устройство капиталъ незначителенъ, что оно дешевле всѣхъ другихъ, потому что требуетъ только одного колеса и одной шестерни и можетъ быть добавлено почти ко всякой мельницѣ, уже готовой и дѣйствующей. Разумѣется, то пространство, гдѣ помѣщены лошади и колесо ими двигаемое, должно быть на такомъ разстояніи отъ мельницы, чтобы не препятствовать ея повороту и чтобы при томъ добавочный валъ былъ по возможности коротокъ. Описанное устройство имѣетъ ту выгоду, что при немъ во время работы лошадьми не остается въ бездѣйствіи передаточное колесо, приводимое въ движеніе вѣтромъ; тогда какъ при нѣкоторыхъ другихъ устройствахъ, для привода употребляется вновь строющаяся система колесъ.

При описанномъ устройствѣ необходимо обращать вниманіе на то мѣсто, гдѣ помѣщается весь приводъ и манежъ для лошадей. Они должны быть поставлены со стороны, съ которой вѣтеръ дуетъ всего рѣже. Впрочемъ, невысокое и снабженное малою кровлею, это зданіе не можетъ мѣшать дѣйствію вѣтра, еслибы даже вѣтеръ и дулъ по направленію отъ манежа къ мельницѣ; потому что кровля и весь механизмъ, который необходимо защитить отъ дѣйствія дождя и снѣга, придутся около центра вращенія крыльевъ и займутъ не больше, какъ ширину тѣхъ частей крыльевъ, которыя не снабжены спицами и не нуждаются въ вѣтрѣ.

Главное вниманіе строителя подобнаго привода должно быть обращено, конечно, на составной валъ, на прямизну бревенъ, на прочность и удобство скрѣпъ и на вѣрность всѣхъ тѣхъ точекъ, на которыхъ вращается основной валъ. Точки B, C, D, E, G и H должны непремѣнно лежать по одной прямой. Приспособиться къ скрѣпѣ весьма легко, потому что предполагаемая мельница можетъ вращаться около оси и валъ $C\,E$ подвижно скрѣпленъ съ цѣлою мельницею, а валъ $E\,H$ легко сцѣплять и расцѣплять, поднимая на блокѣ. Мелкія подробности дѣла и измѣренія мы не приводимъ здѣсь потому, что все это можетъ значительно измѣняться при разныхъ условіяхъ мѣстности и данной мельницы. Замѣтимъ еще, что составной валъ можно сдѣлать въ родѣ того, какой употребляется для передачи движенія отъ коннаго привода къ вѣялкамъ, молотильнымъ и т. п. машинамъ.

Считаемъ не лишнимъ упомянуть еще объ одной системѣ соединенія привода съ мельницей, которая сложнѣе вышеописанной, но за то прочнѣе ея и примѣнима къ мельницамъ, которыя имѣютъ горизонтальный валъ, чего нельзя сказать о предъидущей системѣ; по предъидущей системѣ, если валъ горизонталенъ, то система колесъ и

все зданіе для манежа должны быть столь высоки, что это можетъ уже повредить строгости механизма, его дешевизнѣ и прочности. — Вотъ сущность другой системы:

На нѣкоторомъ разстояніи отъ мельницы строятъ манежъ. Вертикальный валъ, который движется животными, проводится подъ землею и снабженъ подземнымъ колесомъ, которое не мѣшаетъ ни движенію вѣтра къ крыльямъ мельницы, ни движенію животныхъ по плоскости манежа. Подземное колесо сцѣпляютъ съ шестерней, насаженной на подземной же горизонтальной оси. Эту ось направляютъ къ мельницѣ. На концѣ этой оси внутри самой мельницы укрѣпляютъ колесо, которое сцѣпляютъ съ шестерней вертикальнаго веретена. Это веретено должно быть поставлено въ основаніи мельницы на окружности того круга, который описываетъ центръ бѣгуна (если мельница шатровая, то веретено должно быть просто по отвѣсной линіи того веретена, на которомъ прикрѣпленъ бѣгунъ). Этого достичь весьма легко, потому что при основаніи мельницы достаточно пустаго мѣста. Отношеніе зубцовъ двухъ колесъ и двухъ шестерней должно быть таково, чтобы послѣднее веретено вращалось со скоростью бѣгуна. Такъ, напр. если валъ и колесо, вращаемые лошадьми, ходятъ въ минуту 3 раза кругомъ, то колесо можетъ имѣть около 80 зубцовъ, а первая шестерня около 24 цѣвокъ. Тогда горизонтальная ось будетъ дѣлать 10 оборотовъ въ минуту, если лошади сдѣлаютъ три оборота. На эту ось можно посадить колесо съ 48 зубцами (вершина такого колеса будетъ выдаваться изъ подъ уровня земли, что и необходимо для того, чтобы выдающаяся часть колеса задѣвала за вторую шестерню). Если шестерню на вертикальномъ веретенѣ сдѣлать съ 8 зубцами, то очевидно, что веретено сдѣлаетъ въ минуту 60 оборотовъ, въ то время какъ лошадиный валъ сдѣлаетъ 3 оборота. Это послѣднее веретено, вращающееся со скоростью движенія бѣгуна, должно сообщить съ бѣгуномъ. Для того въ голландскихъ мельницахъ прямо отъ бѣгуна спускаютъ ось, которую скрѣпляютъ на верху съ бѣгуномъ, а внизу съ веретеномъ, на которомъ сидитъ вторая шестерня, или прямо насаживаютъ шестерню на эту опускающуюся отъ бѣгуна ось. Конечно, во время дѣйствія вѣтра добавочную ось снимаютъ (поднимая часть оси вверхъ), а во время работы лошадей, разъединяютъ бѣгунъ отъ вала и шестерни движимыхъ вѣтромъ. Тоже самое относится и до мельницъ нѣмецкой системы, со всею внутренностію поворачивающихся по вѣтру. Здѣсь, когда хотятъ пустить мельницу въ движеніе лошадьми, поворачиваютъ ее такъ, чтобы ось, опущенная отъ бѣгуна внизъ, была на одной линіи съ веретеномъ, которое двигается отъ лошадей, т. е. съ тѣмъ веретеномъ, на которомъ насажена вторая шестерня.

Эта система привода имѣетъ многія важныя удобства, особенно же то, что здѣсь всѣ оси и шипы можно прочно укрѣпить въ низкихъ

или зарытыхъ въ землѣ подпоркахъ, что помогаетъ прочности всей системы. Очевидно, что такой приводъ легче устроить для мельницы голландской, чѣмъ для мельницы нѣмецкой системы.

При постройкѣ новой мельницы голландской системы, легко устроить весь манежъ и весь приводъ внутри самаго зданія, которое служитъ основаніемъ для шатра. Этотъ способъ, самый удобный для выполненія, такъ простъ, что мы не считаемъ необходимымъ его описывать.

III. О ВОДЯНЫХЪ МЕЛЬНИЦАХЪ.

§ 9. Значеніе водяныхъ мельницъ. Вода, какъ двигатель, имѣетъ болѣе важное значеніе, чѣмъ вѣтеръ, во первыхъ уже какъ болѣе неизмѣнный и постоянный двигатель, во вторыхъ, какъ болѣе сильный. Сила вѣтряныхъ мельницъ ограничивается большею частью тремя поставами, и какъ исключенія встрѣчаются вѣтряныя мельницы о 5, 6-ти поставахъ, тогда какъ водяная сила, начиная съ производительности мельницъ объ одномъ поставѣ, доходитъ до 3500 и даже болѣе паровыхъ силъ. Водяныя же мельницы о 5, 10, 20 и даже 30 поставахъ явленіе обыкновенное, встрѣчающееся и у насъ на большихъ рѣкахъ довольно часто. Наименьшій размѣръ водяныхъ мельницъ, въ большинствѣ случаевъ, ограничивается двумя поставами; мельницы объ одномъ поставѣ встрѣчаются уже весьма рѣдко; причина этому, — сравнительно болѣе дорогое устройство водяной мельницы объ одномъ поставѣ, чѣмъ вѣтряной. Однако такой перевѣсъ стоимости водяной мельницы объ одномъ поставѣ надъ вѣтряною можетъ служить рѣшающимъ моментомъ въ пользу послѣдней только тамъ, гдѣ мельница, или не обезпечивается постоянной работой, или гдѣ *и водяная сила не постоянна*; въ противномъ же случаѣ величина первоначальной затраты на приспособленіе водянаго двигателя съ лихвою окупается безпрерывнымъ дѣйствіемъ. Поэтому, гдѣ только есть возможность имѣть постоянную водяную силу въ достаточномъ размѣрѣ, тамъ ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ отдавать предпочтенія вѣтряной мельницѣ, отнюдь не взирая на то, что таковая обойдется при постройкѣ дешевле, чѣмъ водяная мельница. Само собою разумѣется, что мельница предполагается въ достаточной мѣрѣ обезпеченною работою. Но съ другой стороны обезпеченіе въ постоянной работѣ, а слѣдовательно и въ постоянномъ доходѣ, не относится исключительно до водяныхъ или паровыхъ мельницъ; это столь же важный насущный вопросъ и для вѣтряныхъ, болѣе сложнаго устройства мельницъ. И вѣтряная мельница, для того чтобы приносить извѣстный доходъ, окупающій затраченный на нее капиталъ, также должна быть обезпечена постоянной работой (въ то время, когда она можетъ рабо-

тать). Вся разница лишь въ томъ, что вѣтряная мельница, работая болѣе дешевымъ двигателемъ, чѣмъ вода (требующая: укрѣпленій водохранилищъ, устройства плотинъ и шлюзовъ) — скорѣе въ состояніи перенести кризисъ безработицы, чѣмъ водяная; также какъ водяная мельница, работая болѣе дешевымъ двигателемъ, чѣмъ паръ, скорѣе выдержитъ нѣкоторое бездѣйствіе—чѣмъ паровая мельница [1]).

Вотъ почему при устройствѣ водяной мельницы слѣдуетъ обращать вниманіе на то, будетъ ли она въ данной мѣстности достаточно обезпечена работою и уже смотря по этому и разсчитывать размѣры ея, если только не явится препятствія въ видѣ недостатка въ водяной силѣ.

Постоянство и неизмѣняемость—главныя преимущества водяной силы передъ вѣтряной, дающія возможность точно разсчитать, при извѣстныхъ условіяхъ, какіе механизмы для мучнаго производства должны и могутъ быть приведены въ дѣйствіе, тогда какъ при вѣтряныхъ мельницахъ никакія точныя исчисленія о производительности мельницы въ теченіи года немыслимы, вслѣдствіе совершенно произвольнаго дѣйствія вѣтра. Не въ силахъ человѣческихъ усилить теченіе рѣки, или увеличить силу воды, но въ силахъ точно разсчитать данную водяную силу, при мелководьѣ и полноводьѣ рѣки, и на основаніи этихъ разсчетовъ, при постройкѣ водяной мельницы, въ особенности съ болѣе значительною производительностію, а слѣдовательно и значительною затратою основнаго капитала, устраивать и размѣры мельницы и число механизмовъ, приводимыхъ водяною силою въ движеніе. Желая обезпечить себя постоянною водяною силою, должно разсчитывать расходуемую силу въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ она существуетъ при средней водѣ (а при большомъ запасѣ воды меньше даже, чѣмъ при мелководьѣ), сберегая остальную воду въ запасѣ, на случай долгаго мелководья и засухи; сбереженія дѣлаются посредствомъ плотинъ, расположенныхъ по рѣкѣ, или, если мѣстное положеніе благопріятствуетъ, запруживаніемъ нижней части рѣки, образуя большое озеро, получающее постоянный притокъ воды изъ рѣки. Подобнымъ запасомъ водяной силы упрочивается постоянность работы. Направленіе движенія вѣтра произвольно, и каждый разъ необходимо устанавливать противъ него работающую площадь вѣтрянаго пріемника (крылья); тогда какъ водяную силу можно направить всю въ одно мѣсто, по одному или нѣсколькимъ желобамъ, соединяя и направляя все ея количество по произволу, къ одному или нѣсколькимъ пріемникамъ (водянымъ колесамъ). Все это даетъ возможность устраивать водяныя мельницы съ болѣе совершенными механизмами, работающими безъ перерыва. Повторяемъ,—водяныя мельницы требуютъ значительно боль-

[1]) Считаемъ не лишнимъ замѣтить, что вѣтряная мельница болѣе совершеннаго устройства въ силу той массивности зданія, которое требуется для прочности ея, обходится не дешевле хорошей водяной мельницы, съ такимъ же количествомъ поставовъ.

шей первоначальной затраты капитала, но затрата эта можетъ съ лихвою вернуться и дать хорошій доходъ, если мельница устроена какъ должно и снабжена хорошимъ механизмомъ.

У насъ на Руси существуетъ множество водяныхъ мельницъ, работающихъ только по полноводьѣ, или по крайней мѣрѣ не болѣе $^2/_3$ года; все же остальное время онѣ находятся въ бездѣйствіи или вслѣдствіе недостатка воды, или же потому, что вода захватываетъ колеса. Въ этомъ намъ удалось лично убѣдиться во время изслѣдованій нѣкоторыхъ мѣстностей Россіи. Такъ напримѣръ, въ Тверской губ., въ 1880 году, который далеко не могъ считаться мелководнымъ, изъ всѣхъ водяныхъ мельницъ работало лѣтомъ—т. е. въ іюнѣ, іюлѣ, августѣ—не болѣе 40%, остальныя же стояли въ бездѣйствіи, причемъ слышались жалобы, что число рабочихъ дней годъ отъ года все болѣе и болѣе уменьшается, вслѣдствіе систематическаго обмеленія рѣкъ и засыханія ручьевъ. Кромѣ того, намъ приходилось видѣть мельницы о 4—6 поставахъ при водопріемникахъ, могущихъ производить работу болѣе чѣмъ на 60 паровыхъ силъ. Все это доказываетъ, что у насъ даже большія водяныя мельницы строятся безъ всякихъ точныхъ разсчетовъ и соображеній, и безъ разсмотрѣнія данныхъ относительно величины существующей постоянной водяной силы. При этомъ затрачивается нерѣдко сравнительно большій капиталъ, чѣмъ бы это слѣдовало относительно доходности, могущей быть извлекаемой изъ существующей водяной силы. Лучшимъ тому примѣромъ можетъ служить вышеупомянутый случай въ Тверской губ., гдѣ купецъ Х. имѣетъ двѣ мельницы, на разстояніи двухъ верстъ одна отъ другой, изъ которыхъ, стоящая ниже, о шести поставахъ, работаетъ постоянной водяной силой въ 60 паровыхъ силъ; другая же мельница работаетъ четырьмя поставами и выстроена въ подмогу первой, ибо первая не въ состояніи управиться съ помоломъ. Спрашивается, для чего было строить вторую мельницу, плотину, содержать лишній штатъ людей, когда это же количество поставовъ могло бы быть добавлено къ первой мельницѣ, работающей 6 поставами и расходующей на 60 паровыхъ силъ воды? И наоборотъ, существуетъ множество мельницъ, которыя значительную часть года стоятъ въ бездѣйствіи, потому что выстроены на бо́льшую силу, чѣмъ въ дѣйствительности можетъ дать существующее количество воды.

Всѣ эти и подобныя имъ несообразности при постройкахъ водяныхъ мельницъ влекутъ за собою малодоходность и постоянные убытки, являющіеся преимущественно вслѣдствіе полнѣйшаго отсутствія даже приблизительнаго опредѣленія силы воды, назначенной быть двигателемъ мельницы. Отъ неточности и неправильности плотинъ и шлюзовъ, отъ неправильнаго выбора водянаго колеса, отъ неряшливаго ухода, какъ за самой мельницей, такъ и за водохранилищемъ и питающими его источниками, происходятъ тѣ же печальныя послѣдствія.

Нерѣдко случается, что ручьи, питающія рѣку или озеро, служащія водохранилищемъ мельницы, до того запущены, такъ давно не прочищались, что вмѣсто нихъ образовалось болото, не имѣющее уже никакой связи съ водохранилищемъ; поэтому рѣка или озеро, теряя всѣ свои притоки (ручьи и пр.), мелѣютъ и часто очень быстро, такъ что мельница работавшая двумя поставами, лѣтъ черезъ десять—двадцать едва въ состояніи удержать въ безпрерывномъ дѣйствіи одинъ поставъ. Наши водяныя мельницы большею частью строятся мельниками или плотниками механиками-самоучками, неимѣющими ровно никакого, даже отдаленнаго понятія объ измѣреніи водяной силы; поэтому случается иногда и такъ, что мельница (если ее строилъ хорошій мельникъ) соотвѣтствуетъ, относительно, правиламъ техники мукомольнаго дѣла; правильное отношеніе размѣровъ зубчатыхъ колесъ и числа оборотовъ въ минуту, чистая работа всѣхъ отдѣльныхъ частей мельницы, не исключая даже водянаго колеса—все это нерѣдко оказывается въ полной исправности; но возможная производительность мельницы не соотвѣтствуетъ расходуемой силѣ воды, за отсутствіемъ точнаго опредѣленія величины послѣдней и нерѣдко вслѣдствіе неправильнаго выбора колеса. Изъ упомянутыхъ двухъ строителей: хорошаго мельника и плотника самоучки—первый имѣетъ, безспорно, преимущество предъ послѣднимъ. По крайней мѣрѣ изъ значительнаго числа водяныхъ мельницъ, которыя намъ удалось осмотрѣть и провѣрить, оказалось, что мельницы, построенныя дѣловыми мельниками, по своему внутреннему устройству соразмѣрно своей стоимости, соотвѣтствовали и правиламъ техники и работали большею частью съ большею силою, чѣмъ это требовалось, при существовавшихъ механизмахъ; тогда какъ почти всѣ мельницы, построенныя самими владѣльцами съ помощью столяра—работаютъ и съ меньшею силою, чѣмъ это слѣдуетъ при ихъ размѣрахъ, и далеко не соотвѣтствуютъ правиламъ техники въ своемъ внутреннемъ устройствѣ, поглощая значительный процентъ силы на преодолѣніе тренія, образующагося отъ несоразмѣрнаго устройства детальныхъ частей передачи и прочихъ механизмовъ.

Желая дать этой книгою возможность руководиться при постройкахъ мельницъ, лицамъ, не имѣющимъ спеціальной подготовки, какъ-то: хозяевамъ, купцамъ и прочимъ практикамъ, было бы неумѣстно наполнять ее математическими формулами, недоступными большинству практиковъ; поэтому мы и постараемся, на сколько это возможно, изложить въ слѣдующемъ параграфѣ способы опредѣленія силы воды, безъ формулъ, простыми примѣрами и таблицами, могущими быть подспорьемъ при практическихъ измѣреніяхъ водяной силы. Такимъ же образомъ мы поступимъ при описаніи устройства плотинъ и шлюзовъ, при опредѣленіи работы водяныхъ колесъ, обращая особое вниманіе лишь на практическую сторону устройства вертикальныхъ водяныхъ

колесъ (которыя практичнѣе дѣлать дома, а не выписывать готовыми); въ описаніи мы постараемся не упустить по возможности всѣ конструкторскія подробности.

Горизонтальныя водяныя колеса, турбины, невозможно изготовлять домашними средствами, поэтому мы и дадимъ только лишь описаніе ихъ устройства въ общихъ чертахъ, указавъ на ихъ производительность, стоимость и мѣста ихъ производства, не останавливаясь ни на какихъ теоретическихъ исчисленіяхъ, которыя считаемъ неумѣстными. Желающіе же познакомиться съ ними могутъ найти ихъ въ трудахъ И. А. Евневича [1]) и G. Meissner'a [2]). Послѣдній трудъ значительно полнѣе и полезнѣе труда г. Евневича.

§ 10. Опредѣленіе количества протекающей воды. Чтобы опредѣлить количество протекающей на извѣстномъ пространствѣ въ минуту воды надо умѣть узнавать вѣсъ водяной массы. Операція эта совершается разными способами, смотря по величинѣ рѣки, или ручья и по мѣстному положенію, т. е. позволяютъ ли берега высокій подъемъ воды и устройство наливнаго колеса, или же, берега плоски, не допускаютъ значительнаго подъема; количество же протекающей воды на столько велико, что допускаетъ устройство пошвеннаго колеса.

При измѣреніи количества воды въ небольшихъ рѣчкахъ или ручьяхъ, питающихъ озеро, или служащихъ самостоятельною водяною силою, дозволяющею по своей величинѣ поставить досчатую преграду, поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Въ болѣе узкомъ и удобномъ для этого мѣстѣ перегораживаютъ рѣчку или ручей поперегъ деревянной стѣной $e\,g\,h\,f$, (фиг. 329, Таб. XLVI) которая должна быть безъ зазоровъ и плотно прилегать къ грунту ручья, нигдѣ не пропуская воду. Поверхность $e\,f$ стѣны должна значительно возвышаться надъ уровнемъ воды, чтобы вода, разъ стѣна плотно установлена—могла бы подняться на извѣстную высоту. Для большаго удобства можно ручей на время установки стѣны отвести, посредствомъ обыкновенной канавы, въ сторону, и потомъ по окончаніи установки вновь впустить.

Поднявъ воду на нѣсколько дюймовъ или футовъ (чѣмъ сильнѣе теченіе, тѣмъ выше должна быть стѣна $e\,g\,h\,f$ и подъемъ воды), вырѣзаютъ по срединѣ доски отверстіе $a\,b\,c\,d$, которое должно имѣть правильные прямые углы b и c. Эта вырѣзка должна быть сдѣлана постепенно и съ большой акуратностью. Для этого отмѣчаютъ длину окна (отверстія), которое большею частью дѣлается въ 1 или $^1/_2$ метра. Отмѣтивъ окно, пропиливаютъ по отвѣсному направленію стѣны $a\,b$ и $c\,d$, послѣ чего вынимаютъ выпиленное пространство, что дѣлается

[1]) Курсъ Гидравлики, лекціи читанныя И. А. Евневичемъ. СПБ. 1874 г. Цѣна 7 р.
[2]) G. Meissner, „Die Hydraulik u. d. hydraulischen Motoren", Verlag v. Herm. Costenoble, Jena, 1879—1882.

постепенно до тѣхъ поръ, пока уровень воды поверхъ стѣны не будетъ болѣе подниматься и опускаться. Тогда количество протекающей чрезъ окно $a\,b\,c\,d$ воды будетъ равняться нормальному теченію ручья. Вынимать окно слѣдуетъ такимъ образомъ, чтобы нижняя линія $b\,c$ была бы горизонтальна, а углы b и c — прямые. Устроивъ окно, чрезъ которое проходитъ вода, измѣряютъ высоту струи, вытекающей чрезъ окно, которая на фиг. обозначена пунктиромъ $i\,b$ и $k\,c$. Такъ какъ $b\,c$ представляетъ горизонтальную прямую, $a\,b$ и $d\,c$ отвѣсныя, то $i\,b = k\,c$ и если $b\,c$ равна 1 метру, а вышина струи $i\,b$ или $b\,c$ равна 0,10 метрамъ, то поперечное сѣченіе струи образуетъ четыреугольникъ въ $1 \times 0{,}10 = 0{,}10$ квадр. метра. Иначе говоря, для того, чтобы узнать площадь поперечнаго сѣченія струи, текущей чрезъ окно, слѣдуетъ ширину ея $b\,c$ помножить на высоту струи $i\,b$ или $k\,c$. Узнавъ площадь поперечнаго сѣченія струи, стоитъ только опредѣлить быстроту теченія и мы будемъ знать какое количество воды въ минуту дастъ измѣряемый ручей.

Въ данномъ случаѣ удобнѣе всего примѣнять *Вольтманову мельницу (вертушку)*, представленную на фиг. 330, Таб. XLVI. Приборъ этотъ состоитъ изъ оси $A\,B$, снабженной крыльями $M\,N$, на подобіе крыльевъ вѣтряной мельницы, съ нарѣзаннымъ на ней безконечнымъ винтомъ m. При помощи шнурка $q\,q'$ можно поднять раму $p\,q$, въ которой установлена ось зубчатаго колеса a и, такимъ образомъ, сцѣпить это колесо съ винтомъ m. Колесо a предназначается для счета оборотовъ оси $A\,B$, и потому на немъ дѣлаются дѣленія, соотвѣтствующія числу зубцовъ, а на дугѣ $D\,C\,E$, поддерживающей ось крыльевъ, устанавливается неподвижная стрѣлка или указатель. Дуга $D\,C\,E$, при помощи муфты $P\,P\,Q\,Q$, снабженной нажимательнымъ винтомъ n, можетъ быть прикрѣплена къ деревянному стержню $F\,F$, на требуемомъ разстояніи отъ его нижней оконечности, зависящемъ отъ той глубины, на которой желаемъ опредѣлить скорость потока. При началѣ опыта шнурокъ $q\,q'$ не натянутъ, поэтому колесо a не сцѣплено съ безконечнымъ винтомъ m. Колесо это устанавливаютъ такъ, чтобы нуль дѣленія на немъ находился противъ указателя, затѣмъ погружаютъ вертушку въ потокъ и при помощи стержня $F\,F$ устанавливаютъ ее такъ, чтобы ось $A\,B$ крыльевъ была параллельна направленію движенія воды. Когда вертушка такимъ образомъ будетъ установлена въ потокѣ, въ извѣстное мгновеніе, замѣчаемое по часамъ, сцѣпляютъ, при помощи шнурка $q\,q'$ счетный приборъ съ винтомъ m оси, отчего вращеніе этой послѣдней, производимое давленіемъ воды на крылья, будетъ передаваться и счетному прибору. По прошествіи извѣстнаго промежутка времени, замѣчаемаго по часамъ, шнурокъ $q\,q'$ опускаютъ, причемъ винтъ m разобщается съ колесомъ a и вращеніе сего послѣдняго останавливается. По указаніямъ счетнаго прибора можно видѣть, какое число оборотовъ сдѣлала вертушка во

все время продолжительности опыта. Раздѣляя же это число оборотовъ на время, въ теченіи коего продолжался опытъ, получаютъ число оборотовъ оси вертушки въ единицу времени, по которому и заключаютъ о скорости потока. Не трудно составить себѣ понятіе, какова должна быть зависимость между этою скоростью и числомъ оборотовъ.

При разсматриваемомъ способѣ измѣренія, стержень вертушки прикрѣпляется къ стѣнѣ $e\,f$ (фиг. 329) такимъ образомъ, чтобы крылья $M\,N$ приходились на серединѣ окна $a\,b\,c\,d$ и въ вертикальномъ своемъ положеніи стояли бы въ одной линіи со стѣной и доходили бы почти до самаго порога $b\,c$ окна, измѣряя такимъ образомъ токъ воды, проходящій чрезъ окно. Вертушка должна быть опущена настолько низко, чтобы только крылья не прикасались до стѣны у $b\,c$. Если при такой установкѣ вертушка въ данномъ случаѣ покажетъ примѣрно $2{,}_5$ метровъ въ секунду, а на основаніи предъидущаго мы узнали, что поперечное сѣченіе струи, проходящей чрезъ окно, $a\,b\,c\,d = 0{,}_{10}$ □ метра, то выйдетъ, слѣдовательно, что протекающее количество воды будетъ равняться $(2{,}_5 \times 0{,}_{10}) = 0{,}_{25}$ куб. метрамъ или 250 литрамъ, или же 250 килограммамъ въ секунду.

Для опредѣленія количества протекающей воды въ большихъ рѣкахъ или каналахъ, гдѣ вышеописанный способъ уже становится негоднымъ, опредѣляется площадь поперечнаго сѣченія потока, или его профиль по ложу или дну рѣки. Для этого выбираютъ болѣе узкое и ровное мѣсто рѣки, прокладываютъ прямую $a\,b$ (фиг. 331) по уровню воды, поперегъ рѣки, по которой и измѣряютъ глубину, опуская по возможности чаще и совершенно вертикально тяжелый лотъ. Положимъ, что на протяженіи поперечной прямой $a\,b$ мы сдѣлали вертикальное измѣреніе въ четырехъ мѣстахъ—k, i, h и g и получили такимъ образомъ вертикалы: kc, id, he и gf; по нимъ узнается форма дна $a\,c\,d\,e\,f\,b$ и плоскость поперечнаго сѣченія потока $a\,c\,d\,e\,f\,b\,a$, величина котораго исчисляется слѣдующимъ образомъ:

Положимъ, что разстояніе $ak = 2$ фут., а вертикальная $kc = 1\,1/2$ фут.
» $ki = 3$ » » $id = 2\,1/4$ »
» $ih = 3$ » » $he = 2\,1/2$ »
» $hg = 2\,1/4$ » » $gf = 1\,1/2$ »
» $gb = 1$ » »

тогда треугольники: $akc = \frac{ak \times kc}{2}$ или же $\frac{2 \times 2\,1/2}{2} = 1\,1/2$ □ ф.
» $bfg = \frac{bg \times fg}{2}$ » $\frac{1\,1/2 \times 1}{2} = 3/4$ □ »
» трапеціи: $cdik = \frac{kc + id}{2} \times ki$ » $\frac{1\,1/2 + 2\,1/4}{2} \times 3 = 5\,5/8$ □ »
» » $dehi = \frac{id + he}{2} \times hi$ » $\frac{2\,1/4 + 2\,1/2}{2} \times 3 = 7\,1/8$ □ »
» » $efgh = \frac{he + fg}{2} \times hg$ » $\frac{2\,1/2 + 1\,1/4}{2} \times 2\,1/4 = 4\,1/2$ □ »

Слѣдовательно, площадь всей профили $a\,c\,d\,e\,f\,b\,a = 19\,1/2$ фут.

Если въ данномъ случаѣ предположимъ, что быстрота потока равняется 4 футамъ въ секунду, то количество протекающей въ секунду воды будетъ равняться $(4 \times 19{,}5) = 78$ куб. футамъ, что равняется 1901,64 литрамъ или 190,164 килограм. въ секунду [1]).

Для опредѣленія скорости воды на поверхности большихъ рѣкъ пользуются поплавками, т. е. такими твердыми тѣлами, которыя плаваютъ на поверхности воды. Если предположимъ, что поплавокъ движется со скоростью воды на поверхности, то для опредѣленія этой скорости нужно будетъ только измѣрить пройденное поплавкомъ пространство, въ теченіи извѣстнаго промежутка времени, и раздѣлить это пространство на время. Повторяя такой опытъ съ поплавкомъ нѣсколько разъ, можно будетъ вывести наивѣроятнѣйшій результатъ, взявъ среднее изъ этихъ наблюденій. Чтобы указанія поплавка были по возможности ближе къ истиннымъ, нужно, чтобы изъ воды выступала возможно меньшая часть поплавка, такъ какъ самый слабый вѣтеръ можетъ значительно вліять на его движенія. Поплавокъ не долженъ на много погружаться подъ водною поверхностью, такъ какъ въ этомъ случаѣ онъ укажетъ не скорость на поверхности, но нѣкоторую среднюю скорость многихъ струекъ потока. Слѣдовательно, лучшая форма поплавка есть форма пластинки съ небольшимъ выступомъ на срединѣ, который одинъ и выходилъ бы изъ воды наружу. Чтобы опредѣленіе проходимаго поплавкомъ пространства возможно было сдѣлать съ наибольшею точностью, необходимо пускать его на срединѣ рѣки или канала, въ томъ мѣстѣ, гдѣ скорость наибольшая, избирая для опыта часть русла, по возможности прямолинейную и съ постояннымъ сѣченіемъ.

При опредѣленіи скорости движенія воды въ небольшихъ ручьяхъ, весьма хорошимъ поплавкомъ можетъ служить облатка; растворясь нѣсколько въ водѣ, она образуетъ вокругъ себя тонкій слой клейкаго вещества, которое весьма хорошо свяжетъ частицы воды съ ея поверхностью, такъ что скорость движенія такого поплавка будетъ почти со всею точностью равна скорости движенія воды, чего не бываетъ съ обыкновенными поплавками. Дѣйствительно, скорость твердаго тѣла, уносимаго потокомъ на его поверхности, непремѣнно должна быть нѣсколько болѣе скорости потока, какъ въ этомъ не трудно убѣдиться слѣдующимъ опытомъ. Поплавокъ, положенный на поверхность воды, не сейчасъ принимаетъ ту скорость, какая существуетъ на этой поверхности, вслѣдствіе инерціи своей массы; слѣдовательно, первоначально онъ движется медленнѣе воды, а потому въ это время движеніе его должно ускоряться дѣйствіемъ двухъ силъ: давленіемъ

[1]) 1 кубическій футъ воды — 24,389 литрамъ или килограммамъ, слѣдовательно, чтобы узнать число килограммовъ протекающей воды, слѣдуетъ число футовъ помножить на 24,389.

на него струекъ воды и собственнымъ вѣсомъ (потому что поплавокъ на поверхности текущей воды находится какъ бы на наклонной плоскости). Когда скорость поплавка сдѣлается равною скорости воды, давленіе на него отъ сей послѣдней перестанетъ оказывать ускоряющее дѣйствіе, но подъ вліяніемъ собственнаго вѣса поплавка скорость его будетъ продолжать возрастать; при этомъ снова начнется дѣйствіе давленія воды, но уже какъ силы, сопротивляющейся движенію, такъ что, когда эта послѣдняя сила уравновѣситъ вѣсъ поплавка, т. е. когда движеніе поплавка сдѣлается равномѣрнымъ, скорость его будетъ болѣе скорости воды. Но понятно, что разница въ скоростяхъ поплавка и воды всегда будетъ чрезвычайно мала, если только поплавокъ будетъ имѣть значительную поверхность въ сравненіи съ его вѣсомъ, напримѣръ, если онъ будетъ пустымъ внутри.

Поплавки служатъ также и для опредѣленія скорости на нѣкоторой глубинѣ подъ открытою поверхностью воды. Для этого нужно только къ поплавку, плавающему на поверхности, привѣсить, помощью проволоки, другой поплавокъ, болѣе тяжелый чѣмъ вода. Два поплавка, связанные такимъ образомъ, будутъ двигаться двумя скоростями: среднею, какая существуетъ на поверхности, и тою, какая существуетъ на глубинѣ втораго погруженнаго въ воду поплавка.

Въ Америкѣ прибѣгаютъ къ этому способу опредѣленія скорости теченія даже на большихъ рѣкахъ, причемъ употребляютъ шары изъ тонкой мѣди или стекла съ пустою внутренностью, поступая при этомъ слѣдующимъ образомъ:

Шаръ (*A*, фиг. 332 Таб. XLVI) имѣетъ отверстіе, которое снабжено или пробкою или плотнымъ клапаномъ; онъ начинается мелкою дробью или пескомъ, пока не погрузится въ воду настолько, чтобы лишь незначительная его часть выглядывала надъ поверхностью воды, какъ это видно изъ фиг. 332 (шаръ *A*). Пустивъ этотъ шаръ свободно по теченію и наблюдая за скоростью его движенія въ теченіи извѣстнаго времени, узнаютъ быстроту верхняго слоя потока до *C*. Къ ушку или петлѣ шара — которыми эти шары постоянно снабжаются—привѣшивается проволочная цѣпь *D*, нижній конецъ которой вдѣтъ въ ушко другаго шара *B*, наполненнаго мелкою дробью на столько, чтобы онъ могъ погрузиться самъ вполнѣ и погрузить шаръ *A* въ воду до надлежащей глубины. Пустивъ такимъ образомъ два сцѣпленныхъ и уровновѣшанныхъ шара по теченію, быстрота, съ которою будетъ двигаться верхній шаръ A, дастъ намъ среднее теченіе обоихъ слоевъ $m\,m'$ потока. Проволочная цѣпь $D\,D$ большею частью составляется изъ колѣнъ *D*, длиною каждое въ 1 футъ; числомъ этихъ колѣнъ опредѣляется и глубина нижняго теченія m'.

На измѣряемомъ мѣстѣ рѣки, при глубинѣ нѣсколькихъ футовъ, измѣреніе повторяется нѣсколько разъ и при каждомъ новомъ измѣ-

реніи цѣпь удлиняется на одно колѣно или футъ; изъ этого выводятъ среднее всѣхъ измѣреній, получая среднюю быстроту теченія въ данномъ мѣстѣ. Положимъ, что по вертикальной *id* (фиг. 331) профили, изслѣдуемая рѣка на протяженіи извѣстнаго пространства не мельче $6\frac{1}{2}$ фут.; въ такомъ случаѣ измѣреніе должно повторяться 7 разъ, чтобы найти среднее, подходящее близко къ истинѣ. Среднее выводится слѣдующимъ образомъ: Положимъ поплавокъ *A* одинъ прошелъ 1,85 футовъ въ секунду, а оба поплавка, при глубинѣ поплавка *B* на 1 футъ отъ *A*, прошли 1,79 фут. въ секунду; при глубинѣ на 2 фута=1,73 фута; на 3 фута=1,67 фута; на 4 фута=1,62 фута; на 5 фут.=1,58 фута; на 6 фут.=1,55 фута; тогда быстрота теченія будетъ:

на глубинѣ	1	фута	$(2\times1{,}79-1{,}85)=1{,}73$	фут.
»	» 2	»	$(2\times1{,}73-1{,}85)=1{,}61$	»
»	» 3	»	$(2\times1{,}67-1{,}85)=1{,}49$	»
»	» 4	»	$(2\times1{,}62-1{,}85)=1{,}39$	»
»	» 5	»	$(2\times1{,}58-1{,}85)=1{,}31$	»
»	» 6	»	$(2\times1{,}55-1{,}85)=1{,}25$	»

Средняя быстрота потока во всю глубину будетъ $=1{,}85+1{,}73+1{,}61+1{,}49+1{,}39+1{,}31+1{,}25=1{,}51857$ т. фут. въ секунду.

Если такимъ же образомъ измѣрить быстроту потока во всю глубину остальныхъ вертикальныхъ *kc*, *he* и *gf* профили *acdefba* рѣки (фиг. 331), изъ измѣреній всѣхъ вертикальныхъ (въ данномъ случаѣ ихъ 4) вывесть одно среднее, то мы получимъ цифру, опредѣляющую довольно точно быстроту потока по всей профили рѣки; а помноживъ ее на величину площади профили, мы получимъ количество кубическихъ футовъ воды, протекающей въ секунду.

Шары *A* и *B* замѣняются очень часто двумя деревянными кубами, каждая сторона которыхъ дѣлается 6 дюймовъ = 15 сантиметр. Кубики эти погружаются на надлежащую глубину (такую же, какъ и шары *A* и *B*) посредствомъ привѣшиванія тяжести въ видѣ свинца, и соединяются между собою также проволочною цѣпью, колѣна которой, какъ и въ выше описанной цѣпи *D*, могутъ быть разнимаемы и составляемы вновь, смотря по надобности.

Измѣреніе быстроты теченія слѣдуетъ предпринимать въ тихую погоду и по возможности нѣсколько разъ, какъ во время мелководья, такъ и въ полноводье, для того, чтобы точнѣе опредѣлить количество протекающей воды. Кромѣ того, для этой операціи слѣдуетъ избирать такое мѣсто рѣки, гдѣ она на большомъ протяженіи имѣетъ болѣе равномѣрную глубину и ширину, для того, чтобы снятый профиль рѣки болѣе подходилъ бы къ профилямъ всего пространства, которое

проплываетъ поплавокъ, даже еслибы устройство плотины предполагалось не здѣсь, а на другомъ мѣстѣ рѣки [1]).

Часто случается, что данная мѣстность, гдѣ предполагаютъ устроить мельницу, образуетъ котловину или лощину между большими возвышенностями. Потокъ, протекающій подобной лощиной, въ теченіи всего года питается нѣсколькими мелкими ручьями, которыя отдѣльно или даже въ совокупности, во время засухи и мелководья, не въ состояніи двигать мельницу даже объ одномъ поставѣ. Но весною по оврагамъ обыкновенно протекаетъ такое количество воды, что скопивъ въ этой лощинѣ всю эту воду (что часто очень возможно, смотря по мѣстнымъ условіямъ и нѣкоторому умѣнью, при сравнительно очень небольшой затратѣ) можно образовать озеро или прудъ, съ такимъ количествомъ воды, которое будетъ достаточно для постоянной работы мельницы о нѣсколькихъ поставахъ.

Въ подобномъ случаѣ, для безперерывнаго дѣйствія проэктируемой мельницы необходимо разсчитывать только на то количество воды, которое протекаетъ въ теченіи всего года чрезъ всѣ ручьи, питающіе прудъ или озеро, смотря уже на послѣднее, какъ на временное водохранилище. Опредѣлить количество протекающей чрезъ ручьи воды весьма легко, посредствомъ описаннаго въ началѣ этого параграфа способа (см. фиг. 329). Только измѣренія эти слѣдуетъ повторять чаще, какъ въ самое полноводье — во время таянія снѣга,—такъ и въ мелководье— во время засухи, опредѣляя точно и число полноводныхъ и мелководныхъ дней. Если мы изъ найденнаго количества воды вычтемъ на усушку и испареніе 10%, то оставшаяся сумма будетъ близка къ тому количеству воды, которое можно ежегодно расходовать.

Но въ данномъ случаѣ не достаточно знать только количество втекающей ежегодно въ прудъ воды; необходимо также знать, достаточно ли великъ прудъ, чтобы вмѣстить все проходящее чрезъ него количество воды, дабы имѣть возможность спускать прудъ постепенно, по мѣрѣ надобности, и въ то же время держать уровень воды на такой высотѣ, чтобы было возможно утилизировать въ видѣ двигательной силы все это количество воды посредствомъ извѣстныхъ приспособленій; для этого-то и необходимо знать емкость или вмѣстительность даннаго пруда.

Въ случаѣ правильнаго вида прудовъ, измѣреніе ихъ емкости не представляетъ ни малѣйшаго затрудненія; стоитъ только измѣрить глу-

---

[1]) Быстроту потока измѣряютъ также трубкою Пито, гидравлическимъ безмѣномъ, водяною дюймовкой, цилиндромъ Lepoint и др. приборами, описанными у Meissner'a, B I, S. 183—199, и у Евневича ч. I, стр. 209—213. Примѣненіе всѣхъ этихъ приборовъ значительно сложнѣе и затруднительнѣе способовъ описанныхъ нами, почему мы и прошли ихъ молчаніемъ.

бину, ширину и длину въ нѣсколькихъ сѣченіяхъ. Если же прудъ имѣетъ видъ усѣченной пирамиды, то обозначивъ буквою H отвѣсную глубину, буквою B — верхнюю ширину, B' — нижнюю ширину, L — верхнюю длину, L'—нижнюю длину, объемъ его опредѣлится по слѣдующей формулѣ.

Объемъ $(V) = \frac{H}{3} (LB + L'B' + LB')$.

Гораздо сложнѣе оказывается опредѣленіе вмѣстимости прудовъ въ случаѣ неправильной формы ихъ. Для исполненія этой работы можно прибѣгнуть къ двумъ способамъ. По первому измѣряютъ объемъ пруда посредствомъ подраздѣленія всей вмѣстимости его на горизонтальные участки или полосы, а по второму—на вертикальныя полосы. Первый служитъ для порожнихъ прудовъ, еще не наполненныхъ водою, а второй можетъ быть употребленъ въ обоихъ случаяхъ.

Для мельничнаго дѣла можно ограничиться употребленіемъ весьма простаго способа измѣренія, который хотя не вполнѣ точенъ, но такъ какъ неточность его заключается въ томъ, что онъ показываетъ меньшее количество воды, чѣмъ сколько находится въ дѣйствительности, то ошибокъ вредныхъ для дѣла быть не можетъ. Способъ этотъ заключается въ слѣдующемъ.

На поверхности пруда проводятъ нѣсколько параллельныхъ линій a, b, c, d, e, f и g (фиг. 333, Таб. XLVI) и потомъ около каждой линіи опускаютъ до боковъ пруда отвѣсъ, равный разстоянію отъ настоящаго уровня пруда до порога сливнаго окна; отъ пересѣченія параллельныхъ линій съ отвѣсами получаются на поверхности точки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1′, 2′, 3′, 4′, 5′ и 6′; соединивъ ихъ прямыми линіями, получимъ сомкнутую ломаную линію, концентричную очертанію пруда. Части этой ломаной вмѣстѣ съ параллельными прямыми линіями a, b, c, d, e, f и g составятъ трапеціи a, b, c, d, e, f и g. Вычисливъ площадь каждой трапеціи и сложивъ ихъ, получимъ общую площадь поверхности пруда, а если эту послѣднюю помножить на величину столба воды отъ порога до настоящаго горизонта, то получимъ требуемый объемъ воды. Этотъ объемъ разнится отъ дѣйствительнаго только тѣмъ, что въ него не вошелъ объемъ вырѣзковъ, означенныхъ на фиг. 334, Таб. XLVI, чрезъ i, i; но если принять въ соображеніе испареніе и просачиваніе, то опредѣленный объемъ будетъ довольно вѣрно показывать количество воды, находящейся въ прудѣ и могущей быть употребленною въ дѣло.

Въ практикѣ это измѣреніе совершается такъ:

По направленію плотины C фиг. 333, проводятъ линію A, A'; потомъ помощію эккера [1]) проводятъ два перпендикуляра $A\,A'$ и $A\,B$,

[1]) Инструментъ для измѣренія угловъ на мѣстности.

и къ нимъ еще перпендикуляры a, b, c, d, e, f и g. Все это наносится на бумагу. Наконецъ, опустивъ отвѣсы i, i (фиг. 334), длина коихъ равна высотѣ столба воды надъ порогомъ, получимъ точки 1, 2, 3, 4, 5 и 6; соединивъ ихъ линіями, получимъ трапеціи a, b, c, d, e, f и g. Такъ напримѣръ, положимъ, что:

площадь трапеціи	$a = 200{,}50$	кв. фут.
» »	$b = 200{,}50$	» »
» »	$c = 300{,}00$	» »
» »	$d = 400{,}75$	» »
» »	$e = 375{,}05$	» »
» »	$f = 275{,}10$	» »
» »	$g = 250{,}10$	» »

Общая площадь поверхности пруда = 2,002,00 кв. фут.

Вышина подъема отъ порога до поднятаго горизонта 10 фут. Поэтому, помноживъ 2,002 на 10, получимъ 20,020 куб. фут. или 488,267 килограм. воды.

Этотъ способъ основанъ на томъ, что въ каждомъ прудѣ въ работу можетъ поступить только то количество воды, которое находится выше порога *выпускнаго окна*; посему, умноживъ площадь поверхности воды въ прудѣ на толщину слоя воды отъ порога выпускнаго окна до настоящаго горизонта, получимъ объемъ рабочей воды.

§ 11. Опредѣленіе силы или работы воды. За единицу силы принято считать паровую силу, иначе силу одной паровой лошади, которая равняется 75 киллограммометрамъ, т. е. другими словами, такую силу, которая въ состояніи въ одну секунду поднять 75 килограммовъ на высоту одного метра. Въ § 1 этой части мы привели таблицы, въ которыхъ работа одного изъ распространеннѣйшихъ двигателей, именно силы домашнихъ животныхъ оцѣнена въ киллограммометрахъ. Такъ какъ для поднятія извѣстной тяжести на извѣстную высоту требуется столько же работы, сколько та-же самая тяжесть производитъ работы падая съ той-же высоты, то и работа падающей сверху внизъ воды, какъ бываетъ при *водосливныхъ плотинахъ* или наливныхъ колесахъ — опредѣляется чрезвычайно легко, умножая тяжесть падающей воды на высоту паденія и раздѣливъ полученную сумму на 75 (килограммомер.). Такъ, напр., если въ секунду падаетъ 200 килогрм. воды съ высоты 3 метровъ, то работа ихъ будетъ $\frac{200 \times 3}{75} = 8$ паровымъ силамъ. Или, если напр. съ высоты 0,75 метр. падаетъ въ секунду 2,5 кубич. метровъ воды (что равняется

2,500 литрамъ или 2,500 килограм.), то теоретическая работа воды будетъ равняться $\frac{2500 \times 0{,}75}{75} = 25$ паровымъ силамъ [1]).

Также легко при *водосливныхъ плотинахъ* найти необходимую для требуемой работы высоту паденія, если разъ извѣстно количество падающей въ секунду воды. *Для этого помножаютъ сумму требуемой отъ воды работы на общепринятую единицу механической силы (75 килограммометровъ) и дѣлятъ на число литровъ воды падающихъ въ одну секунду.* Напр., если въ данномъ случаѣ требовалась бы работа въ 40 силъ, при быстротѣ паденія въ 2,840 литр. въ секунду; тогда высота, съ которой должно падать это количество воды, будетъ равняться $\frac{40 \times 75}{2{,}840} = 105$ метр.

И на оборотъ: *быстрота воды въ литрахъ или килограм. узнается при помноженіи необходимой работы на 75 и дѣленіи всей суммы на высоту паденія.* Предположимъ, напр., что на существующей мельницѣ, при высотѣ паденія воды въ 1,75 метровъ, предполагаютъ поставить еще одинъ поставъ, требующій 5 абсолютныхъ или теоретическихъ паровыхъ силъ; спрашивается, какъ велико должно быть излишнее количество падающей въ секунду воды, чтобы работать упомянутымъ поставомъ? На основаніи только что сказанной теоремы излишекъ падающей воды долженъ равняться $\frac{75 \times 5}{1{,}75} = 214{,}3$ литрамъ или килограммамъ.

При *прорѣзныхъ плотинахъ* измѣреніе работы воды усложняется тѣмъ, что работа или сила воды опредѣляется не по количеству протекающей воды по отношенію къ высотѣ паденія, а по ея быстротѣ и силѣ давленія, отъ которой текущая струя получаетъ свою быстроту. При прорѣзныхъ плотинахъ для опредѣленія работы воды высота давленія *(h)* помножается на двойную скорость протекающей воды *(v)*, причемъ и получается опредѣленіе ея работы. Принимая высоту давленія за 0,051, и предположивъ въ данномъ случаѣ быстроту воды въ 2 метра, работа потока будетъ равна $0{,}051 \times 2 \times 2 = 0{,}204$ метра паденія при водосливныхъ плотинахъ.

На вопросъ:—какъ велика фиктивная работа колеса, имѣющаго крылья длиною въ 2,5 метр., шириною 0,50 метр., при дѣйствіи потока на центръ крыльевъ съ быстротою 2,0 метра?—на основаніи вышесказаннаго, мы получимъ отвѣтъ путемъ слѣдующаго разсчета:

---

[1]) Если же измѣреніе было сдѣлано на футы, то при исчисленіи *теоретической работы* воды необходимо перевесть ихъ на метры и килограммы. Производство самого измѣренія европейскими мѣрами много удобнѣе, не только благодаря десятичной системѣ, на которой онѣ основаны, но и потому, что переводъ кубической мѣры на вѣсовую при нихъ значительно легче, такъ какъ литръ или куб. дециметръ воды равенъ одному килограмму.

взявъ двойную быстроту воды (4 метра), помножимъ ее на высоту давленія, которая въ данномъ случаѣ $= 0{,}051 \times 0{,}051 \times 4 = 0{,}204$; полученную при этомъ сумму слѣдуетъ помножить на работающее количество воды (которое равняется площади крыла, помноженной на быстроту потока, равняющуюся въ данномъ случаѣ — $2{,}5 \times 0{,}5 \times 2{,}0 = 2{,}5$ кубич. метрамъ или 2,500 литрамъ или килограммамъ), и раздѣлить полученное произведеніе на 75 (килограммометровъ), причемъ получимъ опредѣленіе фиктивной работы колеса, равняющейся $\frac{2500 \times 0{,}204}{75} =$ 6,8 силамъ.

Изъ всего сказаннаго видно, что для опредѣленія работы воды слѣдуетъ знать:

При водосливныхъ плотинахъ:

1) количество протекающей въ секунду воды, и
2) высоту паденія воды.

При прорѣзныхъ плотинахъ:

1) количество воды, притекающее на лопаты колеса въ минуту, и
2) быстроту этой воды.

Вслѣдствіе трудности опредѣлить работу воды при прорѣзныхъ плотинахъ безъ математическихъ формулъ, которыя могутъ быть многимъ недоступными, а слѣдовательно здѣсь и неумѣстными, мы, для облегченія этой работы, прилагаемъ слѣдующую таблицу, указывающую быстроту воды при извѣстномъ напорѣ и величинѣ отверстія.

Приведенными здѣсь способами опредѣляется работа воды, которую называютъ *абсолютною*, *фиктивною* или *мертвою работою*, потому что она далека отъ дѣйствительной работы воды, которая передается чрезъ пріемникъ или водяное колесо. Эта дѣйствительная работа воды называется *живою* или *полезною работою воды*, которая, смотря по совершенству колеса и прочему устройству, составляетъ, нерѣдко, только 35% и доходитъ до 75% мертвой работы воды. Для облегченія при вычисленіи полезной работы воды, изъ найденной величины мертвой (абсолютной) работы приводимъ слѣдующую таблицу II.

I. Количество воды протекающей чрезъ отверстіе вертикальнаго шлюза шириною въ 1 метръ.

Высота давленія надъ центромъ отверстія въ метрахъ.	При этомъ быстрота въ метрахъ.	Количество литровъ протекающей воды въ секунду, при вышинѣ отверстія въ:																					
		4 сант.	5 сант.	6 сант.	7 сант.	8 сант.	9 сант.	10 сант.	11 сант.	12 сант.	13 сант.	14 сант.	15 сант	16 сант.	17 сант.	18 сант.	19 сант.	20 сант.	21 сант.	22 сант.	23 сант.	24 сант.	25 сант.
0,10	1,400	36	44	53	61	69	78	86	94	102	110	119	126	134	142	150	158	167	—	—	—	—	—
0,15	1,715	44	54	65	73	83	94	105	115	125	135	145	155	165	175	188	194	203	213	224	234	244	254
0,20	1,981	50	62	75	86	98	109	122	133	145	157	168	179	190	201	213	223	235	247	259	271	282	294
0,25	2,215	57	70	82	96	110	124	136	149	162	175	188	201	214	226	239	252	264	278	290	305	317	329
0,30	2,426	61	76	91	106	120	135	149	164	178	192	206	220	234	248	262	276	291	305	320	334	348	363
0,35	2,620	66	82	98	114	130	146	162	177	192	208	223	238	253	268	284	299	314	330	346	361	377	393
0,40	2,802	71	88	107	122	139	156	173	189	206	222	238	255	271	287	304	324	337	354	370	388	404	420
0,45	2,972	75	93	111	130	148	165	183	201	219	236	253	271	288	305	324	341	362	375	393	411	429	446
0,50	3,131	79	98	117	136	155	174	193	212	230	249	267	285	304	322	340	358	377	396	417	434	452	471
0,55	3,285	83	103	123	143	163	183	203	222	242	261	280	299	318	338	357	378	390	416	436	460	475	494
0,60	3,403	86	107	128	148	170	191	212	230	251	272	292	312	330	350	370	392	414	431	451	472	492	516
0,65	3,600	90	112	135	157	177	200	221	240	262	284	304	325	350	370	392	411	430	455	473	499	521	543
0,70	3,705	93	116	139	161	184	208	228	249	272	294	316	338	360	382	403	425	447	470	492	515	537	559

Высота давленія надъ центромъ отверстія въ метрахъ.	При этомъ быстрота въ метрахъ.	Количество литровъ протекающей воды въ секунду, при вышинѣ отверстія въ:																					
		4 сант.	5 сант.	6 сант.	7 сант.	8 сант.	9 сант.	10 сант.	11 сант.	12 сант.	13 сант.	14 сант.	15 сант.	16 сант.	17 сант.	18 сант.	19 сант.	20 сант.	21 сант.	22 сант.	23 сант.	24 сант.	25 сант.
0,75	3,836	96	120	143	167	190	215	236	259	282	304	327	350	372	394	418	440	463	486	516	533	556	579
0,80	3,961	99	124	148	172	196	220	246	267	291	314	338	361	385	414	432	454	485	512	538	550	574	598
0,90	4,208	105	131	157	183	207	236	259	284	309	334	359	384	409	434	459	483	509	534	560	585	611	636
1,00	4,430	110	138	165	192	219	246	272	299	326	352	379	405	432	456	484	510	536	563	590	616	643	670
1,10	4,645	116	145	175	201	229	257	285	314	341	368	396	424	452	478	506	534	562	590	618	646	674	702
1,20	4,852	121	151	181	210	240	267	298	327	356	385	414	443	472	501	529	558	586	615	645	674	703	733
1,30	5,050	126	157	187	218	249	279	310	340	371	401	431	461	491	521	551	580	610	640	671	701	732	762
1,40	5,241	130	162	194	226	258	289	321	353	384	416	446	467	509	540	571	601	627	664	695	726	758	790
1,50	5,425	134	168	201	233	266	300	332	365	397	429	462	493	526	558	589	621	654	687	720	757	785	818
1,60	5,603	138	173	207	241	275	309	342	376	409	443	476	509	542	575	608	641	675	708	742	776	809	843
1,70	5,775	142	177	213	248	283	318	352	387	422	456	491	524	559	593	627	660	695	733	764	800	833	871
1,80	5,943	146	182	218	255	290	326	362	398	434	469	504	539	574	610	644	680	715	751	787	823	859	895
1,90	6,105	150	187	224	261	298	335	371	408	444	480	516	552	588	625	661	698	734	770	807	844	880	917
2,00	6,264	154	191	229	267	305	343	380	418	455	492	530	566	603	638	677	715	753	790	828	865	903	941
2,10	6,419	157	196	235	274	312	351	389	428	466	504	542	580	617	655	694	733	771	800	848	887	926	964
2,20	6,570	161	201	241	280	320	359	398	438	477	517	555	594	633	671	705	750	790	829	869	908	947	987
2,30	6,718	165	205	248	286	327	368	408	448	488	527	567	606	646	686	722	767	807	848	888	929	969	1,009
2,40	6,862	168	210	251	293	334	375	416	457	498	538	579	620	660	701	742	783	825	866	907	948	989	1,031
2,50	7,003	172	214	257	299	341	382	424	466	507	549	590	631	673	686	722	767	807	848	888	929	1,010	1,052
2,60	7,143	175	218	262	305	348	391	438	476	518	561	603	645	687	701	742	783	825	866	907	948	1,030	1,070
2,70	7,279	178	223	267	311	355	398	442	486	529	573	616	660	702	747	790	833	873	919	962	1,006	1,049	1,094
2,80	7,412	182	227	271	316	361	405	450	495	539	584	628	673	716	760	804	847	890	934	979	1,023	1,068	1,113
2,90	7,542	185	231	276	323	367	413	458	503	548	592	637	683	726	771	816	861	906	952	997	1,042	1,088	1,133
3,00	7,672	188	235	281	327	374	420	466	511	557	602	648	693	739	784	830	876	922	968	1,014	1,060	1,106	1,152
3,25	7,985	193	242	290	338	385	433	481	530	578	624	672	720	768	816	864	912	960	998	1,056	1,104	1,152	1,200
3,50	8,288	201	246	301	350	400	450	500	550	599	637	697	747	797	847	896	946	996	1,048	1,096	1,146	1,195	1,245
3,75	8,477	208	251	311	363	414	465	517	568	619	671	722	773	825	876	928	979	1,031	1,082	1,134	1,185	1,237	1,289
4,00	8,859	215	268	321	374	427	481	533	587	640	693	745	799	852	905	958	1,011	1,065	1,118	1,171	1,223	1,278	1,331

II. Отношеніе мертвой или абсолютной работы воды къ полезной.

Мертвая или абсолютная работа въ килограмометрахъ.	Величина полезной работы, выраженная въ паровыхъ силахъ (по 75 килограмометровъ) при коэффиціентѣ полезнаго дѣйствія колесъ въ:					
	0,50%	0,55%	0,60%	0,65%	0,70%	0,75%
50	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50
75	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
100	0,67	0,73	0,80	0,87	0,94	1,00
125	0,83	0,92	1,00	1,09	1,17	1,25
150	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
175	1,17	1,27	1,40	1,52	1,63	1,75
200	1,33	1,46	1,60	1,73	1,87	2,00
225	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,25
250	1,67	1,83	2,00	2,15	2,34	2,50
275	1,83	2,01	2,20	2,39	2,57	2,75
300	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00
350	2,33	2,56	2,80	3,03	3 27	3,50
400	2,67	2,93	3,20	3,47	3,74	4,00
450	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50
500	3,33	3,66	4,00	4,34	4,67	5,00
550	3,67	4,03	4,40	4,77	5,14	5,50
600	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00
650	4,33	4,77	5,20	5,63	6,07	6,50
700	4,67	5,13	5,60	6,07	6,54	7,00
750	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50
800	5,33	5,86	6,40	6,91	7,47	8,00
850	5,67	6,23	6,80	7,37	7,91	8,50
900	6,00	6,60	7,20	7,80	8,40	9,00
950	6,33	6,97	7,60	8,23	8,87	9,50
1,000	6,67	7,33	8,00	8,67	9,34	10,00
1,050	7,00	7,70	8,40	9,10	9,80	10,50
1,100	7,33	8,06	8,80	9,54	10,27	11,00

Мертвая или обсолютная работа въ килограмометрахъ.	Величина полезной работы, выраженная въ паровыхъ силахъ (по 75 килограмометровъ) при коэффиціентѣ полезнаго дѣйствія колесъ въ:					
	0 50%	0,55%	0,60%	0,65%	0,70%	0,75%
1,150	7,67	8,43	9,20	9,97	10,74	11,50
1,200	8,00	8,80	9,60	10,40	11,20	12,00
1,300	8,67	9,53	10,40	11,27	12,13	13,00
1,400	9,33	10,27	11,20	12,13	13,07	14,00
1,500	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00
1,600	10,67	11,73	12,80	13,87	14,94	16,00
1,700	11,33	12,47	13,60	14,74	15,87	17,00
1,800	12,00	13,20	14,40	15,60	16,80	18,00
1,900	12,67	13,93	15,20	16,47	17,74	19,00
2,000	13,33	14,67	16,00	17,33	18,67	20,00
2,500	16,67	18,38	20,00	21,67	23,34	25,00
3,000	20,00	22,00	24,00	26,00	28,00	30,00
3,500	23,33	25,66	28,00	30,33	32,67	35,00
4,000	26,67	29,33	32,00	34,67	37,34	40,00

§ 12. Вертикальныя колеса и ихъ устройство. Водяное колесо, какъ и каждый пріемникъ механической работы, помимо правильнаго устройства, находится въ зависимости и отъ окружающихъ его условій, имѣющихъ вліяніе на болѣе или менѣе успѣшную его работу. Для осуществленія условій наивыгоднѣйшаго дѣйствія водянаго колеса, должно позаботиться, чтобы приводимая на колесо вода на пути своемъ отъ верхняго резервуара до нижняго испытывала по возможности менѣе гидравлическихъ сопротивленій, которыя состоятъ въ слѣдующемъ:

1) сопротивленіе во время прохожденія чрезъ щитовое отверстіе, происходящее отъ сжатія струи;

2) треніе объ дно и стѣнки русла, ведущаго воду отъ щитоваго отверстія къ колесу;

3) сопротивленіе въ моментъ встрѣчи воды съ лопатками колеса, происходящее отъ удара ея объ лопатку или объ воду, раньше вошедшую въ колесо;

4) сопротивленіе отъ тренія воды объ лопатки, въ случаѣ существованія относительнаго движенія воды по лопаткѣ;

5) сопротивленіе, встрѣчаемое водою по выходѣ изъ колеса, во время движенія ея отъ сего послѣдняго до уровня нижняго резервуара.

Слѣдовательно, для полученія наиуспѣшнѣйшаго дѣйствія колеса должно соблюсти слѣдующія условія:

1) щитовое отверстіе устраивать такъ, чтобы коэффиціентъ скорости, съ которою вода протекаетъ чрезъ это отверстіе, былъ какъ можно ближе къ единицѣ, а сжатіе струи было бы по возможности меньшее; такъ, напримѣръ, лучше устраивать отверстіе въ тонкой стѣнкѣ, нежели въ толстой, лучше ставить наклонный щитъ, нежели вертикальный;

2) русло, подводящее воду отъ щитоваго отверстія къ колесу, должно быть какъ можно короче и не должно имѣть изгибовъ, а также съуживаній, обусловливающихъ увеличеніе той скорости, съ какою вода протекаетъ чрезъ щитовое отверстіе. При большей скорости непремѣнно будетъ и большая потеря на треніе;

3) вода должна вступать на лопатки колеса *безъ удара*, т. е. относительная скорость частицъ воды за мгновеніе до ихъ вступленія на лопатку должна быть равна и по величинѣ и по направленію относительной скорости частицъ воды, находящихся на лопаткѣ;

4) относительная скорость воды на лопаткахъ не должна быть велика, а поверхность лопатокъ должна быть совершенно ровная и не должна представлять быстраго измѣненія кривизны. Впрочемъ, по причинѣ незначительной длины лопатокъ, работа, затрачиваемая на треніе воды о лопатки колеса, никогда не бываетъ значительна, даже и при большой относительно скорости;

и 5) чтобы гидравлическія сопротивленія, встрѣчаемыя водою по выходѣ ея изъ колеса, были какъ можно меньше, нужно, чтобы вода оставляла колесо со скоростью сколь возможно меньшею, и чтобы путь, проходимый водою отъ колеса до нижняго резервуара, былъ какъ можно короче, т. е., чтобы точка схода воды съ колеса лежала, какъ можно ближе къ уровню воды нижняго резервуара.

Родъ гидравлическихъ пріемниковъ, называемыхъ *колесами*, можетъ быть подраздѣленъ на слѣдующіе виды:

Подливныя колеса, — къ которымъ вода подводится снизу и дѣйствуетъ, какъ обыкновенно говорятъ, своею живою силою, т. е. только тѣмъ давленіемъ, которое обнаруживаютъ частицы воды на лопатки колеса въ моментъ вступленія первыхъ на послѣднія.

Наливныя колеса, — къ которымъ вода подводится сверху и дѣйствуетъ исключительно своимъ вѣсомъ, во все время, пока она остается внутри колеса.

Боковыя колеса, занимающія по способу дѣйствія воды среднее мѣсто между подливными и наливными колесами.

Висячія колеса, относящіяся къ виду подливныхъ колесъ, но не имѣющія особыхъ приспособленій для подведенія къ нимъ воды.

Каждый изъ указанныхъ видовъ колесъ подраздѣляется еще на классы, сообразно или формѣ лопатокъ, или формѣ русла, подводящаго воду, или же, наконецъ, мѣсту и способу вступленія воды въ колесо; такъ напримѣръ, подливныя колеса бываютъ съ прямыми лопатками и съ кривыми лопатками. Первый классъ колесъ называется *пошвенными*, а второй классъ—*колесами Понселе*.

Наливныя колеса подраздѣляются на *верхне-наливныя* и *средне-наливныя*, сообразно тому, вступаетъ ли вода въ верхнихъ частяхъ колеса, близь вертикальнаго, вверхъ идущаго радіуса колеса, или же въ среднихъ частяхъ колеса, ближе къ горизонтальному радіусу. Боковыя колеса отличаются способомъ подведенія къ нимъ воды: такъ, въ однихъ колесахъ *вода подводится щитовымъ отверстіемъ*, а въ другихъ—*водосливнымъ отверстіемъ*.

Подливныя колеса.

Пошвенное колесо изъ всѣхъ гидравлическихъ пріемниковъ имѣетъ наименьшій коэфиціентъ полезнаго дѣйствія. Не смотря однако на это, во многихъ мѣстностяхъ Россіи колесо это распространено весьма сильно. Обстоятельство это объясняется простотою устройства этого пріемника, не требующаго искусныхъ рукъ для его построенія и тѣмъ. что колесо это всегда строится изъ дерева, а потому въ мѣстностяхъ, изобилующихъ лѣсомъ, построеніе его, при простотѣ устройства, обходится чрезвычайно дешево.

Когда ширина колеса по направленію его оси выходитъ не болѣе одного метра (около 39½ дюймовъ), то пошвенное колесо дѣлаютъ съ однимъ *ободомъ* или *вѣнцомъ*, который въ этомъ случаѣ составляется изъ косяковъ, построенныхъ изъ брусьевъ; при большей же ширинѣ колеса, оно имѣетъ два обода, построенныхъ изъ досокъ. Ободья эти скрѣпляются съ деревяннымъ валомъ или при помощи ручекъ B, пересѣкающихся на крестъ (фиг. 335, Таб. XLVII), или же при помощи спицъ, идущихъ по направленію радіусовъ колеса. Лопатки этого колеса строятся изъ досокъ и бываютъ прямыя, идущія по направленію радіусовъ.

Когда колесо имѣетъ два обода, то лопатки помѣщаются въ особыхъ пазахъ, вырѣзанныхъ въ этихъ ободьяхъ, причемъ одинъ ободъ стягивается съ другимъ нѣсколькими желѣзными тягами; когда же колесо имѣетъ одинъ брусчатый ободъ, то лопатки привинчиваются къ особымъ клиньямъ C, укрѣпленнымъ чеками m въ этомъ ободѣ AA' (фиг. 335). Фиг. 335 и 336 Таб. XLVII представляютъ пошвенное колесо въ профилѣ и поперечномъ его видѣ въ $^1/_{33}$ настоящей величины, въ такомъ размѣрѣ, изъ котораго ясно видно все его устройство, не требующее дальнѣйшихъ разъясненій.

Вода къ пошвенному колесу подводится русломъ съ прямоуголь-

нымъ поперечнымъ сѣченіемъ и обыкновенно прямымъ, слабо наклоненнымъ къ горизонту (подъ угломъ до 4°) дномъ. Это дно и вертикальныя стѣнки русла обнимаютъ колесо такъ, что между нимъ и стѣнками, а также и дномъ русла, остаются только незначительной величины зазоры, для возможности свободнаго движенія колеса.

Щитъ строится изъ досокъ на подобіе того, какъ строятся лопатки колеса, и ставится въ началѣ русла или вертикально, или же наклонно къ горизонту подъ угломъ отъ 45° до 60°. Для направленія движенія щита во время его подъема и опусканія имѣются особыя, направляющія стойки. Разстояніе щита отъ самой низкой точки колеса должно быть сколь возможно меньше и не должно превосходить радіуса колеса. Когда щитъ приподнятъ, то образуется прямоугольной формы отверстіе у самаго дна русла, чрезъ которое вода вступаетъ въ русло, и, встрѣчая въ немъ лопатки колеса, производитъ на нихъ давленіе, заставляя такимъ образомъ колесо вращаться.

Въ колесахъ, хорошо устроенныхъ, часть дна русла, лежащая подъ вертикальнымъ радіусомъ колеса, окружаетъ колесо концентрически на протяженіи равномъ пространству, занимаемому тремя или даже четырьмя лопатками, послѣ чего дно русла опять представляетъ плоскость наклонную къ горизонту подъ угломъ до 4°, на протяженіи около одного метра; затѣмъ уклонъ дна постепенно увеличивается, пока наконецъ дно русла не совпадетъ съ дномъ нижняго резервуара. Разстояніе между боковыми стѣнками этой послѣдней части русла также постепенно увеличивается.

Главнѣйшія изъ причинъ, вслѣдствіе которыхъ коэфиціентъ полезнаго дѣйствія пошвеннаго колеса выходитъ не болѣе 35%, заключаются въ томъ, что вода вступаетъ на колесо съ ударомъ и оставляетъ его со скоростью довольно значительною. Вообще можно считать, что въ пошвенныхъ колесахъ живая сила, уносимая водою въ отводное русло и живая сила, теряющаяся на ударъ, составляютъ вмѣстѣ до 50% полной работы воды. Понятно, слѣдовательно, что существенное усовершенствованіе такого подливнаго колеса, какъ пошвенное, должно состоять въ такомъ устройствѣ лопатокъ, при которомъ вода могла бы вступать въ колесо безъ удара и оставлять его со скоростью весьма малою.

Понселе (Poncelet) первый показалъ [1]), что устроивъ въ подливномъ колесѣ лопатки не плоскія, а кривыя, можно почти совершенно устранить ударъ при вступленіи воды въ колесо и значительно уменьшить скорость, съ которою вода оставляетъ колесо.

Чтобы отдать себѣ отчетъ въ томъ, почему колесо съ кривыми лопатками можетъ дѣйствовать несравненно лучше, нежели колесо съ

[1]) Poncelet. Mémoire sur les roues hydrauliques à aubes courbes, mues par dessous 1827.

лопатками плоскими, необходимо имѣть въ виду, что какова бы ни была форма лопатокъ, во всякомъ случаѣ, движеніе колеса можетъ происходить только отъ давленія воды на эти лопатки и что чѣмъ больше это давленіе, тѣмъ болѣе, при равенствѣ прочихъ условій, будетъ и работа, передаваемая водою колесу. Но если такимъ образомъ, во время движенія колеса, лопатки его должны испытывать давленіе воды, то и обратно, онѣ должны представлять движущейся водѣ противодѣйствіе, равное этому давленію, а это противодѣйствіе необходимо должно отразиться на движеніи воды, въ измѣненіи величины или направленія ея скорости, или же въ томъ и другомъ одновременно. Чѣмъ болѣе будутъ эти измѣненія въ величинѣ и направленіи скорости воды, тѣмъ болѣе будетъ противодѣйствіе лопатокъ, а слѣдовательно и давленіе на нихъ воды. Но чтобы это послѣднее заключеніе было справедливымъ, необходимо, чтобы измѣненія скоростей частицъ воды происходили бы постепенно, до извѣстной степени медленно, такъ какъ при быстрыхъ измѣненіяхъ скорости будетъ проявляться ударъ, поглощающій, безъ всякой пользы для колеса, часть живой силы воды. Теперь понятно, что придавъ первой части лопатки колеса, именно той ея части, на которую вступаетъ вода, такое направленіе, чтобы вступленіе совершалось безъ удара (т. е. чтобы абсолютная скорость воды по вступленіи равнялась и по величинѣ и по направленію скорости до выступленія) или, говоря иначе, чтобы абсолютная скорость воды не мѣнялась въ моментъ вступленія ея на лопатку,— нужно всѣмъ остальнымъ частямъ лопатки придать направленія отличныя отъ перваго, чтобы при движеніи по нимъ воды происходило постепенное измѣненіе скорости, чему и можетъ удовлетворить только кривая лопатка. Для наивыгоднѣйшаго дѣйствія колеса, какъ намъ уже извѣстно, при движеніи воды по лопаткѣ, абсолютная скорость должна, постепенно уменьшаясь, обратиться въ нуль, въ тотъ моментъ, когда вода оставляетъ лопатку.

Колесо Понселе (изображенное на фиг. 337 на деревянной оси съ деревяннымъ вѣнцомъ и лопатками; а на фиг. 338 Табл. XLVIII на желѣзной оси съ желѣзнымъ вѣнцомъ и лопатками, въ $^1/_{40}$ настоящей величины), къ разсмотрѣнію котораго мы теперь переходимъ, представляетъ въ своемъ устройствѣ только одну существенную разницу отъ пошвеннаго колеса:—это ту, что имѣетъ лопатки не плоскія, а кривыя, при устройствѣ которыхъ имѣется въ виду избѣжать удара воды при ея вступленіи въ колесо и уменьшить скорость воды въ моментъ оставленія колеса. Понятно, слѣдовательно, что все сказанное относительно потерь воды чрезъ зазоры и въ промежуткахъ между лопатками въ пошвенномъ колесѣ относится и къ колесу Понселе. Такъ, напримѣръ, для возможно болѣе выгоднаго дѣйствія этого колеса, нужно дѣлать зазоры сколь возможно меньшіе и самую нижнюю часть колеса окружать концентрическимъ съ нимъ

русломъ, на протяженіи не меньшемъ двухъ промежутковъ между лопатками.

Кромѣ кривыхъ лопатокъ и наклонныхъ щитовъ, всѣ части этого колеса дѣлаются также, какъ въ колесѣ съ прямыми внутренними лопатками. Но ширина обода зависитъ въ немъ отъ высоты паденія и, по мнѣнію Понселе, должна составлять нѣсколько менѣе 1/4 этой высоты, при 6 фут. 10 1/2 дюйм.; при меньшемъ же паденіи ободъ можетъ имѣть въ ширину 1/3 и даже 1/2 высоты паденія.

Изъ дерева эти лопатки дѣлаются чрезвычайно рѣдко, какъ по затрудненію пріобрѣсти доски требуемой для того ширины, такъ и потому, что дерево вообще трудно согнуть, а если это и возможно, то кривизна не долго сохраняется въ водѣ. Когда необходимость заставляетъ дѣлать лопатки деревянныя, то ихъ нужно составлять изъ узкихъ досокъ, обстроганныхъ полукругомъ по циркулю (фиг. 339 *B*); доски эти, какъ и въ широкихъ лопаткахъ у верхобойныхъ колесъ, соединяются между собою небольшими шипами *a a* (круглыми или призматическими).

Кромѣ того фуги *b* и *c* можно покрыть полосками изъ кровельнаго желѣза, отъ 2 до 2 1/2 дюйм. ширины, или по длинѣ ихъ какъ при *b* (фиг. 339 *A*) или впоперегъ какъ при *c* (фиг. 339 *A*); въ обоихъ случаяхъ полоски прибиваются къ дереву гвоздями, и такимъ образомъ доски можно сплотить очень крѣпко. Гвозди, употребляемые для прибивки полосокъ, должны быть не толсты, но такой длины, чтобы проходили сквозь все дерево, на другой сторонѣ котораго концы ихъ должны быть для прочности загнуты. Это неважное, повидимому, замѣчаніе о гвоздяхъ, не должно быть упускаемо изъ виду при всѣхъ такихъ деревянныхъ вещахъ, которыя поперемѣнно находятся то въ водѣ, то на воздухѣ, потому что, при постоянномъ переходѣ изъ влажности въ сухой воздухъ и наоборотъ, объемъ дерева часто измѣняется, при чемъ гвозди выталкиваются изъ размягченнаго влажнаго дерева. Въ водяныхъ лопаткахъ, которыя отъ давленія воды неизбѣжно нѣсколько гнутся, гвозди могутъ выпадать еще скорѣе, потому въ такихъ случаяхъ должно употреблять тонкіе длинные гвозди и, если можно, съ широкими головками.

Всю лицевую поверхность лопатокъ (обращенную къ водѣ) можно также обтянуть жестью, которая для этого должна быть длиннѣе и шире самыхъ лопатокъ, чтобы ее можно было загнуть за нижній острый край и укрѣпить на другой сторонѣ. Концы жестяныхъ листовъ загибаются внутрь и прибиваются затѣмъ къ ободу; но какъ жесть изгибается по направленію лопатки, то для сгибанія боковъ ея полукругомъ нужно дѣлать въ нихъ вырѣзки. Устраивая такимъ образомъ лопатки, можно быть увѣреннымъ, что онѣ никогда не выпадутъ изъ ободьевъ. Невыгоды этого способа заключаются только въ томъ, что онъ довольно дорогъ и колесо становится тяжелѣе.

Такъ какъ кривыя лопатки по устройству своему (особенно при обшивкѣ жестью) крѣпче прямыхъ, то ихъ можно дѣлать изъ досокъ нѣсколько тоньше сравнительно съ тѣми, какія употребляются для прямыхъ лопатокъ. Само собою разумѣется, что деревянныя лопатки точно также врѣзываются въ ободъ, какъ и въ колесахъ верхобойныхъ и нижнебойныхъ съ прямыми внутренними лопатками.

Удобнѣе всего дѣлать лопатки изъ котельнаго желѣза толщиною въ 2 линіи. Онѣ прикрѣпляются къ ободьямъ различными способами. Самый простой изъ нихъ состоитъ въ томъ, что такія лопатки, подобно деревяннымъ, врѣзываютъ въ дерево на $^1/_2$ дюйма, приклепывая къ каждой изъ нихъ 4 или 6 желѣзныхъ наугольниковъ или скобъ; послѣднія должны имѣть отверстія, чрезъ которыя они прикрѣпляются къ ободьямъ гвоздями или винтами въ $^3/_8$ дюйма толщины.

Для прохода воды къ колесу съ возможно меньшею утратою живой силы уголъ ея паденія дѣлается отъ 3° до 4° [1]). За срединою колеса въ желобѣ дѣлается еще уступъ, образуемый поперечнымъ брусомъ съ полукруглой ложбиной.

Висячія колеса относятся къ числу подливныхъ колесъ, не имѣющихъ русла. Валъ висячаго колеса опирается на подшипникахъ, установленныхъ на двухъ баркахъ или судахъ, прочно скрѣпленныхъ между собою въ разстояніи нѣсколько большемъ ширины колеса. Лопатки колеса (обыкновенно прямыя и направленныя по радіусамъ), свободно помѣщаясь между этими барками, погружаются въ воду рѣки, на поверхности которой удерживаются обѣ барки на якоряхъ. Такъ какъ вода притекаетъ къ лопаткамъ такого колеса со скоростью, съ которою она движется въ рѣкѣ и которая никогда не бываетъ значительна, то работа колеса, сравнительно съ подливными колесами такихъ же размѣровъ, но имѣющихъ русло, выходитъ значительно меньше. Вслѣдствіе этого висячія колеса съ нѣкоторою выгодою могутъ быть устанавливаемы только на рѣкахъ съ большимъ паденіемъ, скорость теченія воды въ которыхъ не менѣе 5 футъ (1,5 метр.), и при устройствѣ ихъ главное вниманіе должно быть обращено на то, чтобы вѣсъ колеса былъ сколь возможно меньше. Для удовлетворенія этому послѣднему условію, въ висячихъ колесахъ, не смотря на ихъ значительный діаметръ (достигающій иногда до $16^1/_2$ фут.$=5$ метр.), не дѣлаютъ болѣе 12 лопатокъ; при томъ колеса дѣлаютъ безъ ободьевъ, и прикрѣпляютъ лопатки прямо къ спицамъ колеса, число которыхъ всегда равняется числу лопатокъ. По краямъ, вмѣсто ободьевъ, лопатки только связываются вмѣстѣ желѣзными обручами. Такимъ образомъ,

---

[1]) Gaidel.

висячія колеса по своему устройству бываютъ весьма сходны съ такъ называемыми гребными колесами пароходовъ.

Къ числу висячихъ колесъ относятся, такъ называемыя, *плавающія колеса Колландона*, отличающіяся отъ описанныхъ выше тѣмъ, что они плаваютъ на поверхности воды подобно пустой бочкѣ, а потому не только не нуждаются въ особыхъ судахъ или баркахъ для поддержанія ихъ оси, но сами поддерживаютъ раму съ подшипниками и передаточнымъ механизмомъ. Такія колеса дѣлаются изъ котельнаго тонкаго желѣза, совершенно такъ, какъ строятъ паровые котлы, съ полусферическими оконечностями, снабженными цапфами и зубчатымъ колесомъ для передачи движенія. Лопатки колеса, составленныя тоже изъ котельнаго желѣза, приклепываются прямо къ валу, безъ помощи спицъ, и для избѣжанія ихъ прогиба стягиваются по наружной окружности 4 или 5 желѣзнымм обручами, смотря по меньшей или большей ширинѣ колеса. Такое устройство колеса имѣетъ ту выгоду, что даетъ легкую возможность увеличивать ширину колеса, такъ что плавающимъ колесамъ Колландона можно легко придать ширину до 26 и даже 33 фут. (8—10 метровъ).

Цапфы колеса, какъ было сказано, вставляются въ подшипники, укрѣпленные на особой рамѣ, одинъ край которой и поддерживается плавающимъ колесомъ, а другой край представляетъ собою ось, неподвижно укрѣпленную къ фундаменту зданія, установленнаго или на сваяхъ, или же на суднѣ, удерживаемомъ на якоряхъ. На этой послѣдней оси и находится шестерня, входящая въ составъ зубчатой передачи движенія отъ колеса къ исполнительному механизму. Понятно, что колесо можетъ понижаться, слѣдуя измѣненіямъ уровня воды въ рѣкѣ, не нарушая этимъ передачи движенія.

Наливныя колеса.

Верхне-наливное колесо. Наливныя колеса подобно подливнымъ состоятъ изъ вала, спицъ или ручекъ, ободьевъ (двухъ или даже трехъ, въ случаѣ значительной ширины колеса) и лопатокъ; но сверхъ этихъ частей, общихъ съ подливными колесами, они имѣютъ еще такъ называемую *опалубку* или *кожухъ*, представляющій собою форму цилиндрическаго барабана, радіусъ котораго равняется радіусу внутренней окружности колеса. При существованіи такого кожуха, промежутокъ, заключающійся между двумя смежными лопатками, ободьями и кожухомъ, представляетъ собою особаго рода вмѣстилище, называемое *ковшомъ* или *ведромъ*; кожухъ играетъ въ немъ роль дна, а лопатки и ободья — боковыхъ стѣнокъ. По причинѣ такой разницы въ устройствѣ колесъ наливныхъ отъ подливныхъ, первыя часто называются *колесами съ ковшами*, а вторыя—*колесами съ лопатками*.

Надъ верхне-наливнымъ колесомъ помѣщается *ларь*, въ боковой

стѣнкѣ котораго дѣлается отверстіе, снабженное короткимъ, наружу выходящимъ русломъ. Помощью этого русла, вода, находящаяся въ ларѣ, пускается на колесо такъ, что попадаетъ во второй или же третій ковшъ, считая отъ вертикальнаго вверхъ идущаго радіуса колеса. Для регулированія количества впускаемой на колесо воды служитъ щитъ, при помощи котораго можно увеличивать и уменьшать величину отверстія, чрезъ которое вода выпускается изъ ларя на колесо.

Понятно, что вода, вливаясь въ ковши, ударяется о ихъ стѣнки, (т. е. о лопатки) или же о дно (т. е. о кожухъ) и такимъ образомъ понуждаетъ колесо къ движенію уже при самомъ своемъ вступленіи въ него; но затѣмъ, оставаясь въ ковшѣ какъ въ сосудѣ, она дѣйствуетъ своимъ вѣсомъ, во все то время, пока изъ него не вытечетъ. Слѣдовательно, вода дѣйствуетъ на наливное колесо двоякимъ образомъ: во первыхъ, давленіемъ или ударомъ при вступленіи въ колесо и, во вторыхъ, своимъ вѣсомъ во все время пребыванія въ ковшѣ. Это второе дѣйствіе воды является, для наливныхъ колесъ, существенно важнымъ, такъ что при устройствѣ этихъ колесъ заботятся о томъ, чтобы дѣйствіе воды ударомъ было сколь возможно меньше, а дѣйствіе вѣсомъ сколько возможно больше.

Понятно, что во время вращенія колеса, ковши, заключающіе воду понижаются и при этомъ поворачиваются въ отношеніи къ горизонту такъ, что вода все болѣе и болѣе приближается къ краямъ ковша, изъ котораго наконецъ и начинаетъ постепенно выливаться. Чѣмъ позже (т. е. чѣмъ ближе къ вертикальному внизъ идущему радіусу колеса) начинается выливаніе воды изъ ковшей, тѣмъ лучше, такъ какъ тѣмъ продолжительнѣе будетъ дѣйствіе вѣса воды. Понятно, слѣдовательно, что лопатки, играющія роль боковыхъ стѣнокъ для ковшей, должны имѣть такое положеніе, при которомъ онѣ могли бы удерживать воду въ ковшахъ сколь возможно долѣе и при томъ ковши не должны наполняться водою до краевъ. Обыкновенно вмѣстимость ковша и скорость на наружной окружности колеса соразмѣряются такъ, чтобы вода наполняла не болѣе $^1/_3$ вмѣстимости каждаго ковша.

Такъ какъ извѣстная часть силы протекающей воды теряется на ударъ о стѣнки ковша или же о воду, раньше въ него вошедшую, то понятно, что скорость воды не должна быть значительна. Въ колесахъ хорошо дѣйствующихъ скорость эта бываетъ равна въ среднемъ 79 дюймамъ и не должна превосходить 118 дюймовъ (отъ 2—3 метр.) въ секунду. Уклонъ (фиг. 340) дна русла бываетъ весьма малъ, не болѣе 3°, а иногда его и совершенно не дѣлаютъ; длина же русла должна быть только достаточна для того, чтобы движущаяся по немъ вода успѣла принять направленіе, опредѣляемое направленіемъ дна. Наконецъ расположеніе ларя и русла въ отношеніи къ колесу должно быть такое, чтобы точка a находилась, считая по наружной окружности колеса, отъ самой его верхней точки на разстояніи равномъ

около 1,5 разстоянія между двумя смежными лопатками. Замѣтимъ еще, что иногда мѣстныя обстоятельства не дозволяютъ дать руслу длину, достаточную для приданія струѣ надлежащаго направленія; въ такомъ случаѣ русло дѣлается весьма короткимъ, а направленіе опредѣляется положеніемъ плоскости щитоваго отверстія, т. е. стѣнка ларя, въ которой сдѣлано это отверстіе и щитъ, должны быть перпендикулярны къ требуемому направленію для скорости.

Среднія струйки начинаютъ вливаться въ ковшъ тогда, когда точка m передней лопатки ковша проходитъ чрезъ точку a. Если въ это время направленіе прямой, соединяющей оконечности скоростей V воды и v колеса не будутъ параллельны направленію касательной къ лопаткѣ въ точкѣ m, то вступленіе среднихъ струекъ будетъ сопровождаться ударомъ ихъ о лопатку, а при этомъ произойдетъ разбрасываніе частицъ воды въ сторону. Для устраненія, на сколько возможно, подобнаго разбрасыванія частицъ воды, обыкновенно направленіемъ скорости V распоряжаются такъ, чтобы среднія струйки вступали въ ковшъ безъ удара о первый элементъ лопатки. Слѣдовательно, въ хорошо устроенномъ верхне-наливномъ колесѣ относительная скорость воды на первомъ элементѣ лопатки должна опредѣляться по величинѣ и направленію прямыхъ V и v (фиг. 340).

На характеръ вступленія воды въ ковши имѣетъ весьма важное вліяніе то обстоятельство, что она вливается въ ковшъ чрезъ тоже самое отверстіе, чрезъ которое въ это время выходитъ вытѣсняемый изъ ковша воздухъ; поэтому если отверстіе ковша, хотя на весьма короткій промежутокъ времени, совершенно закроется вливающеюся струею воды, то воздухъ, не имѣющій выхода, будетъ выбрасывать вливающуюся воду, что, разумѣется, будетъ имѣть вредныя послѣдствія для дѣйствія колеса. При вступленіи воды на колесо необходимо, слѣдовательно, избѣжать запиранія отверстій ковшей струею воды, а для этого нужно, чтобы площадь каждаго изъ отверстій была бы больше площади сѣченія струи. Но за ширину отверстія ковша должно принять разстояніе qt (фиг. 340) начала какой либо лопатки до грани лопатки за нею непосредственно слѣдующей; поэтому необходимо, чтобы это разстояніе было бы больше толщины струи воды.

Для ковшей чаще всего употребляются доски въ $1\frac{1}{2}$ дюйма толщины. Послѣ необходимаго обстругиванія, толщина ихъ уменьшается до $1\frac{1}{4}$ дюйма. Водяныя лопатки, подобно косякамъ, составляются изъ двухъ досокъ, скрѣпляемыхъ по ширинѣ или очень тонкими и плоскими шипами, или круглыми, для которыхъ мѣста пробуравливаются; въ послѣднемъ случаѣ работа идетъ быстрѣе, но первый способъ предпочитается по своей прочности. Такъ какъ лопатки на $\frac{1}{4}$ дюйма толще врѣзовъ въ ободьяхъ, то концы ихъ съ обѣихъ сторонъ нѣсколько состругиваются. Лопатки необходимо вбивать крѣпко, наблюдая при томъ, чтобы задніе края ихъ плотно прилегали къ днищамъ. Смотря по ши-

ринѣ колеса, днища скрѣпляются съ лопатками двумя или тремя тонкими, но длинными гвоздями. Укрѣпленіе лопатокъ въ колесѣ, въ видахъ устранить выпаданіе ихъ, дѣлается очень просто: для этого вбивается въ ободъ гвоздь, въ косомъ направленіи, чрезъ конецъ лопатки. Нѣкоторымъ не нравится этотъ способъ, но онъ лучшій, потому что самый дешевый.

При верхне-наливныхъ колесахъ, кромѣ гвоздей, прибиваютъ иногда къ верхнимъ краямъ ободьевъ доски въ $^3/_4$ дюйма, такъ что онѣ захватываютъ часть лопатокъ по всему вѣнцу. Съ помощію такого деревяннаго обруча, поставленнаго по всему ободу, съ каждаго бока колеса, выпаденіе лопатокъ становится почти невозможнымъ. Чтобы доски эти лучше гнулись около обода, необходимо, прежде прибиванія, выдержать ихъ довольно долго въ водѣ. Еще лучше, вмѣсто досокъ, обтягивать ободья тонкимъ, но широкимъ обручнымъ желѣзомъ. При широкихъ колесахъ дѣлаются иногда посрединѣ лопатокъ желѣзныя подпорки въ $1^1/_2$ дюйма толщины (часть *B C* на фиг. 340), которыя значительно увеличиваютъ прочность ихъ.

Прибиваніе обшивки составляетъ окончательную работу при устройствѣ колеса. При узкихъ колесахъ для этого употребляются дюймовыя, при широкихъ—$1^1/_2$ дюймовыя узкія доски. Доски эти не должны быть сухи; ихъ гладко обстругиваютъ, сфуговываютъ и прибиваютъ четырьмя или шестью узкими гвоздями съ широкими головками. При этомъ нужно обращать вниманіе на то, чтобы они не пришлись въ одинъ изъ швовъ обода, т. е. между косяками. Дѣлаютъ иногда двойную обшивку, для которой берутся однодюймовыя доски.

Для выпуска воздуха, въ палубѣ, противъ верхней части ковшей, дѣлаются особыя отверстія, безъ которыхъ колесо дѣйствуетъ неправильно и скоро разрушается. Палуба колеса должна быть сдѣлана тщательно и плотно приколочена; въ противномъ случаѣ, отъ дѣйствія на нея воды, она будетъ скоро открываться; чтобы этому воспрепятствовать, употребляютъ заржавленные гвозди, которые труднѣе вытащить изъ заколоченнаго мѣста, чѣмъ новые.

Верхне-наливныя колеса строятся при самомъ наибольшемъ водоспорѣ, какой только можетъ быть допущенъ для вертикальныхъ колесъ, и при маломъ расходѣ воды. А именно, *признано невыгоднымъ строить верхне-наливныя колеса, когда водоспоръ менѣе 8 футовъ или болѣе 40 футовъ* [1]), *и при томъ расходъ воды долженъ быть не болѣе 25 куб. фут. = (60 литрамъ или килограммамъ) въ секунду*:

Условія эти основаны на томъ:

1) что колеса съ огромнымъ діаметромъ, почти невозможно построить прочно;

---

[1]) При большемъ паденіи или водоспорѣ значительно выгоднѣе поставить турбину.

2) колеса малаго діаметра (менѣе 8 футовъ) имѣютъ многіе недостатки:—вода въ нихъ дѣйствуетъ чрезвычайно слабо (что зависитъ отъ малой ихъ окружности), при нихъ развивается (отъ большой скорости) значительная центробѣжная сила, влекущая за собою выплескиванія воды изъ колеса, что еще болѣе уменьшаетъ полезное дѣйствіе воды;

3) верхне-наливныя колеса устраиваются при незначительномъ расходѣ воды, потому что въ противномъ случаѣ, ширина колеса будетъ огромная, а это имѣетъ тѣже недостатки, какіе присущи колесамъ большаго діаметра.

На фиг. 341 Таб. XLIX представлено въ $^1/_{25}$ настоящей величины, металическое верхне-наливное колесо съ тремя ободьями, изъ которыхъ средній назначенъ для предотвращенія прогиба ковшей. Система спицъ, поддерживающихъ этотъ послѣдній ободъ, расположена по производящимъ конуса. Передаточное колесо насажено на ободѣ.

Фиг. 342 и 343 Таб. L представляютъ верхне-наливное деревянное колесо съ передаточнымъ зубчатымъ колесомъ, укрѣпленнымъ на ручкахъ, въ $^1/_{66}$ настоящей величины. Колесо это имѣетъ кромѣ радіальныхъ ручекъ *A* (фиг. 342), еще діагональныя *B*, *B* и периферическія *C* (фиг. 343).

Фиг. 344 и 345 Таб. LI показываютъ укрѣпленіе ручекъ въ розеткѣ, а фиг. 346—связь между радіональною ручкою и ободомъ, а также между этою ручкою и діагональною.

Средне - наливное колесо. Въ устройствѣ средне - наливныхъ колесъ не существуетъ никакой разницы отъ устройства колесъ верхне-наливныхъ, но существуетъ разница въ способѣ подведенія къ нимъ воды [1]). При томъ способѣ подведенія воды, какой употребляется для колесъ верхне-наливныхъ, уровенъ воды въ ларѣ не долженъ испытывать значительныхъ измѣненій, потому, что при пониженіи этого уровня, дѣйствіе колеса можетъ совершенно прекратиться отъ недостатка напора, нужнаго для образованія скорости струи; при слишкомъ большомъ пониженіи уровня, вода совершенно не будетъ входить въ ларь. Такимъ образомъ, установка верхне-наливныхъ колесъ возможна только въ тѣхъ случаяхъ, когда уровень воды остается постояннымъ или измѣняется чрезвычайно мало. Въ случаяхъ же когда измѣненія уровня значительны, ставятъ вмѣсто верхне-наливныхъ колесъ, средне-наливныя. Вода къ этимъ послѣднимъ колесамъ подводится такъ, что, при нормальномъ или среднемъ состояніи горизонта,

---

[1]) Фиг. 350 Таб. LII представляетъ общій видъ средне-наливнаго колеса съ щитовыми отверстіями и концентрическимъ русломъ, въ $^1/_{23}$ настоящей величины. Ковши образованы кривыми лопатками и кожухомъ. Въ верхней части каждаго ковша (въ кожухѣ) сдѣлано небольшое отверстіе для вентиляціи.

точка вступленія воды на колесо, лежитъ между горизонтальнымъ и вертикальнымъ, вверхъ идущимъ радіусами, нѣсколько ближе къ послѣднему, чѣмъ къ первому. По мѣрѣ же измѣненія уровня воды, мѣняется и положеніе точки вступленія ея на колесо, а именно, точка эта приближается къ вертикальному радіусу при повышеніи уровня и, на оборотъ, удаляется отъ него при пониженіи сего послѣдняго. Такое измѣненіе положенія точки вступленія воды на колесо, достигается устройствомъ въ стѣнкѣ ларя нѣсколькихъ, одно подъ другимъ расположенныхъ, отверстій для подведенія воды.

Фиг. 347 Таб. LI представляетъ устройство приспособленное для подобнаго подведенія воды. *A B* есть наклонная стѣнка ларя, въ которой и прорѣзывается отъ трехъ до пяти отверстій *O*, *O*, *O*. Наружная сторона этой стѣнки, обыкновенно окружаетъ колесо концентрически, внутренняя же сторона дѣлается плоскою, и на ней кладутъ два щита: одинъ *a* и другой *b*, подвигая которые вверхъ и внизъ, можно оставить открытымъ желаемое отверстіе. Такъ напримѣръ на фигурѣ щиты представлены въ положеніи, когда открыто среднее отверстіе. Вертикальное растояніе *M N* крайнихъ отверстій должно равняться разности уровней воды въ ларѣ во время самой *высокой* и самой *низкой воды*, а вертикальное разстояніе *P Q*, открытаго или дѣйствующаго отверстія отъ горизонта *H R* воды, должно равняться тому напору *h*, какой соотвѣтствуетъ скорости струи.

Понятно, что описанное устройство позволяетъ не только измѣнять положеніе точки вступленія воды на колесо, но и объемъ воды. Сближая или удаляя щиты *a* и *b* можно уменьшать или увеличивать толщину струи пускаемой на колесо, причемъ стѣнки отверстій *o*, *o*, будутъ играть роль направляющихъ для различныхъ струекъ.

Хотя дѣйствіе воды въ средне-наливномъ колесѣ, совершенно тождественно съ дѣйствіемъ ея въ колесѣ верхне-наливномъ, но существуютъ обстоятельства, по причинѣ которыхъ коэффиціентъ полезнаго дѣйствія первыхъ колесъ, выходитъ сравнительно меньше нежели послѣднихъ. Причины эти суть слѣдующія:

Во первыхъ, въ средне-наливномъ колесѣ вода, вступая въ колесо, проходитъ чрезъ отверстія сдѣланныя въ толстой стѣнкѣ, слѣдовательно имѣющія видъ короткихъ трубочекъ; а при этомъ, какъ намъ извѣстно, теряется, сравнительно со случаемъ истеченія чрезъ отверстіе въ тонкой стѣнкѣ, до $8^1/_2{}^0/_0$ живой силы вытекающей воды. Въ сравненіи съ колесомъ верхне-наливномъ, на которое вода пускается чрезъ отверстіе снабженное русломъ, эта потеря выйдетъ меньше, но тѣмъ не менѣе она существуетъ.

Во вторыхъ, вслѣдствіе того, что угловое разстояніе точки вступленія воды отъ самой верхней точки колеса, въ средне-наливныхъ колесахъ бываетъ равно около 30^0 или 35^0, а въ верхне-наливныхъ это разстояніе равняется только около 4^0, высота, входящая въ со-

ставъ высоты, теряющейся на ударъ при вступленіи воды на колесо, пріобрѣтаетъ, для средне-наливныхъ колесъ, чувствительную величину, между тѣмъ какъ для верхне-наливныхъ, высота эта всегда можетъ быть пренебрегаема.

Наконецъ, въ третьихъ, высота теряющаяся отъ преждевременнаго вытеканія воды изъ ковшей одинакова, какъ въ верхне, такъ и въ средне-наливныхъ колесахъ.

Наливныя колеса большой скорости. Наливныя колеса, разсмотрѣнныя выше, можно назвать колесами съ малой скоростью, такъ какъ скорость на наружной ихъ окружности не превосходить 59 дюймовъ (1,5 метр.) въ секунду. Колеса эти, имѣя въ тоже самое время значительный діаметръ (не менѣе 10 фут.=3 метр.) дѣлаютъ въ минуту только отъ 2 до 4-хъ оборотовъ и, въ исключительныхъ случаяхъ, когда діаметръ близокъ къ 10 фут., это число оборотовъ достигаетъ до 7. Понятно, что вслѣдствіе такого медленнаго вращенія наливныхъ колесъ, не смотря на значительную величину коэффиціента полезной ихъ работы, часто можетъ оказаться болѣе выгоднымъ имѣть колесо быстрѣе вращающееся, хотя и съ меньшею величиною этого коэффиціента. Въ такихъ именно случаяхъ могутъ быть устанавливаемы верхне-наливныя колеса съ большою скоростью. Такое колесо представлено на фиг. 348 Таб. LI въ $^1/_{25}$ настоящей величины, съ концентрическимъ русломъ d, устраиваемымъ для устраненія слишкомъ ранняго вытеканія воды.

Существенное отличіе этихъ послѣднихъ колесъ отъ описанныхъ выше состоитъ въ томъ, что имъ придаютъ діаметръ значительно меньшій, вслѣдствіе чего получается большая высота для напора, соотвѣтствующаго скорости воды, а слѣдовательно, и большая скорость колеса, хотя, само собою разумѣется, въ тоже время получается и большая высота теряющаяся на ударъ, а слѣдовательно и меньшій коэффиціентъ полезнаго дѣйствія. Уменьшеніе коэффиціента полезнаго дѣйствія можетъ быть довольно значительно. Иногда въ наливныхъ колесахъ съ большою скоростью коэффиціентъ полезнаго ихъ дѣйствія равняется только 40%, но за то построеніе колеса, какъ имѣющаго небольшой діаметръ, обходится дешевле и упрощается передача движенія отъ колеса къ исполнительному механизму, что въ совокупности можетъ вполнѣ вознаградить, въ извѣстныхъ случаяхъ, уменьшеніе упомянутаго коэффиціента.

Замѣтимъ еще, что быстрое вращеніе колеса позволяетъ ему расходовать значительное количество воды, а потому абсолютная работа такого быстро-вращающагося колеса можетъ быть велика, не смотря на сравнительно небольшой коэффиціентъ полезнаго дѣйствія.

Понятно, что конструкція этихъ колесъ не отличается отъ кон-

струкціи наливныхъ колесъ съ малою скоростью вращенія, поэтому мы ссылаемся на сказанное выше о постройкѣ верхне-наливныхъ колесъ.

Въ заключеніе замѣтимъ, что наливныя колеса съ большою скоростью, имѣя значительный напоръ воды надъ отверстіемъ выпускающимъ воду на колесо, могутъ быть устанавливаемы и въ тѣхъ случаяхъ, когда уровень воды подверженъ значительнымъ измѣненіямъ. Въ такихъ случаяхъ полезно подвести воду къ колесу такимъ образомъ, чтобы нижняя часть его, во время вращенія двигалась въ ту сторону, въ которую движется въ отводящемъ руслѣ вода, отходящая отъ колеса. Колеса такимъ образомъ движущіяся называютъ *заднебойными*. Они выгодны въ томъ отношеніи, что во время высокой воды, когда нижняя часть колеса затопляется, вода отводящаго русла, двигаясь съ колесомъ въ одну сторону, представляетъ ему меньшее препятствіе.

Боковыя колеса занимаютъ среднее мѣсто между наливными и подливными колесами. По устройству своему они однако всегда бываютъ болѣе сходны съ первыми, чѣмъ съ послѣдними, потому что подобно наливнымъ колесамъ имѣютъ внутренній кожухъ, который вмѣстѣ съ лопатками образуетъ ковши. Лопатки боковаго колеса бываютъ или совершенно такой же формы какъ у на наливныхъ колесъ и въ этомъ случаѣ его устройство ни чѣмъ не отличается отъ устройства этихъ послѣднихъ, или же онѣ бываютъ плоскія, направленныя по радіусамъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, боковое колесо по наружному виду является сходнымъ съ колесомъ пошвеннымъ и отличается отъ него только кожухомъ.

Лопаткамъ боковаго колеса придаютъ такую же форму какъ у колесъ наливныхъ, въ томъ случаѣ, когда точка вступленія воды на колесо лежитъ выше оси; когда же точка эта лежитъ ниже оси или же въ одномъ съ нею уровнѣ лопатки обыкновенно дѣлаютъ плоскими. Существенное отличіе боковаго колеса отъ наливнаго заключается въ томъ, что боковое колесо, начиная отъ точки вступленія въ него воды до самой нижней его точки, окружено концентрическимъ съ нимъ русломъ, предназначеніе котораго состоитъ въ удерживаніи воды отъ выливанія. Понятно, что существованіе такого русла, задерживающаго воду въ ковшахъ, позволяетъ увеличить, сравнительно съ наливными колесами, коэффиціентъ наполненія боковаго колеса, а слѣдовательно, уменьшить его ширину и въ то же время позволяетъ, съ меньшимъ вредомъ для дѣйствія колеса, увеличить скорость на его наружной окружности. Но чтобы русло, окружающее боковое колесо, могло принести пользу, необходимо нужно, чтобы зазоръ, существующій между нимъ и окружностью колеса былъ достаточно малъ, такъ какъ, въ

противномъ случаѣ потеря воды чрезъ этотъ зазоръ можетъ быть на столько велика, что полезное дѣйствіе русла почти совершенно уничтожится. Въ хорошо устроенномъ боковомъ колесѣ, установленномъ на прочномъ каменномъ фундаментѣ и окруженномъ русломъ выложеннымъ тесанымъ камнемъ, зазоръ этотъ можно довести до нѣсколькихъ миллиметровъ; но при менѣе прочномъ фундаментѣ для подшипниковъ колеса и при деревянномъ руслѣ, зазоръ приходится дѣлать отъ $^3/_8$ — $^5/_8$ дюйма (1 до 1,5 сантиметровъ). Во всякомъ случаѣ зазоръ этотъ у бокового колеса долженъ быть по крайней мѣрѣ въ два раза менѣе, нежели у колесъ подливныхъ, а потому фундаментъ для подшипниковъ бокового колеса должно устраивать значительно прочнѣе, чѣмъ для подливныхъ колесъ и, пуская воду на боковое колесо, необходимо озаботиться о томъ, чтобы постороннія, даже мелкія твердыя тѣла, плывущія по поверхности воды или же движущіяся по дну рѣки, не могли попасть въ русло. Поэтому предъ отверстіемъ, впускающимъ воду на колесо, ставятъ металлическую сѣтку для задержанія плывущихъ тѣлъ, а въ днѣ ларя или верхняго резервуара дѣлаютъ приспособленіе для задержанія тѣлъ тяжелѣйшихъ воды.

Изъ всего вышесказаннаго о боковыхъ колесахъ не трудно усмотрѣть, что дѣйствіе на нихъ воды, начиная отъ точки вступленія воды въ колесо, до точки, служащей началомъ водоиспускающей дуги, совершенно тождественно съ дѣйствіемъ воды на такомъ же протяженіи въ наливныхъ колесахъ, и только начиная отъ этой послѣдней точки до самой нижней точки колеса, условія дѣйствія воды въ боковыхъ колесахъ будутъ другія, нежели въ наливныхъ. Дѣйствительно, вмѣсто свободнаго вытеканія воды изъ ковшей, какъ это имѣетъ мѣсто въ наливныхъ колесахъ на протяженіи водоиспускающей дуги, въ боковыхъ колесахъ совершается вытеканіе только такого количества воды, которое можетъ пройти чрезъ существующій зазоръ между колесомъ и концентрическимъ ему русломъ. Слѣдовательно выраженіе для работы боковыхъ колесъ должно отличаться отъ такого же выраженія для колесъ наливныхъ, только значеніемъ той высоты, какую проходятъ частицы воды по выходѣ изъ колеса, или говоря иначе, выраженія работы для указанныхъ колесъ должны отличаться только членомъ, представляющимъ работу вѣса воды на томъ протяженіи пути, на которомъ происходитъ постепенное уменьшеніе объема воды заключающейся въ ковшахъ.

Для опредѣленія работы вѣса воды на указанномъ протяженіи, положимъ, что *abc* (фиг. 349 Таб. LI) представляетъ нѣкоторое положеніе одного изъ ковшей бокового колеса въ тотъ моментъ, когда вытеканіе воды изъ этого ковша уже совершается. Уровень *mn* воды, заключающійся въ этомъ ковшѣ, непремѣнно будетъ лежать выше ребра *a* ковша, на нѣкоторую величину AB, отъ которой и будетъ зависѣть скорость истеченія воды чрезъ отверстіе, образующееся ме-

жду ребромъ *a* и концентрическимъ русломъ. Понятно, что частицы воды, вытекшія изъ этого отверстія, не будутъ обнаруживать никакого дѣйствія на колесо до тѣхъ поръ, пока не достигнутъ уровня *pq* воды, заключающейся въ ковшѣ, непосредственно предшествующемъ разсматриваемому нами ковшу *abc*.

Общій видъ и нѣкоторыя детали деревяннаго боковаго колеса, съ спускомъ воды ниже горизонтальнаго радіуса, представлены на фиг. 351—354 Табл. LIII, въ $^1/_{30}$ настоящей величины. Колесо это имѣетъ одинъ только ободъ, къ которому лопатки прикрѣплены помощью клиньевъ указанныхъ на фиг. 353. Фиг. 352 показываетъ форму и расположеніе отверстій на ободѣ, предназначенныхъ для этихъ клиньевъ. Фиг. 355 Таб. LIV представляетъ боковое колесо со впускомъ воды близъ горизонтальнаго радіуса чрезъ водосливъ, съ деревяннымъ русломъ, а фиг. 361 Таб. LV — такое же колесо, но съ впускомъ чрезъ щитовыя отверстія и съ русломъ выложеннымъ изъ тесанаго камня. Оба эти послѣднія колеса изображены въ $^1/_{50}$ своей настоящей величины.

У боковаго колеса съ лопатками направленными по радіусамъ, точка вступленія воды обыкновенно лежитъ на разстояніи, равномъ или меньшемъ четверти окружности, считая отъ самой нижней точки колеса. Поэтому характеръ истеченія воды изъ такого колеса отличается отъ характера истеченія изъ боковаго колеса съ ковшами, тѣмъ, что здѣсь вытеканіе начинается сейчасъ же по вступленіи воды въ колесо.

Замѣтимъ, что коэффиціентъ наполненія, который въ наливныхъ колесахъ не бываетъ болѣе $^1/_3$, въ боковыхъ колесахъ бываетъ вдвое болѣе, т. е. достигаетъ величины равной $^2/_3$, вслѣдствіе чего, при той же скорости вращенія и томъ же расходѣ воды, у боковыхъ колесъ можетъ быть ширина меньшая нежели у колесъ наливныхъ.

Скорость на наружной окружности боковыхъ колесъ не отличается значительно отъ скорости колесъ наливныхъ, т. е. скорость эта обыкновенно бываетъ равна около 5 футовъ (1,5 метра). Коэффиціентъ полезнаго дѣйствія боковыхъ колесъ, какъ показываетъ опытъ, лежитъ въ предѣлахъ между 60% и 70% и для колесъ съ ковшами онъ бываетъ нѣсколько больше, чѣмъ для колесъ съ лопатками, такъ что для первыхъ можно этотъ коэффиціентъ принимать равнымъ отъ 65 до 70%, а для вторыхъ отъ 60% до 65% абсолютной работы воды.

§ 13. Выборъ водяныхъ колесъ. Для того, чтобы можно было въ каждомъ частномъ случаѣ выбрать такое колесо, которое наиболѣе соотвѣтствовало бы своему назначенію, необходимо сравнить между собою гидравлическія колеса по отношенію ихъ полезной работы къ расходу воды и т. п.

По отношенію полезной работы къ абсолютной работѣ воды, колеса располагаются въ слѣдующей постепенности:

пошвенное колесо, даетъ полезной работы	30% до 35%
боковое колесо съ лопатками, когда точка вступленія на него воды отстоитъ отъ самой нижней точки колеса на дугу не превосходящую 30°	40% — 50%
наливное колесо большой скорости	45% — 60%
колесо Понселе	55% — 65%
боковое колесо съ лопатками, когда точка вступленія воды отстоитъ отъ самой нижней точки на дугу болѣе 30° и верхненаливное колесо малой скорости, при напорѣ менѣе 16½ футовъ (5 метровъ) .	60% — 65%
боковое колесо съ ковшами и средне-наливное колесо .	65% — 70%
верхне-наливное колесо малой скорости при напорѣ большемъ 16½ фут. (5 метр.)	70% — 80%

По отношенію къ количеству воды, которое можетъ быть расходуемо колесомъ въ 1 секунду, водяныя колеса можно расположить въ слѣдующемъ порядкѣ:

	Могутъ расходовать въ 1 секунду.
подливныя колеса	до 176,50 куб. фут. = 5 куб. метр.
боковыя колеса съ лопатками .	» 105,90 » » = 3 » »
боковыя колеса съ ковшами . .	» 70,60 » » = 2 » »
наливныя колеса	» 35,30 » » = 1 » »

Сверхъ того, при выборѣ колеса необходимо имѣть въ виду, что всѣ колеса, за исключеніемъ верхне-наливныхъ, могутъ быть устанавливаемы въ мѣстностяхъ, въ которыхъ напоръ воды подверженъ большимъ или меньшимъ измѣненіямъ, при чемъ, въ случаѣ существованія такихъ измѣненій, придется только, какъ намъ это уже извѣстно, дѣлать нѣкоторыя приспособленія, предохраняющія колеса отъ затопленія ихъ во время *высокой воды* (устраивать пороги въ подливныхъ и боковыхъ колесахъ и оставлять болѣе или менѣе значительныя зазоры между нижайшею точкою колеса и нормальнымъ уровнемъ воды въ нижнемъ резервуарѣ—въ колесахъ средне-наливныхъ).

Необходимо имѣть въ виду и то обстоятельство, что коэффиціентъ полезнаго дѣйствія колесъ, за исключеніемъ наливныхъ и колеса Понселе,— мѣняется незначительно, даже при довольно большихъ уклоненіяхъ скорости отъ наивыгоднѣйшей; поэтому, въ случаѣ значительныхъ измѣненій въ напряженіи полезныхъ сопротивленій, требующихъ регулированія хода колесъ, чрезъ увеличиваніе или уменьшеніе объема впускаемой на колесо воды, указанное обстоятельство можетъ сдѣлать наливныя колеса или же колесо Понселе менѣе выгодными, чѣмъ другія колеса, которыми они, сообразно обстоятельствамъ, могутъ быть замѣнены.

Наконецъ, при выборѣ колеса имѣютъ немаловажное значеніе соображенія, вытекающія изъ условій техническихъ и экономическихъ, зависящихъ отъ большей или меньшей трудности построенія колеса и его стоимости. Но вслѣдствіе невозможности указать подробныя соображенія, потому что соображенія эти зависятъ отъ многихъ мѣстныхъ и часто не имѣющихъ прямого отношенія къ дѣлу обстоятельствъ, и самое умѣнье пользоваться этими соображеніями, при рѣшеніи практическихъ вопросовъ, можетъ быть пріобрѣтено только путемъ долговременнаго опыта. Вслѣдствіе этого, мы ограничиваемся здѣсь только самымъ краткимъ указаніемъ на нижеслѣдующее:

1) большія колеса, считая стоимость ихъ на каждую паровую лошадиную силу полезнаго дѣйствія, обходятся дороже малыхъ колесъ такого же устройства;

2) металлическія колеса обходятся дороже деревянныхъ, но за то они менѣе подвержены порчѣ;

3) простѣйшими по устройству, а слѣдовательно и наиболѣе дешевыми колесами, должно считать колеса пошвенныя и верхне-наливныя; за ними по порядку стоимости идутъ средне наливныя и колесо Понселе; и наконецъ боковыя колеса, какъ требующія весьма прочнаго фундамента и тщательно устроеннаго русла, должно считать самыми дорогими изъ колесъ.

§ 14. Турбины. Умѣніе строить турбины уже выходитъ изъ круга обязанностей даже хорошаго мельника, мастера своего дѣла; съ него достаточно, если онъ съумѣетъ выбрать болѣе подходящую систему и установить ее; тогда какъ построеніе водянаго колеса входитъ въ прямую обязанность каждаго мельника. Вотъ отчего при описаніи водяныхъ колесъ и ихъ устройства мы и останавливались на нѣкоторыхъ подробностяхъ. Въ настоящемъ же параграфѣ, мы намѣрены ознакомить читателя съ главнѣйшими типами турбинъ, съ ихъ устройствомъ и ихъ производительностью, только лишь въ общихъ чертахъ, насколько это необходимо знать хорошему мельнику или лицу желающему воспользоваться ими. Само собою разумѣется, что подобное краткое описаніе не можетъ удовлетворить конструкторовъ, которыхъ мы и не имѣемъ въ виду, составляя это руководство. Желающимъ же ознакомиться съ болѣе подробными теоретическими данными, кромѣ сочиненій упомянутыхъ нами въ началѣ § 12, мы укажемъ на слѣдующіе труды: H. Reiche. «D. Gesetze d. Turbinenbaues», Leipzig 1877.—Lehmann, J. C. Bern. «Ueber Turbinen, deren Construction u. Wirkungsgrad», 1879.—«Bericht d. Internationalen Jury über Proben mit Turbinen u. Wasserrädern, etc», Berlin, 1879.

Всѣ турбины можно подраздѣлить на *полныя* и *партіальныя*. Въ полныхъ турбинахъ вода вступаетъ одновременно во всѣ подвиж-

ные каналы турбины, т. е. дѣйствуетъ одновременно на всѣ лопатки или перья; между тѣмъ какъ въ турбинахъ партіальныхъ, вода одновременно дѣйствуетъ только на нѣкоторыя изъ лопатокъ. Поэтому партіальныя турбины въ этомъ отношеніи болѣе сходны съ водяными колесами, нежели полныя. Какъ полныя, такъ и партіальныя турбины, по расположенію каналовъ, образованныхъ лопатками, могутъ быть подраздѣлены на турбины радіальныя и осевыя.

Въ радіальныхъ турбинахъ каналы располагаются такимъ образомъ, что начало и конецъ каждаго канала находятся на различныхъ разстояніяхъ отъ оси вращенія, но лежатъ въ одной плоскости, перпендикулярной къ этой оси; въ осевыхъ же турбинахъ начало и конецъ каждаго канала находятся на одинаковыхъ разстояніяхъ отъ оси, но лежатъ въ различныхъ плоскостяхъ перпендикулярныхъ къ этой оси. Вслѣдствіе этого, въ первыхъ турбинахъ, вода, протекая чрезъ каналы пріемника, проходитъ нѣкоторый путь по направленію радіусовъ турбины, а во вторыхъ — нѣкоторый путь по направленію оси. Само собою разумѣется, что если расположить каналы турбины на боковой поверхности конуса, геометрическая ось котораго совпадаетъ съ осью вращенія, то получится турбина, которая одновременно будетъ и радіальною и осевою. Такая радіальная и осевая турбина была предложена еще Ейлеромъ (Mémoires de l'Académie de Berlin, 1754), но не получила въ практикѣ примѣненія.

Дальнѣйшая классификація турбинъ основывается на нѣкоторыхъ менѣе важныхъ различіяхъ въ устройствѣ или установкѣ тѣхъ или другихъ частей этихъ пріемниковъ. Такъ напримѣръ, ихъ можно подраздѣлить на турбины съ направляющимъ аппаратомъ и безъ онаго. Радіальныя турбины могутъ быть съ внѣшнимъ подводомъ воды или же съ внутреннимъ, смотря потому, приближается ли вода къ оси вращенія, протекая по каналамъ турбины, или же удаляется отъ нея. По положенію оси турбины бываютъ съ вертикальною и съ горизонтальною осью, при чемъ въ турбинахъ съ вертикальною осью, *пята* оси можетъ находиться или на самой нижней оконечности ея или же можетъ помѣщаться въ верхней части; въ послѣднемъ случаѣ турбина получаетъ названіе *привѣшенной*. Нѣкоторыя изъ осевыхъ турбинъ устанавливаются внутри трубы, сообщающей верхній резервуаръ съ нижнимъ и въ этомъ случаѣ турбины эти можно назвать *закрытыми*, въ отличіе отъ *открытыхъ* турбинъ установленныхъ не внутри трубы. Различіе между турбинами закрытыми и открытыми принадлежитъ, впрочемъ, къ числу весьма важныхъ и характерическихъ различій, какъ это мы увидимъ въ послѣдствіи.

По способамъ регулированія количества дѣйствующей на турбину воды, можно отличить турбины, въ которыхъ регулируется притокъ воды, отъ турбинъ, въ которыхъ регулируется истокъ воды. Такъ какъ при регулированіи количества дѣйствующей воды можетъ по-

являться одно обстоятельство вредно вліяющее на работу турбинъ, происходящее отъ того, что съ уменьшеніемъ расхода воды, каналы турбины могутъ не наполняться водою, то сообразно приспособленіямъ, предложеннымъ для устраненія этого неудобства, можно отличать турбины съ *ярусами* и безъ оныхъ, турбины съ гидропневматизаціей, турбины смѣшанныя, т. е. превращающіяся при регулированіи изъ полныхъ въ партіальныя. Наконецъ, турбины могутъ быть *одиночныя* и *двойныя*. Послѣднее названіе дается турбинѣ тогда, когда на одной и той же оси или же на двухъ параллельныхъ осяхъ, сцѣпленныхъ между собою равными зубчатыми колесами, устанавливается двѣ равныхъ турбины. Къ такимъ двойнымъ турбинамъ вода подводится или такимъ образомъ, что половина всего расхода воды дѣйствуетъ на одну турбину, а другая половина на другую, или же такимъ образомъ, что весь объемъ воды сначала дѣйствуетъ на одну турбину, а послѣ на другую.

Изъ всего только что сказаннаго не трудно усмотрѣть, что турбины представляютъ въ устройствѣ и установкѣ тѣхъ или другихъ своихъ частей и относящихся къ нимъ приспособленій, большое разнообразіе, и что поэтому различныхъ турбинъ существуетъ значительное число. Мы остановимся на описаніи устройства лишь нѣкоторыхъ болѣе важныхъ изъ нихъ.

Полная радіальная турбина Фурнейрона, предложенная французскимъ инженеромъ Фурнейрономъ, есть первая изъ турбинъ, по времени появленія, устройство которой вполнѣ сообразовано съ требованіями, вытекающими изъ условій наивыгоднѣйшаго дѣйствія этихъ пріемниковъ; всѣ затѣмъ лучшія турбины, предложенныя позднѣе различными лицами, представляютъ только болѣе или менѣе удачное примѣненіе идеи Фурнейрона.

Фиг. 356 и 357 Таб. LIV представляютъ въ общихъ чертахъ Фурнейроновскую турбину съ внутреннимъ подводомъ воды. *EE* есть тарелка или поддонъ турбины, прикрѣпленный къ вертикальному валу *t*; на закраинахъ этого поддона установлены кривыя лопатки *DD*, связанныя вверху въ одно цѣлое кольцеобразными ободами *1*, *2*, *3*. Нижняя часть этой турбины снабжена закраиною *CC*, на которой установлены неподвижныя кривыя лопатки, образующія вмѣстѣ съ этою закраиною направляющій аппаратъ турбины. При небольшомъ напорѣ, подведеніе воды къ турбинѣ совершается слѣдующимъ образомъ: въ днѣ ларя *A* дѣлается круглое отверстіе и къ краямъ его прикрѣпляется труба *BB*, внутри которой, въ нижней ея части, помѣщается цилиндръ, привѣшенный на стержняхъ *bb*. Цилиндръ этотъ представляетъ собою щитъ, опуская который можно совершенно прекратить доступъ воды къ турбинѣ. На фиг. 357 щитъ этотъ представленъ совершенно приподнятымъ. Внутри этого щитоваго цилиндра прикрѣплены деревянные бруски *aa*, извѣстной формы, предназначенные для

направленія движенія воды при ея переходѣ изъ трубы *BB* въ направляющій аппаратъ. Бруски эти плотно прилегаютъ къ лопаткамъ направляющаго аппарата, помѣщаясь въ промежуткахъ между ними, а потому они полезны еще и въ томъ отношеніи, что связываютъ въ одно цѣлое края лопатокъ направляющаго аппарата, образуя какъ бы ободъ. При значительномъ напорѣ, во избѣжаніе значительной длины вала *t* турбины, трубу *BB* закрываютъ вверху особою крышкою, снабженною сальникомъ, чрезъ который и пропускаютъ оболочку *ll* вала. Въ боковой стѣнкѣ трубы *BB* дѣлается отверстіе и къ краямъ его прикрѣпляется колѣно трубы, ведущей воду изъ верхняго резервуара. При такой установкѣ турбины ее называютъ *турбиною высокаго давленія*. На случай надобности произвести осмотръ направляющаго аппарата или же щита турбины, существуетъ заслонка, при помощи которой можно прекратить доступъ воды во внутренность трубы *BB*.

Турбину Фурнейрона обыкновенно устанавливаютъ такъ, что горизонтъ воды въ отводящемъ руслѣ *G* стоитъ нѣсколько выше обода *33* турбины. Труба *ll* съ своею закраиною *CC* и укрѣпленными на ней направляющими лопатками, исполняя роль направляющаго аппарата, приноситъ и другую пользу: она поддерживаетъ столбъ воды, стоящій надъ турбиною и вслѣдствіе этого значительно уменьшаетъ давленіе пяты на подпятникъ, а слѣдовательно и треніе пяты турбины. Для сообщенія небольшихъ перемѣщеній всей турбинѣ служитъ рычагъ *KHL*.

Турбина Жанвиля [1]), *полная осевая* — состоитъ изъ колеса *bb* (фиг. 358 Таб. LIV), установленнаго на оси *OO* внутри трубы, такимъ образомъ, что между турбиною и стѣнками трубы оставленъ только самый незначительный зазоръ для возможности свободнаго вращенія турбины. Надъ колесомъ турбины, въ томъ мѣстѣ, гдѣ труба имѣетъ коническую форму, установлено неподвижное колесо *aa*, по устройству сходное съ колесомъ турбины и служащее для направленія движенія воды, вступающей въ турбину. Какъ колесо турбины, такъ и направляющее колесо имѣютъ кривые каналы, образованные кривыми лопатками, представляющими всего чаще цилиндрическія поверхности съ производящими, перпендикулярными оси вращенія. Для регулированія количества воды, дѣйствующей на турбину, существуетъ цилиндрическій щитъ *mn*, при помощи котораго можно увеличивать или уменьшать количество воды, вытекающей изъ трубы въ нижній резервуаръ.

Турбина эта можетъ быть установлена на произвольномъ разстояніи *AB* отъ уровня нижняго резервуара, только бы разстояніе это не превосходило извѣстнаго предѣла.

---

[1]) Турбина Жанвиля извѣстна также подъ названіемъ *турбины Кехлина*, по имени заводчика, впервые построившаго эту турбину.

Турбина Фонтэна (она же полная осевая) существенно отличается отъ описанной выше турбины Жанвиля только тѣмъ, что она устанавливается не внутри трубы, сообщающей верхній резервуаръ съ нижнимъ, по этому разстояніе ея отъ уровня воды нижняго резервуара должно быть сколь возможно меньше. Обыкновенно нижняя плоскость турбины (плоскость содержащая отверстія, выпускающія воду) касается уровня воды нижняго резервуара или же лежитъ нѣсколько ниже этого уровня.

Регулированіе количества воды, дѣйствующей на турбину Фонтэна, совершается помощью щита, сходнаго по устройству со щитомъ Фурнейроновской турбины, состоящаго изъ ряда задвижекъ, помѣщающихся въ промежуткахъ между лопатками направляющаго колеса. Задвижки эти прикрѣплены помощью стержня къ одному металлическому кольцу, которое можно поднимать и опускать по произволу.

Такой способъ регулированія количества воды, протекающей въ турбинѣ, имѣетъ тѣ же недостатки какъ и регулированіе въ Фурнейроновской турбинѣ, а именно: по мѣрѣ пониженія щита не только уменьшается площадь выпускныхъ отверстій направляющаго колеса, но вмѣстѣ съ тѣмъ измѣняется и форма каналовъ этого колеса, отчего измѣняется и направленіе скорости; при значительномъ пониженіи щита, является значительное сжатіе струи, вытекающей изъ канала колеса, которое не прекращается и внутри канала турбины; поэтому въ турбинѣ Фонтэна, при указанномъ способѣ регулированія, какъ и въ турбинѣ Фурнейрона, вода можетъ не наполнять каналовъ турбины. Для устраненія этихъ недостатковъ и въ особенности послѣдняго, какъ обнаруживающаго весьма вредное вліяніе на дѣйствіе турбины, вмѣсто указаннаго выше способа регулированія расхода воды предложены слѣдующіе способы:

Каждый каналъ какъ турбины, такъ и направляющаго колеса, раздѣляютъ перегородкою *ab* (фиг. 359 Таб. LV) на два отдѣленія, такимъ образомъ, что совокупность всѣхъ такихъ перегородокъ образуетъ цилиндръ, радіусъ котораго въ нѣкоторомъ извѣстномъ отношеніи меньше внѣшняго радіуса и больше внутренняго. Для каждаго такого отдѣленія предназначается особый кольцеобразный щитъ *AA*, *BB*, при помощи котораго можно закрыть всѣ отверстія этого отдѣленія. Слѣдовательно, турбина можетъ работать или однимъ наружнымъ отдѣленіемъ (какъ это показано на фигурѣ) или однимъ внутреннимъ или наконецъ обоими вмѣстѣ. Обыкновенно сумма площадей у внутренняго отдѣленія дѣлается больше, нежели у наружнаго. Иногда не дѣлаютъ кольцеобразныхъ щитовъ *AA* и *BB*, но весь водосодержащій ларь, находящійся надъ направляющимъ колесомъ, раздѣляютъ цилиндрическою стѣнкою такъ же на два отдѣленія и при помощи особыхъ задвижекъ пускаютъ воду или въ одно изъ этихъ отдѣленій или въ оба одновременно.

Второй предложенный способъ регулированія состоитъ въ превращеніи турбины изъ полной въ радіальную, чрезъ совершенное закрытіе большаго или меньшаго числа каналовъ направляющаго колеса. Чтобы при такомъ закрытіи каналовъ вода не производила бокового давленія на пяту турбины, одновременно закрываютъ по два отверстія діаметрально противоположныхъ, такъ что дѣйствующая на турбину вода распредѣлена всегда симметрично относительно оси вращенія. Употребляющійся для такого постепеннаго запиранія отверстій механизмъ состоитъ изъ зубчатаго сектора *AA* (фиг. 360 Таб. LV) свободно насаженнаго своею втулкою на валъ турбины и двухъ коническихъ катковъ или валиковъ, также свободно надѣтыхъ на особыя оси, укрѣпленныя на секторѣ и расположенныя діаметрально противоположно. На валики эти навиты гутаперчевыя дугообразныя ленты, оконечности *aa* которыхъ прикрѣплены къ направляющему колесу. Вращая шестерню *B*, можно катить валики по поверхности направляющаго колеса въ ту или другую сторону, и при этомъ свивать съ нихъ или же навивать гуттаперчевыя ленты, которыя будутъ закрывать отверстія колеса. Чтобы ленты не прогибались въ отверстія, къ нимъ прикрѣплены узкія металлическія планки, придающія имъ надлежащую твердость.

Партіальныя турбины, принимающія дѣйствіе воды только на нѣкоторой части своей окружности, суть пріемники, имѣющіе большій вѣсъ и большіе размѣры, чѣмъ турбины полныя, а потому, вслѣдствіе одного этого обстоятельства, онѣ должны имѣть и меньшій коэффиціентъ полезнаго дѣйствія сравнительно съ этими послѣдними. Однако бываютъ случаи, когда партіальныя турбины оказываются выгоднѣе полныхъ. Дѣйствительно, при значительныхъ напорахъ и весьма небольшихъ расходахъ воды, полныя турбины, имѣя на своей окружности значительную скорость и въ то же время имѣя небольшой радіусъ, дѣлаютъ несоразмѣрно большее число оборотовъ въ минуту, что сильно затрудняетъ устройство пяты и ее смазку, а также и передачу движенія къ исполнительному механизму, если только этотъ послѣдній не нуждается въ большой скорости. Для уменьшенія скорости вращенія, въ такомъ случаѣ, приходится увеличивать радіусъ турбины и, такъ какъ съ увеличеніемъ радіуса количество воды оказывается недостаточнымъ для дѣйствія на всей окружности, сама собою является необходимость, заставить воду дѣйствовать только на нѣкоторую часть этой окружности.

Если вообразимъ, что имѣемъ какую либо партіальную турбину, принимающую воду, напримѣръ на одной пятой части своей окружности, то такая турбина, будучи превращена въ полную, расходовала бы въ пять разъ болѣе воды и доставила бы работу въ пять разъ большую; поэтому разсчетъ такой турбины можно сдѣлать на основаніи соображеній, указанныхъ при разсмотрѣніи полныхъ турбинъ, уве-

личивъ силу данной турбины во столько разъ, во сколько полная окружность ея болѣе той ея части, которая должна быть подвержена дѣйствію воды. Вслѣдствіе этого, мы не будемъ изслѣдовать обстоятельства дѣйствія партіальныхъ турбинъ и устройство ихъ—какъ то касательной турбины, турбины Борна и друг., указавъ уже выше на болѣе полные источники.

Для того, чтобы дать возможность въ каждомъ частномъ случаѣ сдѣлать удачный выборъ пріемника, .сдѣлаемъ сравненіе турбины съ водянымъ колесомъ и укажемъ, въ какомъ отношеніи тотъ или другой родъ пріемниковъ оказывается болѣе выгоднымъ.

По отношенію къ напору, турбины оказываются выгоднѣе колесъ, потому, что онѣ могутъ быть устанавливаемы при всякихъ напорахъ, начиная отъ самыхъ малыхъ до самыхъ большихъ, между тѣмъ какъ колеса ставятся только при напорахъ, не превосходящихъ 12 метровъ.

Изъ этого однако не слѣдуетъ выводить заключенія, что значеніе напора не обнаруживаетъ никакого вліянія на рѣшеніе вопроса о выборѣ или не выборѣ турбины. Понятно, что когда дана извѣстная сила пріемника въ паровыхъ лошадяхъ и извѣстенъ напоръ воды, тогда расходъ дѣлается величиною вполнѣ опредѣленною и при этомъ можетъ выйти или несоразмѣрно большимъ или же несоразмѣрно малымъ. Въ первомъ случаѣ получится турбина весьма небольшихъ размѣровъ, но дѣлающая громадное число оборотовъ, какое въ практикѣ не можетъ быть допущено, во второмъ же случаѣ, напротивъ того, получится турбина слишкомъ большихъ размѣровъ, а слѣдовательно дорого стоющая. Такимъ образомъ, очевидно, что каждой силѣ турбины соотвѣтствуетъ нѣкоторый напоръ, при которомъ размѣры ея выйдутъ хорошими. Редтенбахеръ изъ сравненія многихъ турбинъ, оказавшихся на практикѣ хорошими и не особенно дорого стоющими, пришелъ къ заключенію, что наивыгоднѣйшее значеніе напора H въ метрахъ находится въ слѣдующей зависимости отъ числа N паровыхъ лошадей:

$$H = 1 + 1{,}1\ N.$$

Численная величина напора обнаруживаетъ вліяніе и на значеніе коэффиціента полезнаго дѣйствія пріемника. Такъ, коэффиціентъ дѣйствія колесъ вообще выходитъ большій при большихъ напорахъ; у турбинъ же, обратно, коэффиціентъ этотъ выходитъ меньше при большихъ напорахъ. Поэтому вообще можно сказать, что болѣе сильныя колеса выгоднѣе менѣе сильныхъ, а турбины менѣе сильныя выгоднѣе болѣе сильныхъ.

По отношенію къ расходу воды турбины не представляютъ существенной разницы отъ колесъ. Онѣ, не смотря на сравнительно малыя размѣры, оказываются способными расходовать такое же большое количество воды, какъ и колеса; но измѣняемость расхода во время дѣйствія обнаруживаетъ вообще вредное вліяніе на работу турбины, ме-

жду тѣмъ какъ она на коэффиціентъ дѣйствія колесъ почти никакого вліянія не имѣетъ. Это послѣднее обстоятельство устанавливаетъ между турбинами и колесами ту разницу, что турбины не могутъ быть правильно регулируемы щитомъ, между тѣмъ какъ колеса допускаютъ такое регулированіе, слѣдовательно, въ случаяхъ, когда полезная работа подвержена сильнымъ колебаніямъ, слѣдуетъ предпочесть колеса. Справедливость этого послѣдняго заключенія усиливается еще и тѣмъ соображеніемъ, что колеса, имѣя вообще большіе размѣры и большій вѣсъ, чѣмъ турбины, могутъ замѣнять собою и маховики.

По отношенію къ измѣняемости уровня воды въ томъ или другомъ резервуарѣ, а слѣдовательно и измѣняемости напора, турбины стоятъ значительно выше колесъ, такъ какъ коэффиціентъ дѣйствія ихъ не мѣняется при измѣненіяхъ уровней воды въ тѣхъ предѣлахъ, какіе обыкновенно бываютъ на практикѣ; между тѣмъ какъ коэффиціентъ дѣйствія колесъ значительно уменьшается отъ этихъ измѣненій.

По отношенію къ величинѣ скорости вращенія турбины берутъ перевѣсъ надъ колесами, въ случаяхъ, когда исполнительный механизмъ требуетъ большей скорости, и уступаютъ первенство колесамъ при исполнительномъ механизмѣ, требующемъ медленнаго вращенія. Вообще же большая скорость вращенія турбинъ скорѣе составляетъ ихъ недостатокъ, чѣмъ достоинство, такъ какъ, во первыхъ, при значительной скорости, всякіе удары и сотрясенія, неизбѣжно сопровождающіе движеніе многихъ механизмовъ, обнаруживаютъ болѣе вредное вліяніе, и, во вторыхъ, значительная скорость сильно затрудняетъ устройство и смазку пяты турбины. По отношенію къ вліянію измѣняемости скорости движенія на коэффиціентъ дѣйствія пріемника, турбины оказываются нѣсколько лучше колесъ, такъ какъ онѣ допускаютъ измѣненія скорости въ большихъ предѣлахъ, чѣмъ колеса, безъ значительнаго измѣненія указаннаго коэффиціента.

По отношенію къ размѣрамъ пріемника и мѣсту имъ занимаемому, турбины оказываются несравненно лучше колесъ, требуя сравнительно весьма немного мѣста и, притомъ, тѣмъ меньше, чѣмъ болѣе напоръ; между тѣмъ какъ размѣры колесъ растутъ съ увеличеніемъ напора.

Такъ какъ многія турбины устанавливаются подъ водою, то онѣ могутъ работать и зимою также хорошо, какъ и лѣтомъ, что нельзя сказать относительно колесъ, которыя зимою, если только они установлены не въ тепломъ помѣщеніи, покрываются льдомъ, дѣлаются тяжелыми и дѣйствуютъ дурно. Съ другой же стороны, то обстоятельство, что турбины ставятся подъ водою или же заключаются внутри трубы, имѣетъ и свою дурную сторону, а именно, оно дѣлаетъ доступъ къ турбинѣ затруднительнымъ, такъ что исправленіе поврежденій, происшедшихъ въ самой, турбинѣ почти всегда обходится дороже, чѣмъ исправленіе подобныхъ же поврежденій у колесъ.

По отношенію къ трудностямъ построенія, нельзя сказать, чтобы

турбины стояли ниже колесъ, такъ какъ при построеніи ихъ не встрѣчается особенныхъ техническихъ трудностей; но турбины оказываются значительно хуже колесъ въ томъ отношеніи, что части ихъ должны быть точно соразмѣрены съ существующимъ напоромъ и расходомъ воды. Если такой соразмѣрности не будетъ т. е. если будетъ существовать ошибка въ конструкціи турбины, то можетъ случиться, что она не будетъ вращаться даже будучи расцѣплена съ исполнительнымъ механизмомъ; между тѣмъ какъ съ колесами подобнаго обстоятельства не бываетъ:—дурно разсчитанное и дурно построенное колесо все-таки будетъ работать, хотя и дурно.

Относительно стоимости построенія, турбины стоятъ на ряду съ металлическими колесами. Стоимость турбины на каждую паровую лошадиную силу уменьшается съ возрастаніемъ напора, между тѣмъ какъ стоимость колесъ на каждую паровую лошадиную силу, напротивъ того, возрастаетъ съ увеличеніемъ напора. Поэтому, при небольшихъ напорахъ, колеса оказываются пріемниками болѣе дешевыми, чѣмъ турбины, а при большихъ напорахъ турбины дѣлаются выгоднѣе колесъ.

Наконецъ относительно коэффиціента полезнаго дѣйствія, турбины не уступаютъ колесамъ вообще, за исключеніемъ впрочемъ верхненаливнаго колеса, которое по величинѣ коэффиціента полезнаго дѣйствія занимаетъ первое мѣсто въ ряду водяныхъ пріемниковъ.

§ 15. Выборъ мѣста подъ плотину. Существующіе вообще типы плотинъ, могутъ быть раздѣлены на *глухія* и на *створчатыя плотины*. Первыя—глухія плотины—представляютъ такую преграду, поставленную поперекъ рѣки, гдѣ вода переливается черезъ гребень водослива или черезъ верхній край плотины. Этого рода плотины устраиваются большею частью съ цѣлью удерживать воду на извѣстной, постоянной высотѣ; сюда относятся также и временныя перемычки.

Глухія плотины могутъ быть деревянныя и каменныя, но рѣдко—земляныя и фашинныя, потому что вода, текущая черезъ гребень плотины, размываетъ ее постоянно. Глухія плотины въ практикѣ мукомольнаго дѣла никакого значенія не имѣютъ, почему мы и не будемъ останавливаться на нихъ, а перейдемъ къ створчатымъ, имѣющимъ громадное значеніе въ мукомольномъ дѣлѣ.

Плотина не даетъ особой силы, а только сберегаетъ ее, производя запасъ работы на весь годъ. Поэтому то и нужно заботиться о томъ, чтобы строить плотину на такомъ мѣстѣ, гдѣ весенніе разливы не слишкомъ грозны, подъемъ горизонта воды не особенно великъ; сверхъ того, необходимо, чтобы во время лѣтнихъ засухъ воды не были бы слишкомъ низки, словомъ, чтобы разность между лѣтними и весенними горизонтами представляла бы незначительную величину

и чтобы при незначительности весенняго повышенія горизонта можно было безъ вреда сооруженію, придавать плотинѣ извѣстные размѣры и управлять водоспусками и, согласно указаніямъ вѣхъ, поддерживать высоту горизонта запруженной воды на извѣстной, опредѣленной высотѣ и тѣмъ устранять мѣстныя наводненія и разрушенія плотинъ.

При назначеніи мѣста подъ плотину, изслѣдованіе грунта земли очень важно въ томъ отношеніи, что, показывая составъ почвы и свойство составляющихъ ее породъ, оно можетъ послужить къ разрѣшенію вопроса о средствахъ, къ какимъ слѣдуетъ прибѣгнуть для укрѣпленія основанія, чтобы предупредить разрушеніе возводимыхъ сооруженій, и чтобы придать имъ прочность на продолжительное время. Благонадежнымъ грунтомъ для плотины можно считать тотъ, въ которомъ породы не могутъ сжиматься и осѣдать, вслѣдствіе тяжести массы плотины, и который не пропускаетъ воды. Въ строительномъ отношеніи всѣ грунты могутъ быть раздѣлены на слѣдующіе: 1—каменистый, 2 — песчаный, 3 — глинистый, 4 — иловатый и торфянистый.

Каменистая почва, состоя изъ породъ твердыхъ, оказывающихъ болѣе или менѣе значительное сопротивленіе удару желѣзнаго лома, можетъ служить самымъ благонадежнымъ основаніемъ для плотины, ибо твердыя породы не могутъ дать осадки. Сюда принадлежатъ граниты, песчаники, плотные известняки, сланцы и др. Впрочемъ, очень рѣдко случается основывать плотину на твердыхъ породахъ, а большею частью, почти всегда, онѣ бываютъ покрыты толстымъ слоемъ наноса изъ илу, песку и глины. Толщина наноса простирается иногда на довольно значительную глубину, но чаще на глубину отъ 7 до 15 фут. Если наносъ залегаетъ не глубоко, не болѣе 7 футовъ, то лучше снять его и основать плотину на плотномъ материкѣ. Въ противномъ случаѣ, во избѣжаніе большихъ издержекъ на земляную работу, укрѣпляютъ наносъ искусственно и тогда уже выводятъ плотину. При выборѣ твердой породы для фундамента надобно обратить особое вниманіе:

1) не заключаетъ ли въ себѣ эта порода трещинъ, иногда порожнихъ, иногда наполненныхъ иломъ;

2) какъ глубоко идутъ трещины,

и 3) не пропускаютъ ли онѣ воду.

Всѣ эти обстоятельства можно считать весьма неблагопріятными. Также должно буромъ изслѣдовать толщину горнокаменной породы, по той причинѣ, что не рѣдко случается, что твердый пластъ, очень тонкій, залегаетъ на породѣ рыхлой, проникнутой насквозь водою. Если основать на такомъ грунтѣ плотину, то можетъ случиться, что нижній, мягкій или рыхлый пластъ, будучи подверженъ значительному давленію поднятаго столба воды, будетъ подмываться. Встрѣча-

лись и такіе примѣры, что нижній, рыхлый пластъ содержалъ въ себѣ множество ключей. Всѣ эти обстоятельства должно изслѣдовать во всей подробности, и смотря по вреду, какой могутъ они причинить, слѣдуетъ принять такія мѣры, которыя устранили бы совершенно этотъ вредъ, или же слѣдуетъ избрать другое мѣсто.

Песокъ для плотины не можетъ служить ни матеріаломъ для наполненія тѣла ея, ни надежнымъ основаніемъ, по той причинѣ, что пропускаетъ воду и ею размывается.

Глинистый грунтъ въ толстыхъ слежавшихся пластахъ вовсе не сжимается, слѣдовательно можетъ служить подошвою для плотины. Главнѣйшее свойство глины въ строительномъ отношеніи, въ противоположность песку, состоитъ въ томъ, что она въ заключенномъ пространствѣ не пропускаетъ сквозь себя воду; но, будучи подвержена теченію воды, уносится ею. Глина въ влажномъ состояніи промерзаетъ на холодѣ и отъ промерзанія сильно увеличивается въ объемѣ; по этому свойству глины, ее очень опасно допускать подъ основаніе, не обезопасивъ предварительно отъ промерзанія.

Грунты иловатый и торфяной весьма близко подходятъ по своимъ свойствамъ одинъ къ другому и состоятъ изъ органическихъ веществъ, болѣе или менѣе перегнившихъ и смѣшанныхъ съ веществами минеральными. Состоя изъ наносовъ, образующихся и въ настоящее время, грунтъ иловато-торфяной значительно сжимается отъ давленія, вбираетъ въ себя воду и пропускаетъ ее, образуя иногда постоянныя теченія. Объ этомъ грунтѣ слѣдуетъ упомянуть для того, чтобы не основывать на немъ никакого сооруженія, а тѣмъ болѣе плотины; и если онъ встрѣтится, то прежде всего надобно убрать его, обнаживъ на всей площади предполагаемой къ застроенію грунтъ лежащій непосредственно подъ иловато-торфянымъ наносомъ. Эта работа не требуетъ большихъ усилій, потому что толщина такого пласта весьма посредственна, иногда не превышаетъ и аршина.

Чтобы узнать всѣ свойства грунта, какъ-то: глубину наносовъ, ихъ составъ и перемежаемость до твердаго материка, должно прибѣгнуть къ помощи развѣдочныхъ изысканій. Эта работа должна предшествовать составленію проекта на построеніе плотины и должна быть исполнена со всею тщательностію. Все производство изысканій заключается въ зондировкѣ посредствомъ желѣзнаго прута, называемаго щупомъ; онъ вбивается въ землю до встрѣчи съ твердымъ слоемъ грунта; иногда на концѣ щупа придѣлывается чашечка для извлеченія пройденныхъ слоевъ. Если наносы залегаютъ очень глубоко, то вмѣсто щупа употребляютъ земляной буръ. Но лучше и вѣрнѣе бываетъ вырыть нѣсколько пробныхъ колодцевъ или шурфовъ въ разныхъ мѣстахъ пространства, назначеннаго подъ плотину. Это средство можетъ показать, кромѣ свойства грунта, мѣру проницаемости его водою.

Сжимаемость грунта при возведеніи плотины надобно понимать

нѣсколько иначе, чѣмъ при построеніи фабрикъ или домовъ вообще, гдѣ нельзя допускать ее даже на самую малую мѣру; между тѣмъ какъ въ плотинахъ осадка цѣлаго тѣла ея, особенно, если она обнаруживается равномѣрно по всему ея протяженію, можетъ вовсе не вредить прочности плотины. Примѣры, взятые изъ опыта, доказываютъ, что плотина, вновь построенная, въ концѣ перваго года своего существованія даетъ осадку, и иногда очень замѣтную, не причиняя ни малѣйшаго себѣ вреда. Осадка можетъ простираться отъ $^1/_{10}$ до $^1/_{12}$ полной высоты. Бываютъ случаи, что плотина садится нѣсколько и на другой годъ своего существованія. Пониженіе плотины слѣдуетъ безъ отлагательства исправить, накатывая на нее землю или глину и выравнивая ея поверхность. Но если осадка происходитъ отдѣльными участками, что можетъ зависѣть отъ разнородности грунта или отъ небрежности при выводѣ фундамента, то она повлечетъ за собою неизбѣжное зло, разрывая связь въ тѣлѣ плотины; осадка можетъ образовать пустыя полости, въ которыхъ немедленно накопляется вода, а вслѣдствіе того оказывается размывъ въ этой части.

Просачиваніе или *процѣживаніе* воды сквозь тѣло плотины, въ какой бы то ни было части ея, а особенно у подошвы, влечетъ за собой совершенное разрушеніе плотины. По этому, при возведеніи плотины, на это обстоятельство надобно обратить все вниманіе и обезопасить ее отъ размыва. Изъ всѣхъ породъ, только глина обладаетъ свойствомъ не пропускать сквозь себя воду; но, будучи подвержена непосредственному дѣйствію ея, особенно ударамъ, и глина размывается. На этомъ основаніи глина служитъ необходимымъ матеріаломъ, которымъ наполняется все тѣло плотины отъ самой подошвы до вершины; надобно при этомъ соблюсти лишь предосторожности и сдѣлать защиту въ тѣхъ частяхъ плотины, къ которымъ вода прилегаетъ непосредственно.

Что же касается до *промерзанія*, то земля, будучи покрыта водою, вовсе не промерзаетъ, слѣдовательно промерзаніе оказываетъ свое вліяніе только на тѣ части плотины, которыя не покрыты водою.

§ 16. Устройство плотины. Чтобы предупредить осадку въ плотинѣ и совершенно устранить возможность процѣживанія воды сквозь тѣло ея, надобно прибѣгнуть къ помощи искуственныхъ укрѣпленій. Къ разряду искуственныхъ укрѣпленій грунта должно отнести: *сваи*, *бревенчатые переклады*, называемые *ряжами* и *шпунтовый тынъ*.

Цѣль и назначеніе свай въ устройствѣ фундамента должно понимать въ двоякомъ смыслѣ. Будучи забиты въ землю вплоть до материка, сваи представляютъ собою ни что иное, какъ продолженіе твердой породы до поверхности почвы; съ другой стороны, онѣ, стѣсняя своимъ объемомъ мягкій и вязкій грунтъ, дѣлаютъ его плотнѣе.

И если материкъ залегаетъ на глубинѣ отъ 10 до 20 футовъ, то сваи вбиваются вплоть до него, что обозначается особеннымъ выраженіемъ, употребляемымъ въ строительномъ искусствѣ—«*сваи вбиты до отскока, до отказа*». Это выраженіе означаетъ, что сваи вбиваются до тѣхъ поръ, пока баба копра станетъ при ударѣ отскакивать отъ головы сваи. Случается, что сваи вбиваютъ на глубину до 30 фут. При глубинѣ мягкаго грунта, превышающей этотъ предѣлъ, по совершенной невозможности найти такой значительной длины бревна, нельзя вбивать сваи вплоть до материка, и казалось бы, употребленіе ихъ въ этомъ случаѣ не должно приносить существенной пользы; но опытъ доказываетъ, что сваи, недостигающія твердаго грунта, могутъ также хорошо служить для своей цѣли, какъ и вбитыя до отскока. Это явленіе объясняется сопротивленіемъ, какое встрѣчаютъ сваи отъ тренія въ породѣ, а также и уплотненіемъ самой породы на величину объема свай. Конечно, въ послѣднемъ случаѣ потребуется вбить больше свай.

Забивкою свай большею частью ограничивается все искусственное укрѣпленіе для приданія достаточной прочности основанію плотины. Сваи вбиваются въ разстояніи одна отъ другой на 10 футовъ. На нихъ выводятъ рѣжи. Въ мѣстѣ гдѣ лежало русло рѣки, конечно, является надобность вбивать сваи чаще, въ разстояніи одна отъ другой на 3—4 фута и добивать ихъ непремѣнно до отскока, нарощая смотря по надобности, бревнами. Если при этомъ случаѣ грунтъ окажется вязкій, то сваи должно вбивать частоколомъ.

Рѣжи составляютъ искусственное укрѣпленіе, служащее болѣе для поддержанія связи въ тѣлѣ плотины, и есть ни что иное, какъ бревенчатый срубъ. Онъ выводится по краямъ плотины во всю длину на разстояніи 18 фут. во внутрь ея; нижній вѣнецъ или рядъ лежитъ на сваяхъ. Подъ прорѣзы выводятъ рѣжи сплошь во всю ширину плотины и при томъ въ нѣсколько стѣнъ.

Шпунтовый тынъ есть сплошной рядъ шпунтовыхъ свай, обтесанныхъ съ прямоугольнымъ сѣченіемъ. Если круглыя сваи служатъ для предохраненія грунта отъ сжимаемости, а слѣдовательно и отъ осадки, то шпунтовый тынъ, будучи вбитъ по краю плотины, обращенному къ водѣ, охраняетъ плотину отъ подмыва. Нельзя допустить, чтобы шпунтовыя сваи не пропускали вовсе сквозь пазы воду; однако онѣ, составляя сильное препятствіе просачиванію воды, могутъ совершенно сохранить глину отъ размыва. Шпунтовый тынъ составляетъ очень важную часть въ устройствѣ основанія плотины.

При мягкомъ или наносномъ грунтѣ, наичаще встрѣчающемся въ практикѣ, сперва снимаютъ верхній слой земли, состоящій изъ торфа, смѣшаннаго съ иломъ, и обнажаютъ такимъ образомъ мягкую породу на всемъ пространствѣ, предназначаемомъ для заложенія плотины. Если обнаженная почва состоитъ изъ толстаго слоя слежавшейся глины, то

этотъ случай слѣдуетъ считать самымъ благопріятнымъ, ибо, будучи закрытъ насыпью сверху и водой съ боку, онъ вовсе не промерзаетъ, а по свойству своему не пропускаетъ воды и не осѣдаетъ; надобно соблюсти только ту предосторожность, чтобы обнаженная поверхность лежала ниже дна рѣки. Тогда, разбивъ кольями все пространство, вбиваютъ по внѣшнему краю, ограничивающему запруду, круглыя сваи въ разстояніи одна отъ другой на 7 фут.; потомъ ведутъ другіе два ряда свай въ параллель первому и въ разстояніи одинъ отъ другаго на 7 фут.; на сваяхъ выводятъ рѣжи во всю длину плотины. Рѣжи по обѣимъ сторонамъ плотины служатъ для поддержанія связи во всемъ тѣлѣ плотины, а равно для предохраненія отъ вымыванія глины; онѣ, будучи выведены на сваяхъ, стоятъ прямо. Откосную сторону нижней половины часто вмѣсто рѣжей обкладываютъ каменною одеждою; ей придаютъ самый слабый уклонъ, и единственно для того, чтобы предохранить отъ осыпанія земли.

Если въ обнаженномъ глинистомъ грунтѣ окажутся прослойки песку, или хряща, то ихъ непремѣнно надобно убрать, а пустоту забить глиною. Эту предосторожность надобно соблюдать во всякомъ случаѣ; иначе вода, касаясь непосредственно къ прослойкѣ изъ хряща, можетъ размыть все основаніе. Можетъ легко встрѣтиться, что глина, составляющая обнаженный грунтъ, будучи проникнута вся водою, образуетъ очень слабую постель, вязкую и легко осѣдающую, которая не можетъ служить надежнымъ основаніемъ; въ такомъ случаѣ, надо сперва узнать причину притока воды, и если окажется, что вода эта проникаетъ изъ рѣки, то снявъ весь вязкій слой, должно забить шпунтовый тынъ и вынутое пространство наполнить сухою глиною. Если же по развѣдкѣ окажется, что вода притекаетъ изъ родниковъ, то въ этомъ случаѣ потребуется принять совсѣмъ другія мѣры. Обнаженіемъ доходятъ сперва до устьевъ этихъ родниковъ; отыскавъ начало ихъ, направляютъ теченіе ихъ къ одному пункту и здѣсь образуютъ, посредствомъ бревенчатаго сруба въ тѣлѣ плотины, камеру небольшихъ размѣровъ, откуда вся скопленная вода выводится посредствомъ деревянной трубы наружу. Оставлять родники безъ вниманія очень опасно, потому что насыпь плотины, какъ бы крѣпко ни было она затрамбована, никогда не можетъ преградить путь ключевой водѣ, которая, скопляясь внутри тѣла плотины, естественно будетъ искать выхода, при чемъ можетъ размыть основаніе.

Песокъ, также какъ и вода, составляетъ не благопріятную примѣсь въ глинистой почвѣ, и строитель, смотря по относительному содержанію песка, долженъ принимать предосторожность, чтобы при выемкѣ верхняго слоя, состоящаго изъ растительной земли, захватывать частію и песчано-глинистый слой, чрезъ что основаніе плотины ляжетъ глубже, а слѣдовательно безопаснѣе и прочнѣе.

При грунтѣ песчанистомъ оказываются совсѣмъ другія условія;

толстый слой мелкаго песку, хотя обладаетъ одинаковыми съ глиною упругостію и сопротивленіемъ осѣданію, но за то удобно проникается водою, можетъ пропускать ее сквозь себя. По этой причинѣ работы по заложенію плотины при песчанистомъ грунтѣ ведутся нѣсколько иначе. Здѣсь, обнаживъ песчанистый слой отъ растительной земли, у внѣшняго края, подверженнаго непосредственному дѣйствію воды, вырываютъ ровъ во всю длину плотины. Ровъ долженъ быть отъ 2 до 3 футовъ, а шириною отъ 4 до 7 футовъ; по рву забиваютъ шпунтовый тынъ, прислоняя его къ наружной стѣнѣ рва; пустое пространство рва набиваютъ чистою сухою глиною. Далѣе, около средины плотины, въ томъ мѣстѣ, гдѣ назначаютъ поставить *стекловой рядъ съ мертвымъ* порогомъ, проводятъ въ параллель первому другой рядъ тына такихъ же точно размѣровъ, какъ и первый, и затѣмъ шпунтовый тынъ по всей длинѣ плотины и ровъ забиваютъ глиною. Гребень послѣдняго шпунтоваго тына служитъ опорою для мертваго порога и всего стекловаго ряда. Эта искуственная преграда, состоящая изъ двухъ рядовъ шпунтоваго тына, конечно, вполнѣ предохранитъ основаніе плотины отъ просачиванія воды. Дальнѣйшая работа состоитъ изъ вывода рѣжей; она исполняется точно также, какъ описано выше.

При каменистой почвѣ заложеніе плотины производится слѣдующимъ образомъ: снявъ предварительно весь наносъ и обнаживъ твердую породу, вырываютъ у прудоваго (внутренняго) края плотины ровъ, шириною и глубиною отъ 7 до 9 фут.; иногда ставятъ шпунтовый тынъ, хотя тутъ онъ безполезенъ. Въ прочихъ частяхъ плотина выводится точно также, какъ и при другихъ грунтахъ.

Грудь плотины, по всей своей поверхности, подвержена давленію водянаго столба, и иногда очень значительному, а въ верхнихъ слояхъ подвержена и ударамъ воды во время волненія. Для предохраненія отъ разрушительнаго дѣйствія указанныхъ факторовъ, выводятъ рѣжи по всему протяженію плотины, и притомъ отъ основанія до самой вершины. Вмѣсто рѣжей можно употреблять другое средство, и оно особенно важно тамъ, гдѣ мало лѣсу. Средство это состоитъ въ томъ, что обкладываютъ всю грудь плотины слоемъ камня на гидравлическомъ растворѣ; такой слой идетъ отъ самой вершины, гдѣ въ толщину имѣетъ $2^1/_2$ фута; по мѣрѣ углубленія, толщина слоя увеличивается и въ пятѣ, упирающейся въ забитый глиною ровъ, достигаетъ до 5 футовъ.

При твердыхъ каменистыхъ грунтахъ надобно обращать вниманіе на то, не состоитъ ли грунтъ изъ породъ известняка. Если это такъ, то слѣдуетъ принять всѣ предосторожности, о которыхъ было упомянуто выше, и поступать при заложеніи плотины съ бо́льшею осмотрительностью, опредѣливъ на всей обнаженной площади—какъ глубоко залегаетъ твердая порода, нѣтъ ли внутри ея трещинъ и не покажутся ли наружу природные ключи.

Впереди прорѣзовъ, или подъ срединою переднихъ свинокъ, забивается шпунтовый тынъ изъ досокъ, препятствующій водѣ проникать подъ самые прорѣзы. Для сооруженія этого тына употребляются доски, называемыя ларевыми, толщиною въ 3 вершка, шириною отъ 5 до $5^1/_2$ вершковъ, длиною отъ 3 до 5 сажень, смотря потому, какъ глубоко залегаетъ плотный слой земли, называемый материкомъ. Большею частью на доски для тына и вообще для прорѣзовъ употребляется лѣсъ, или лиственный, или сосновый; еловый и пихтовый лѣсъ также можетъ быть употребляемъ, но онъ будетъ не такъ проченъ.

На доскахъ, прежде вбитія ихъ въ землю, вынимается съ одной стороны шпунтъ, а съ другой стороны шпунтовый гребень. Какъ шпунтъ, такъ и гребень дѣлаются шириною въ 1 вершокъ, а вышиною въ $1^1/_4$ вершокъ. Шпунтъ выдѣлывается слѣдующимъ образомъ: укрѣпивъ доски плотно въ станкѣ инструментомъ, называемымъ шпунтовникомъ, изъ одного бока каждой доски выстрагиваютъ желобокъ, величиною и формою соотвѣтствующій гребню, сдѣланному на другомъ боку той же доски. Нижній конецъ сваи, идущій въ землю, спускается на нѣтъ съ обѣихъ широкихъ сторонъ. Шпунтовыя сваи завастриваются, для того чтобы онѣ лучше входили въ землю. На заостренные концы свай, если онѣ забиваются въ хрящеватый грунтъ, надѣваются башмаки изъ котельнаго желѣза, прибиваемые къ сваѣ трехъ-вершковыми гвоздями. Видъ верхней части шпунтовой стѣны представляетъ фиг. 362 Таб. LVI; *b* лицевая часть сваи, *a* верхняя часть, *c* гребень.

Когда шпунтовыя доски совсѣмъ готовы, тогда приступаютъ къ забивкѣ ихъ; для этого сваи укрѣпляются между двумя рамами (каждая такая рама состоитъ изъ двухъ брусьевъ, связанныхъ между собою желѣзными болтами), изъ которыхъ одна обхватываетъ доску въ концѣ, идущемъ въ землю, а другая на сажень отъ первой. Забивка производится обыкновеннымъ копромъ, каждой сваи отдѣльно. По забивкѣ всѣхъ свай верхи ихъ выравниваются подъ ватерпасъ и зарубается на нихъ конической гребень до $2^1/_2$ вершковъ шириною и до 3-хъ вершковъ вышиною.

Кромѣ того шпунтовый тынъ забивается подъ концы понурныхъ мостовъ, прилегающихъ къ переднимъ крѣпостнымъ свинкамъ, для того, чтобы, въ случаѣ просачиванія воды подъ понурный мостъ, не дозволить ей пройти подъ сливной полъ. Для отличія отъ шпунтоваго тына, пробиваемаго впереди прорѣза, этотъ тынъ называется *сливнымъ* или *основнымъ*. Длина понурнаго тына равна всей ширинѣ прорѣза, ибо онъ бьется отъ наружной стороны одной изъ переднихъ крѣпостныхъ свинокъ до наружной же стороны другой передней свинки. Основной тынъ дѣлается изъ ларевыхъ досокъ, забивается въ землю обыкновеннымъ копромъ и, по забивкѣ, зарубается на немъ подъ ватерпасъ конической гребень, на который насаживается такъ

называемый мертвый брусъ. Забивка свай (круглыхъ) подъ прорѣзы необходима для приданія имъ большей прочности, почему и забиваютъ сваи подъ всѣ деревянныя части прорѣзовъ, какъ-то: подъ переднія и заднія свинки, подъ лежни наружнаго пола, сливнаго моста и ларя. Подъ каждую изъ переднихъ свинокъ вбиваютъ сваи: во первыхъ — подъ углы, и, во вторыхъ — подъ средину каждой стѣны свинокъ; число свай бываетъ въ каждой изъ переднихъ свинокъ отъ 9 до 13 [1]), а въ двухъ отъ 13 до 26. Подъ заднія свинки сваи бьются точно также, какъ и подъ переднія, т. е. подъ углы и средины стѣнъ, но число свай будетъ въ каждой свинкѣ до 17-ти, отъ того что заднія свинки—семистѣнныя, а переднія только пятистѣнныя. Подъ лежни понурнаго пола, сливнаго моста и ларя, сваи бьются въ разстояніи одна отъ другой чрезъ сажень, во всѣ стороны.

На круглыя сваи, подъ прорѣзы, употребляются бревна толщиною въ 6 и 7 вершковъ; длина же ихъ зависитъ отъ глубины твердаго слоя, до котораго онѣ должны быть вбиты. На заостренные концы свай, если онѣ забиваются въ хрящевой грунтъ, надѣваются башмаки, какъ показано на фиг. 363 и 364 Таб. LVI. Забивка свай производится обыкновеннымъ копромъ и бабою, которая бываетъ вѣсомъ отъ 30 до 40 пудовъ.

По вбитіи всѣхъ свай, сваи, назначенныя подъ понурный полъ и сливной мостъ, ссѣкаются по направленію паденія ихъ, подъ переднія и заднія свинки, выравниваются подъ ватерпасъ и на концахъ всѣхъ свай зарубаютъ шипы.

Основными или мертвыми свинками, ряжами, называются срубы, на которыхъ основывается сливной полъ въ прорѣзѣ; они дѣлаются для приданія прочности сливному полу, которому служатъ фундаментомъ. Мертвыя свинки проходятъ подъ сливнымъ поломъ въ двухъ мѣстахъ — подъ передней и задней крѣпостными свинками; поэтому длина ихъ равна ширинѣ правой и лѣвой крѣпостныхъ свинокъ и ширинѣ сливнаго пола; ширина передней мертвой свинки равна длинѣ передней крѣпостной свинки, а ширина задней мертвой свинки—длинѣ задней крѣпостной свинки.

Въ настоящее время мертвыя свинки рубятся изъ двухъ, трехъ, много четырехъ рядовъ. Рубка мертвыхъ свинокъ производится въ лапу и пазъ изъ бревенъ толщиною отъ 6 до 7 вершковъ. Нижніе ряды свинокъ имѣютъ гнѣзда, соотвѣтственныя шипамъ круглыхъ свай, на которыя онѣ и кладутся. Всѣ углы мертвыхъ свинокъ обтесываются съ обѣихъ сторонъ для удобнѣйшаго затрамбованія кругомъ ихъ глины.

Понурными мостами называются два пола, заключающіеся между открылочными свинками, въ пространствѣ прорѣза, называемаго дво-

[1]) 9 - когда шпунтовый тынъ находится подъ срединою переднихъ свинокъ, а 13 — когда онъ впереди прорѣза.

ромъ. *Вешняжными* или *сливными полами* называются тоже два пола, заключающіеся между крѣпостными свинками. Они различаются названіями верхняго и нижняго сливнаго или вешняжнаго пола.

Какъ понурные мосты, такъ и вешняжные полы основываются на лежняхъ, укрѣпленныхъ на круглыхъ сваяхъ. Лежни подъ нижній понурный мостъ и подъ нижній вешняжный полъ кладутся на сваи поперегъ прорѣза, а концами своими врубаются въ лапу съ открылочными и крѣпостными свинками. Концы лежней, врубленные въ свинки, пропускаются во внутрь послѣднихъ вершковъ на 12, для того, чтобы лежни не могли выдвинуться изъ свинокъ. Лежни съ верхней стороны, на которую настилаются нижній понурный мостъ и нижній вешняжный полъ, обтесываются и выравниваются подъ ватерпасъ.

Сливными мостами называются каналы, устраиваемые въ вешнякахъ, и служащіе для отвода изъ пруда излишней воды. Ширина ихъ, постоянно весьма значительная, опредѣляется шириною вешняжнаго прорѣза. Сливной мостъ выводится на аршинъ выше нормальнаго горизонта воды въ рѣкѣ.

Построеніе сливныхъ мостовъ совершается въ слѣдующемъ порядкѣ: забивъ шпунтовый рядъ, позади его вбиваютъ ряды круглыхъ свай поперегъ русла, въ разстояніи 21 фута (3 саж.), иногда же и въ меньшемъ разстояніи, что зависитъ отъ величины прорѣза. Разстояніе свай между собою въ каждомъ рядѣ не болѣе $2^1/_2$ аршинъ ($= 5^3/_4$ фута).

Выравнявъ вершины свай по ватерпасу, зарубаютъ на нихъ шипы, на которые кладутся продольные брусья съ выдолбленными сквозными гнѣздами. На положенные такимъ образомъ продольные брусья кладутся такой же толщины поперечныя перекладины, врубаемыя одна въ другую. На этотъ рядъ накладывается продольный рядъ, который, для большей крѣпости, связывается съ сваями желѣзными скобами. Послѣдній рядъ перекладинъ выравнивается подъ ватерпасъ. Выровнявъ по ватерпасу послѣдній рядъ брусьевъ, приступаютъ къ настилкѣ на немъ пола. Это начинается тѣмъ, что ставятся первоначально боковыя стойки, вдѣлываемыя въ перекладины помощію зарубленнаго шипа и соотвѣтственнаго оному гнѣзда. Стойки въ поперечномъ разрѣзѣ имѣютъ квадратное сѣченіе. Въ углахъ, образующихся изъ перекладинъ въ верхнихъ поперечныхъ брусьяхъ, вставляютъ четверти, къ которымъ будетъ примыкать настилка пола и обшивка боковъ. Доски кладутся въ закрой. Верхи стоекъ обдѣлываются шипами, на которые надѣваются поперечные брусья, подпираемые для большей крѣпости наклонными упорками.

Вода, по выходѣ изъ весеннихъ прорѣзовъ, обладая довольно значительною силою, безъ принятія соотвѣтствующихъ мѣръ будетъ разрушать ложе и берега рѣки; для отвращенія этого строятъ въ рѣч-

номъ руслѣ укрѣпленія. Простѣйшій видъ такихъ укрѣпленій заключается въ томъ, что берега рѣки обдѣлываются фашинникомъ въ переплетъ, при помощи свай. Дно укрѣпляется связками фашинъ, погруженныхъ въ нѣсколько рядовъ, на которыя набрасываются булыжникъ и крупный гравій, дабы они не могли всплывать. Хотя подобное устройство весеннихъ прорѣзовъ употребляется повсемѣстно, но оно имѣетъ свои невыгоды, заключающіяся въ слѣдующемъ:

1) Такое устройство требуетъ много лѣсу.

2) Будучи подвержено попеременно вліянію сырости и солнца, скоро разрушается—гніетъ.

3) Зимою, сваи, обмерзая, выпираются льдомъ изъ земли, отъ чего настилка первоначально искривляется, а затѣмъ разрушается и цѣлый прорѣзъ.

4) Если вблизи такого устройства находятся горные или подобные имъ заводы, то оно не безопасно отъ пожара.

Описавъ всѣ исполнительныя работы, считаемъ не лишнимъ указать на значеніе всѣхъ частей. Одну изъ самыхъ важныхъ частей составляетъ коренной шпунтовый тынъ съ мертвымъ порогомъ, на которомъ устанавливается стекловый рядъ и открылки, съ подчиненными ему частями—понурнымъ мостомъ, мертвою свинкою (что подъ водопроводомъ) и двумя крайними шпунтовыми рядами. Шпунтовый тынъ вмѣстѣ съ мертвымъ брусомъ, конечно, не могутъ составить безъусловной преграды проникапію воды; но какъ такая преграда въ этомъ случаѣ необходимо составляетъ первое условіе отчетливой постройки, то для образованія ея, по обѣ стороны кореннаго тына возводятся два толстыхъ слоя чистой глины, ограниченные крайними шпунтовыми рядами и понурнымъ мостомъ. Особенно важенъ верхній слой, служащій основаніемъ для водяного двора; а потому всѣ плотничныя работы, какъ то: придѣлка шпунтовыхъ свай, положеніе мертваго бруса, настилка понурнаго моста, а равно и наполненіе всего пустого пространства чистою глиною, должны быть исполнены вполнѣ тщательно, и непремѣнно подъ надзоромъ опытнаго плотиннаго мастера. Изъ двухъ половинъ, на которыя раздѣляется коренной шпунтовый тынъ важнѣйшею является верхняя половина, какъ часть подверженная дѣйствію воды и давленію ея непосредственно; она должна служить для удержанія воды отъ теченія ея подъ понурный мостъ къ коренному тыну, а нижняя часть служитъ только опорою для удержанія сего послѣдняго, вмѣстѣ съ мертвымъ брусомъ, въ прямомъ положеніи. И если вода найдетъ себѣ какой нибудь путь чрезъ верхнюю половину, то нижняя, конечно, не въ состояніи удержать теченія ея. Неизбѣжнымъ послѣдствіемъ такого просачиванія воды бываетъ, что насыпная масса, пропитываясь время отъ времени водою, можетъ вовсе размыть все основаніе. Поэтому передній шпунтовый тынъ выводится выше дна рѣки и даже нѣсколько выше нормальнаго горизонта

воды въ запруживаемой рѣкѣ, а въ пространствѣ между обоими шпунтовыми тынами вынимается весь неблагонадежный наносъ, не исключая и песчанаго слоя, если таковой встрѣтится; пустая же полость наполняется чистою глиною, крѣпко трамбуемою. При этомъ надобно замѣтить, что въ нѣкоторыхъ прорѣзахъ, съ цѣлію поддержанія мертваго бруса, вбиваютъ подлѣ кореннаго тына круглыя сваи, и на вершины ихъ кладутъ край мертваго бруса. Отъ этого можетъ произойти скорѣе вредъ, чѣмъ польза, такъ какъ круглыя сваи будутъ препятствовать равномѣрной по всей полости утрамбовкѣ глины. Но какъ эти сваи часто бываютъ необходимы, то безопаснѣе вбивать ихъ по другую сторону кореннаго тына. По этой же причинѣ должно первый рядъ круглыхъ свай, служащихъ для поддержанія понурнаго моста, вбивать на разстояніи 3½ фут. (1½ арш.) отъ кореннаго тына. Водяной дворъ приноситъ несомнѣнную пользу въ устройствѣ прорѣза тѣмъ, что въ верховьѣ своемъ снабженъ деревянною рѣшеткою, защищающею стекловой рядъ и обшивку отъ разныхъ плывучихъ тѣлъ, какъ то: хвороста, бревенъ, поленьевъ и проч., въ изобиліи наносимыхъ каждою весною къ устью прорѣза. Водяной дворъ, защищая щиты или ставни и весь стекловой рядъ отъ волнъ, вмѣстѣ съ тѣмъ предохраняетъ воду отъ замерзанія и покрытія льдомъ зимою; для этого онъ всегда покрывается сверху тесомъ. Важная услуга водяного двора заключается и въ томъ еще, что исправленія верхнихъ частей прорѣза, не покрытыхъ водою, а также и стекловаго ряда, въ чемъ нерѣдко бываетъ надобность, могутъ быть сдѣланы въ короткое время и безъ большихъ издержекъ, посредствомъ запора воды заборомъ изъ досокъ въ верховьѣ водянаго двора.

Помѣщенныя въ бокахъ прорѣза верхнія свинки, охватывая всю мякоть боковъ, и поддерживая связь ихъ съ фундаментомъ, не допускаютъ землю обсыпаться, служатъ опорою для прислонныхъ стоекъ, и будучи крѣпко связаны съ послѣдними, удерживаютъ въ прямомъ положеніи какъ обшивку, такъ и стороны прорѣза. Земля, будучи хорошо утрамбована, безъ свинокъ могла бы весьма легко, силою распора, отклонить обшивку и прислонныя стойки. Посредствомъ свинокъ поддерживается связь всей мякоти съ фундаментомъ.

Нижнія свинки служатъ исключительно для противодѣйствія давленію воды, принимаемому непосредственно стекловымъ рядомъ съ открылками; съ этой цѣлію свинки ставятся въ упоръ къ открылкамъ, а коренныя стойки, сверхъ того, бываютъ уперты укосами, которые пятою поставлены въ мертвую свинку. Въ устройствѣ прорѣза очень важное условіе составляетъ то обстоятельство, чтобы стекловый рядъ стоялъ неизмѣнно на своемъ мѣстѣ и отъ давленія довольно значительнаго водянаго столба не отклонялся бы въ какую либо сторону. Если онъ уступитъ давленію водянаго столба и наклонится на сторону (внизъ по теченію рѣки), то такое поврежденіе можетъ имѣть весьма

опасныя послѣдствія, угрожая совершеннымъ размывомъ всей постройкѣ. По этой то причинѣ нижнія свинки, и особенно мертвая, служащая основаніемъ для водопровода, выводятся на сваяхъ, такъ что все сооруженіе соединяется съ плотнымъ фундаментомъ, для предупрежденія малѣйшей осадки нхъ, ибо и осадка нижнихъ свинокъ влечетъ за собою тѣ же самыя гибельныя послѣдствія.

На фиг. 365 Таб. LVI представленъ щитъ съ подъемнымъ механизмомъ. Деревянный валъ *a* съ тонкими желѣзными шипами толщиною почти въ дюймъ, посредствомъ желѣзныхъ подшипниковъ *b*, такъ укрѣпленъ къ столбамъ *c*, чтобы шипы могли имѣть свободное вращеніе. На одномъ концѣ вала укрѣплено храповое колесо, которое назначено для того, чтобы можно было удерживать щитъ на желаемой высотѣ. Щитъ виситъ на двухъ одинаковой длины цѣпяхъ, навивающихся на валъ, который вращается посредствомъ короткаго рычага *d*. Отверстія *c*, которыхъ на валѣ нѣсколько, дѣлаютъ для того, чтобы въ нихъ вставлять конецъ рычага во время вращенія; чтобы отпустить щитъ стоитъ только отнять собачку отъ зубцовъ колеса.

Щиты сплачиваются изъ 2 или 3-хъ вершковыхъ досокъ въ закрой, или даже въ шпунтъ; поперегъ досокъ, для скрѣпленія ихъ между собою, пропускаются двѣ шпонки и сверхъ того двѣ желѣзныя полосы. Ширина щитовъ дѣлается отъ $1\frac{1}{2}$ до $2\frac{1}{2}$ аршинъ ($3\frac{1}{2}$ до 6 фут.). Размѣръ ихъ отчасти зависитъ отъ ширины прорѣза. Слишкомъ значительной ширины ставни не дѣлаются, во избѣжаніе затрудненія къ подъему ихъ.

Соединеніе жолоба подводящаго воду къ верхне-наливному колесу, съ плотиною, показано на фиг. 366 Таб. LVI. *c* — жолобъ, *г* — срубъ, *Б* — сваи, *б* — брусья, поддерживающіе жолобъ. О наклонѣ жолоба было уже говорено въ § 12, при разсмотрѣніи устройства водяныхъ колесъ.

Въ § 12 этой части мы уже говорили, что къ верхне-наливному колесу съ быстрымъ вращеніемъ вода подводится чрезъ отверстіе, сдѣланное въ днѣ жолоба, снабженное клапаномъ, служащимъ для регулированія силы струи воды пускаемой на колесо, равно какъ и для совершеннаго запора отверстія и препятствія протеку воды. Чтобы можно было во всякое время управлять клапаномъ прибѣгаютъ къ особому приспособленію, представленному на фиг. 367 Таб. LVI. Въ передней части клапана *c* находится кольцеобразный пробой *e*, въ который вдѣлывается брусъ *d* снабженный крючкомъ; длина этого бруса зависитъ оттого, какъ и на какой высотѣ можно помѣстить рычагъ *f* съ крючками *g* на обоихъ концахъ его. Крючки эти поддерживаютъ брусья *d* и *b*, вертикально и совершенно свободно висящіе. Обыкновенно, что всего удобнѣе, помѣщаютъ рычагъ на потолкѣ подъ крышею кожуха, гдѣ болѣе свободнаго мѣста, но при этомъ необходимо, чтобы брусъ *b*, висящій на концѣ рычага *f*, который отпираетъ и

запираетъ клапанъ, приходился какъ можно ближе къ тому мѣсту, гдѣ обыкновенно находится мельникъ или рабочій, чтобы ему какъ можно удобнѣе было управлять притокомъ воды.

Вблизи отъ этого мѣста дѣлается ящикъ *n* изъ четырехъ дюймовыхъ досокъ, въ видѣ столба отъ пола до потолка. На брускѣ *b*, который проходитъ чрезъ средину столба *n*, привинчивается зубчатая рейка или полоса *k*, за зубцы которой цѣпляются зубья шестерни *V*. Эта шестерня *V* въ настоящемъ ея размѣрѣ имѣетъ не болѣе 3 дюймовъ въ діаметрѣ; къ ея оси придѣлывается ручка, которая своимъ вращеніемъ въ ту или другую сторону, можетъ передвигать брусъ *b* то вверхъ, то внизъ, и движеніемъ внизъ открывать клапанъ *e*, а движеніемъ вверхъ закрывать. Каточекъ *m* съ противуположной стороны бруска *b* придавливаетъ его къ шестернѣ, чтобы онъ не отклонялся въ сторону, а рейка, навинченная съ противуположной стороны бруска съ насѣчкой въ одну сторону, по направленію къ верху, удерживаетъ подъемъ клапана *c* на одинаковой высотѣ. Если нужно закрыть клапанъ, то стоитъ придавить ручку собачки, выставляющуюся изъ столба; тогда брусъ *b* поднимается вверхъ и клапанъ *e* опускается.

Чтобы не согнуть рычагъ *f*, укрѣпляютъ его поперечиной съ двумя подпорками *pp*. Не смотря на неравенство плечъ рычага, давленіе воды сверху на клапанъ такъ сильно, что короткое плечо перетягиваетъ длинное. Но однако все же нужно увеличить вѣсъ коротказо плеча, потому что горизонтъ воды можетъ измѣняться и когда воды въ желобѣ не будетъ, тогда клапанъ можетъ открыться; и такъ нужно утяжелить короткое плечо, чтобы клапанъ закрывался постоянно отъ собственнаго вѣса, какъ только будетъ спущена собачка. Иногда случается, что въ желобѣ скопляется такъ много воды, что ее спустить нельзя, а между тѣмъ ее необходимо выпустить; въ такомъ случаѣ дѣлаютъ въ днѣ желоба отверстіе *y* передъ колесомъ; отверстіе это закрывается крышкою *c*. А для того, чтобы выливающаяся вода не производила брызгъ въ сторону, къ отверстію *a* можно придѣлать досчатую трубу *s*.

§ 17. Описаніе устройства водяныхъ мельницъ. Фигуры 368 и 369 Таб. LVII и фиг. 370 Таб. LVIII представляютъ водяную мельницу о двухъ поставахъ. Фиг. 368—продольный вертикальный разрѣзъ мельницы, идущій поперегъ водянаго вала *a*; фиг. 369 поперечный разрѣзъ, идущій вдоль вала *a*; фиг. 370 планъ этажа, въ которомъ установлены постава. *a* деревянный валъ водянаго колеса, *b* коническое зубчатое колесо, сцѣпляющееся съ шестернею *c*, насаженной на вертикальномъ валѣ *f*. На немъ же насажено зубчатое колесо *d*, сцѣпляющееся съ шестернями *ee*, насаженными на веретенахъ поставовъ, чрезъ которые послѣдніе получаютъ свое вращательное движеніе. *gg'* горизонтальные валы, передающіе враща-

тельное движеніе (чрезъ ремневую передачу) элеваторамъ, плющильнику, сортировкѣ и вороту. hh' два элеватора; $i\,i$ два пеклевальныхъ (сортировочныхъ или мучныхъ) цилиндра, діаметромъ въ 32 дюйма и длиною въ 16 фут. l (фиг. 368) плющильный станокъ, работающій на пшеничный поставъ; n шкивъ ворота o, служащаго для поднманія и опусканія мѣшковъ чрезъ люкъ p между двумя этажами; q кранъ для подъема бѣгуновъ; r питающій снарядъ или ковшъ поставовъ.

Чертежи сдѣланы въ $^1/_{80}$ настоящей величины. Мельница работаетъ при скорости 11 куб. фут. въ секунду, при паденіи въ 12 фут., водянымъ колесомъ, имѣющимъ въ діаметрѣ 16 фут.; производительность его—12 паровыхъ лошадей. Оба постава работаютъ жерновами въ 4 фута діаметромъ, требуя оба вмѣстѣ 8 паровыхъ силъ и оставляя запасныхъ 4 силы: на работу, сортировки, плющильнаго станка, мучнаго цилиндра, элеватора, ворота и прочихъ механизмовъ.

Водяное колесо дѣлаетъ 6,82 оборотовъ въ минуту; зубчатое колесо имѣетъ, при діаметрѣ въ 83 дюйма, 116 зубцевъ, колесо c, съ которымъ оно сцѣпляется, имѣетъ 26 зубцевъ, слѣдовательно валъ f дѣлаетъ: $\frac{6{,}82 \cdot 116}{26} = 30$ оборотовъ. Зубчатое колесо d, при діаметрѣ въ 71,3 дюйма, имѣетъ 112 зубьевъ (деревянныхъ), шестерни e — 26 зубьевъ, слѣдовательно, при 30 оборотахъ въ минуту колеса d, бѣгунъ, получающій вращательное движеніе непосредственно отъ шестерни e, дѣлаетъ $\frac{30 \cdot 112}{26} = 130$ оборотовъ въ минуту, что согласуется съ быстротою, требуемой для успѣшной работы бѣгуна въ 4 фута діаметромъ.

Фигуры 371—373 Таб. LVIII и LIX представляютъ продольный и поперечный разрѣзы и планъ водяной мельницы о трехъ поставахъ, съ лущильнымъ отдѣленіемъ, въ $^1/_{80}$ настоящей величины. Мельница эта работаетъ при скорости воды въ 30 куб. фут. въ секунду, съ паденіемъ въ 4 фута, и приводится въ движеніе турбиною, дѣлающей 34 оборота въ минуту и равняющейся 10 паровымъ лошадямъ.

Установка турбины видна изъ продольнаго разрѣза. Надъ турбиною находится болтъ, служащій при вынимании и вставленіи турбины. На валъ a турбины насажено чугунное зубчатое колесо b съ деревянными зубьями; колесо это, при діаметрѣ въ 46 дюймовъ, имѣетъ 72 зубца и приводитъ во вращательное движеніе валъ d, чрезъ шестерню c, имѣющую 36 зубцовъ; слѣдовательно валъ d съ зубчатыми колесами $e\,e\,e\,e'$ дѣлаетъ $\frac{34 \times 72}{36} = 68$ оборотовъ въ минуту. Зубчатыя колеса e при діаметрѣ въ 39 дюйм. имѣютъ 70 зубцевъ и сцѣпляются съ шестернями веретенъ поставовъ, имѣющими 28 зубцовъ: зубчатое колесо e', сцѣпляющееся съ шестернею лущильнаго постава, имѣетъ 84 зубца. Такимъ образомъ, каждый бѣгунъ (въ 3 фут. діаметра) дѣлаетъ $\frac{34 \times 72 \times 70}{36 \times 28} = 170$ оборотовъ въ минуту, а лущильный поставъ дѣлаетъ

204 оборота. Если мы припомнимъ, что жерновой поставъ, въ 3 фута діаметромъ, требуетъ $2^1/_4$ пар. лошад. силъ, а лущильный поставъ 2 силы, то не трудно убѣдиться, что турбина въ 10 силъ можетъ легко работать, даже при усиленной работѣ поставовъ, расходуя, на нихъ и лущильный поставъ, при нормальномъ дѣйствіи, лишь $(3 \cdot 2^1/_4 + 1 \cdot 2 = 6^3/_4 + 2) = 8^3/_4$ паров. лошадей.

f мучной цилиндръ, *g*—вентиляторъ, *k*—краны для подъема бѣгуновъ, *m*—лѣстница, ведущая въ помѣщеніе, гдѣ находятся постава, *m'*—лѣстница, ведущая въ лущильную камеру, и *n*—лѣстница, ведущая на чердакъ мельницы.

На фиг. 374—378 Таб. LX до LXII представлены продольный и поперечный разрѣзы и планы этажей мельницы въ Вельсѣ (Wels) о 8 поставахъ для повторительнаго помола [1]).

Очищеніе зеренъ производится въ отгороженномъ помѣщеніи; поступающія сюда зерна засыпаются въ ящикъ *a*, а изъ него поднимаются элеваторомъ *b* во второй этажъ, гдѣ спускаются въ зерноочистительныя машины *c*, *d*. Очищенныя зерна собираются въ нижнемъ этажѣ, снова поднимаются вверхъ элеваторомъ *m*, изъ котораго чрезъ трубу *n* поступаютъ въ коробку мучнаго винта *o* распредѣляющаго зерно между ковшами или воронками *p* надъ поставами (фиг. 378). Въ продольномъ разрѣзѣ вычерчены не всѣ постава; мѣста, гдѣ они установлены, обозначены римскими цифрами I, II, III....VII, VIII.

Размолотый продуктъ, выходя изъ поставовъ, отводится въ коробки элеваторовъ *e*; эти послѣдніе установлены между каждыми двумя поставами, ведущими одинаковый помолъ. Если постава мелютъ на грубую крупу, размолотый продуктъ, поднятый элеваторомъ *e* въ верхній этажъ, спускается оттуда въ крупяное сито *S*; если постава перемалываютъ крупу, или если на нихъ перемалываются отсѣвки, а также оболочки,—размолотый продуктъ пускаютъ въ сортировальное сито *S'*, раздѣляющее частицы на крупныя, вываливающіяся при концѣ сита, среднія и мелкія, проходящія чрезъ соотвѣтственныя ткани сита. Если постава мелютъ крупку и дробь, продуктъ помола поступаетъ прямо въ мучное сито *M*. Чтобы размолотый продуктъ направить въ соотвѣтственное сито, спускаемыя трубы *v* элеваторовъ *e* могутъ быть перестанавливаемы къ тому или другому изъ нихъ, смотря по надобности.

Такъ какъ всѣ сита этой мельницы установлены въ одномъ этажѣ, то, для перемѣщенія продукта изъ одного сита въ другое, устроены маленькіе элеваторы *f*, которые, принимая подносимый къ нимъ продуктъ, поднимаютъ его въ верхній этажъ, откуда онъ направляется по трубамъ внизъ, или къ поставамъ: если поднимается остатокъ изъ

[1]) Kick. — Афанасьевъ.

мучныхъ ситъ, состоящій изъ крупки и дроби, его пускаютъ въ сито для сортированія дроби.

Для очищенія крупки и дроби предназначенъ второй этажъ, гдѣ установлено для этой цѣли 15 двойныхъ машинъ *P, P*... Воздухъ къ машинамъ подводится изъ вентиляторовъ *V*; частицы, вступающія въ машины, отсортировываются предварительно расположенными надъ ними плоскими ситами. Для хорошаго очищенія крупки и дроби, какъ извѣстно изъ первой части, недостаточно одного пропуска ихъ чрезъ машину; операцію эту надо повторять нѣсколько разъ, или пропускать очищаемый продуктъ чрезъ нѣсколько машинъ.

Въ разсматриваемой теперь мельницѣ, помолъ отъ одной машины къ другой переносится рабочими; его всыпаютъ въ воронки маленькихъ элеваторовъ *g*, которые поднимаютъ его на плоскія сита машинъ.

Мельница приводится въ движеніе двумя турбинами. Главные размѣры строенія и машинъ въ немъ находящихся, равно число оборотовъ послѣднихъ, вписаны на чертежахъ и не требуютъ поясненій; буквы же на чертежахъ обозначаютъ:

a — ящикъ для неочищенныхъ зеренъ.
b — элеваторъ для ихъ подъема.
s — зерносортировальное сито.
c и *d* — зерноочистительныя (лущильныя) машины.
m m' — элеваторъ для очищенныхъ зеренъ.
o o' — винтъ для передвиженія зеренъ.
p — ковши надъ поставами.
e — элеваторы отъ поставовъ.
S — крупяныя сита.
S' — сортировальныя сита.
D — сита для дроби.
M — сита для муки.
f — элеваторъ изъ 3-го этажа въ верхній, подъ крышею.
g — элеваторы у машинъ для очищенія крупки и дроби.
V — вентиляторы.
I, II....VIII постава.

При расположеніи всѣхъ ситъ въ одномъ этажѣ, какъ на разсматриваемой мельницѣ, всякому переходу частицъ изъ одного сита въ другое соотвѣтствуетъ подъемъ. Недостатки такого расположенія дѣлаются еще болѣе чувствительными, когда приходится относить сортируемый продуктъ къ элеваторамъ, которые поднимаютъ его, для того, чтобы опустить въ новыя сита. Что касается до послѣдовательнаго перехода частицъ изъ одной машины для очищенія крупки или дроби въ другую, то, по большому ихъ числу, онѣ не могутъ быть установлены одна подъ другою, а потому нельзя совершенно устранить необходимые при этомъ подъемы *и нужно заботиться только объ уменьшеніи ихъ, конечно, не съ ущербъ другихъ удобствъ.*

IV. ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ И ПАРОВЫЯ МЕЛЬНИЦЫ.

§ 18. Значеніе паровыхъ двигателей [1]). Паровой двигатель въ мѣстностяхъ, гдѣ существуетъ въ достаточномъ количествѣ топливо, и при постоянномъ изобиліи продукта для переработки, безспорно, самый выгодный, какъ независящій отъ постороннихъ обстоятельствъ, заставляющихъ такъ часто останавливать мельницу и держать ее въ бездѣйствіи, даже при водяномъ двигателѣ, не говоря уже о вѣтрѣ. Кромѣ того, въ степныхъ и другихъ мѣстностяхъ Россіи, гдѣ нѣтъ ни рѣкъ, ни озеръ, могущихъ образовать водяной двигатель, а между тѣмъ требованіе на производство муки существуетъ, паровой двигатель положительно незамѣнимъ, разъ только есть хоть на столько воды, чтобы питать паровикъ, и топлива—чтобы отапливать его, даже если послѣднее является исключительно въ видѣ соломы. Но, само собою разумѣется, что паръ, какъ двигатель сравнительно дорого стоющій, долженъ быть въ постоянномъ, или покрайней мѣрѣ большую часть года—въ дѣйствіи и подъ опытнымъ руководствомъ, для того чтобы окупить свою первоначальную стоимость и содержаніе.

Мы слишкомъ стѣснены объемомъ этого труда, чтобы дозволять себѣ болѣе подробно ознакомить читателей съ паровыми двигателями и ихъ устройствомъ (для подробнаго ознакомленія потребовался бы по меньшей мѣрѣ половинный объемъ всего этого труда); этого невозможно и требовать отъ сочиненія, имѣющаго цѣлью ознакомить читателя съ техникою мукомольнаго дѣла, а не съ паровыми двигателями и ихъ устройствомъ. Поэтому мы въ этой главѣ будемъ говорить только объ уходѣ за паровыми машинами, упоминая объ ихъ устройствѣ лишь вскользь.

Паровые двигатели по своему устройству могутъ быть раздѣлены на передвижные и постоянные. Типъ передвижныхъ двигателей — это локомобиль, преобладающій въ хозяйствахъ большихъ экономій. Неподвижные или постоянные двигатели, основанные на прочныхъ фундаментахъ, суть фабричные или заводскіе, т. е. такіе, которые преимущественно встрѣчаются на фабрикахъ и заводахъ съ постояннымъ производствомъ, въ сельскомъ же хозяйствѣ являются какъ исключеніе.

Прежде чѣмъ приступить къ ознакомленію читателей съ паровыми машинами и уходомъ за ними, считаемъ не лишнимъ указать на одно

---

[1]) Kosak.—Dampfkessel u. Dampfmaschinen.
Его же,—Landwirthsch. Locomobilen.
Weber.—Bau der Locomobilen.
Гансъ.—Уходъ за паровыми машинами.
Его же,—Уходъ за паровиками.
Рихтеръ.—Локомобили и т. д.
Wolff, D.—Wartung d. Riemen u. Getriebe.
Donath.—Schmiermaterialien, и многіе другіе источники.

обстоятельство, именно, что каждый паровой двигатель, какой бы системы онъ ни былъ, можетъ дѣйствовать успѣшно лишь тамъ, гдѣ есть вода годная для его питанія.

Вода чистая, напр. дистиллированная, при кипяченіи, даже и послѣ совершеннаго испаренія, не оставляетъ никакихъ осадковъ на днѣ содержавшаго ее сосуда, тогда какъ вода ключевая, прудовая и рѣчная, не подвергнутая дистиллировкѣ, по своемъ испареніи оставляетъ болѣе или менѣе значительные твердые осадки. Причина образованія этихъ осадковъ есть содержаніе въ водѣ, кромѣ раствора разныхъ веществъ органическаго или неорганическаго происхожденія, еще различныхъ въ ней нерастворимыхъ веществъ, механически къ ней примѣшанныхъ. Отъ механическихъ примѣсей воду можно очистить процѣживаніемъ, тогда какъ вещества растворимыя этимъ способомъ удалены быть не могутъ.

Вода, будучи согрѣта до кипѣнія въ замкнутомъ сосудѣ, верхняя часть котораго соединена посредствомъ трубки съ другимъ сосудомъ, тоже замкнутымъ и нарочно охлаждаемымъ, превращается въ паръ, оставляя на днѣ перваго сосуда всѣ свои примѣси нелетучаго свойства; паръ, перешедшій во второй сосудъ, охлаждаясь въ немъ, образуетъ снова воду, уже лишенную прежней нечистоты.

Употребленіе такой перегнанной воды для наполненія паровиковъ локомобилей было бы желательно, потому что внутренность паровика локомобиля, мало доступная для чистки, оставалась бы всегда чистою; но подобной водой можно пользоваться въ весьма рѣдкихъ случаяхъ; такіе случаи могутъ встрѣтиться только при употребленіи паровыхъ машинъ, снабженныхъ конденсаторами, т. е. снарядами, служащими для сгущенія пара, уже прошедшаго чрезъ цилиндръ паровой машины.

Всякая вода, неочищенная путемъ перегонки, послѣ своего испаренія оставляетъ въ содержавшемъ ее сосудѣ осадокъ твердыхъ веществъ, который отъ постояннаго къ нему прибавленія новыхъ осадковъ, можетъ со временемъ образовать болѣе или менѣе толстый, сплошной слой, покрывающій внутренность паровика всюду, гдѣ стѣнки этого послѣдняго касались воды. Подобный слой, называемый *накипью*, можетъ стать весьма вреднымъ для прочности паровика.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ вода содержитъ такое количество примѣсей, что короткаго времени бываетъ достаточно для образованія весьма толстаго слоя накипи. Накипь, по большей части состоящая изъ веществъ, плохо проводящихъ теплоту и отдѣляющая воду отъ желѣзныхъ стѣнъ паровика, замедляетъ нагрѣваніе воды, увеличивая въ тоже время необходимость высокаго нагрѣванія стѣнъ паровика. Прямое послѣдствіе образованія такого слоя накипи есть большій расходъ топлива и даже опасность *взрыва*.

При существованіи толстаго слоя накипи можетъ случиться, что верхнее дно топки или огневыя трубы раскалятся до красна. Размяг-

ченное такимъ раскаливаніемъ желѣзо искривляется, уступая давленію воды, въ свою очередь давимой паромъ; слой накипи при этомъ можетъ разтрескиваться, отдѣляясь отъ желѣза болѣе или менѣе большими кусками; вслѣдствіе этого вода приходитъ въ соприкосновеніе съ раскаленною до красна частью паровика, и образуя внезапное накопленіе чрезмѣрно большаго количества пара, можетъ быть причиною взрыва.

§ 19. Передвижные паровые двигатели—локомобили. Локомобили какъ и вообще всѣ паровые двигатели, состоятъ изъ пароваго котла или паровика и, изъ собственно паровой машины. Отличіе передвижныхъ двигателей состоитъ въ томъ, что въ нихъ машина помѣщена на томъ же котлѣ, образуя какъ-бы одно цѣлое съ послѣднимъ, что облегчаетъ возможность перевозки. Въ неподвижныхъ двигателяхъ большею частью—даже почти всегда, паровикъ отдѣленъ отъ машины, которая лежитъ на особомъ фундаментѣ.

Чтобы ознакомить читателя въ общихъ чертахъ съ устройствомъ локомобиля, остановимся на локомобилѣ съ однимъ цилиндромъ, завода Клэйтона и Шутлеуорта (Clayton & Schuttleworth), общій видъ котораго изображенъ на фиг. 379 и 380 Таб. LXII; продольный разрѣзъ котла и цилиндра на фиг. 381 Таб. LXIII; поперечный разрѣзъ огневой коробки A на фиг. 383 и поперечный разрѣзъ котла на фиг. 382.

Паровикъ состоитъ изъ огневой коробки и горизонтальнаго котла B, составляющихъ вмѣстѣ одно цѣлое. Внутренность паровика заключаетъ: a—топочное пространство, соединенное дымоходными трубами i съ дымовою коробкою C, изъ которой дымъ проходитъ чрезъ дымовую трубу D, снабженную на верхнемъ своемъ концѣ (фиг. 380) колпакомъ, который задерживаетъ вылетъ изъ трубы искръ; b' — чугунные колосники, на которыхъ помѣщается топка; колосники эти лежатъ на рамѣ c; d — зольникъ. Пространство AB, занимаемое паромъ, отдѣлено водою отъ верхней части топки и огневыхъ трубъ; уровень воды никогда не долженъ понижаться до обнаженія верхней части топки или дымовыхъ трубъ. Огневая коробка A снабжена дверцами b, служащими для питанія паровика топливомъ; дверцы K въ дымовой коробкѣ C, значительно большихъ размѣровъ, служатъ для тщательной чистки, какъ самой дымовой коробки, такъ и огневыхъ или дымогарныхъ трубъ i. Для большаго удобства при перевозкѣ и установкѣ локомобиля въ помѣщеніи, гдѣ онъ сохраняется, дымовая труба D сдѣлана на шарнирѣ, что даетъ возможность откидывать ее назадъ. Кранъ o служитъ для выпуска воды изъ котла. Чтобы имѣть возможность слѣдить за высотою находящейся въ паровикѣ воды, послѣдній снабженъ водомѣрной трубкой e и пробными кранами ff; кромѣ того, паровикъ снабженъ манометромъ g. l—свистокъ, m и n предохранительные клапаны. M—лазъ или горловина.

Собственно движущіяся части машины лежатъ на верху пароваго

котла и прикрѣплены къ нему неподвижно. *E* — цилиндръ машины (фиг. 380), запертый съ концовъ двумя крышками и заключающій подвижной поршень *K*. Поршень этотъ плотно прилегаетъ къ внутренней поверхности цилиндра, по которой онъ скользитъ, и укрѣпленъ на стержнѣ *p*, проходящемъ чрезъ отверстіе въ паровой крышкѣ цилиндра, набитое пеньковой конопаткой для того, чтобы препятствовать выходу пара изъ цилиндра. Другой конецъ поршневаго стержня *p'*, сочлененъ съ однимъ концемъ шатуна *r*, котораго другой конецъ, въ свою очередь, сочлененъ съ кривошипомъ *r'* оси *e* маховика для того, чтобы прямолинейное движеніе поршня могло быть передаваемо оси маховика въ видѣ движенія вращательнаго.

Если при помощи рычажнаго приспособленія *0, 1, 2, 3* трубы *5* и запора *4*, или особыхъ кранов мы выпустимъ паръ изъ паровика въ пространство *E* цилиндра, по лѣвую сторону поршня, то паръ своимъ давленіемъ на площадь этого поршня погонитъ его вправо, вытѣсняя воздухъ изъ пространства *Z* чрезъ особенный открытый кранъ, для этого назначенный, и повернетъ маховикъ *H* по направленію стрѣлки. Если же въ моментъ, когда поршень приблизится къ правой крышкѣ цилиндра, измѣнить направленіе пара, впуская его въ пространство *Z* съ правой стороны поршня и открывая въ тоже время выходъ пару, заключенному въ пространствѣ *E* наружу, то поршень новымъ давленіемъ пара погонится влѣво, продолжая вращать маховикъ *H* по тому же направленію стрѣлки, потому что правый конецъ шатуна и кривошипъ, вслѣдствіе размаха маховика, уже опустились ниже оси послѣдняго. Очевидно, что движеніе шатуна передается кривошипу при всякомъ положеніи, за исключеніемъ двухъ: когда точка соединенія кривошипа съ шатуномъ будетъ приходиться по ту или другую сторону оси шатуна, и въ тоже время на одной прямой линіи, проведенной чрезъ центръ пароваго цилиндра и центръ оси маховика. Кривошипъ, когда онъ приходитъ въ какое-либо изъ этихъ двухъ положеній, не можетъ уступать давленію шатуна и остается въ покоѣ, почему занимаемыя имъ въ такихъ положеніяхъ точки называются *мертвыми точками*.

Въ паровыхъ машинахъ, поперемѣнное впусканіе пара по обѣ стороны поршня, производится перемѣщеніемъ пустой задвижки, называемой *золотникомъ*, имѣющей видъ коробки, приводимой въ перемѣнное движеніе снарядомъ, нѣсколько похожимъ на шатунъ и кривошипъ и называемымъ *эксцентрикомъ*. Шатунъ и кривошипъ передаютъ прямолинейное движеніе поршня оси маховика, превращая его въ движеніе вращательное, тогда какъ эксцентрикъ, дѣйствуя обратно, измѣняетъ вращательное движеніе оси маховика въ прямолинейное, передаваемое золотнику.

L—эксцентрикъ, приводящій въ дѣйствіе насосъ *t*, которымъ насыщаютъ паровикъ; *s*—кишка насоса, *v*—труба, чрезъ которую вы-

ходитъ часть мятаго пара, согрѣвающаго воду, проходящую чрезъ эту же трубу въ паровикъ. Изъ цилиндра мятый паръ отводится трубою b' въ дымовую трубу. w—краны для выпусканія изъ цилиндровъ воды, образовавшейся изъ пара; x — сальникъ цилиндра; N — регуляторъ, $x'x'$ сальники главнаго вала.

Громадную услугу оказали нашимъ степнымъ хозяйствамъ русскій инженеръ Шеміотъ и англичанинъ Гедъ, изобрѣтеніемъ приспособленія соломотопки къ локомобилю. Приспособленіе это, по нашему мнѣнію, очень важно для мѣстностей безлѣсныхъ, не имѣющихъ торфяныхъ залежей, или другаго топлива. Фирма Рансомъ, Симсъ и Гедъ была первою, пріобрѣвшею право на построеніе локомобилей съ соломотопкою по этой системѣ, а потомъ уже послѣдовала ей фирма Клейтонъ и Шутлеуортъ и другія. Локомобиль съ соломотопкою системы Шеміота и Геда изображенъ на фиг. 384 Таб. LXIV; фиг. 385 показываетъ внутренность топки локомобиля въ разрѣзѣ.

Приспособленіе Шеміота и Геда заключается въ слѣдующемъ: къ отверстію топки обыкновеннаго локомобиля придѣлывается вмѣсто простой дверки приборъ, подобный обыкновенной соломорѣзкѣ, но только безъ ножей; а именно: у отверстія помѣщена чугунная коробка, въ которой находятся два зубчатыхъ пріемныхъ вала; надъ этими валами прикрѣплены три или четыре клапана или заслонки съ однимъ отверстіемъ въ каждомъ. На ось нижняго вала насаживается шкивъ, на который набрасывается ремень со шкива колѣнчатой оси маховика локомобиля, или, въ случаѣ надобности, надѣвается рукоятка. Къ чугунной коробкѣ придѣлывается деревянный желобъ, въ который кладется подаваемая въ топку солома.

Дѣйствіе снаряда заключается въ слѣдующемъ: когда образовался паръ и локомобиль началъ дѣйствовать, то ремень приводитъ въ дѣйствіе пріемные валы, которые, захватывая солому, постепенно вводятъ ее въ топку непрерывнымъ слоемъ. Такимъ образомъ постоянно поддерживается равномѣрный огонь,—существенное условіе для поддержанія одной и той же упругости пара.

Главныя правила обращенія съ соломотопкою заключаются въ слѣдующемъ. При самомъ началѣ, т. е. когда приступаютъ къ растопкѣ, слѣдуетъ открыть заслонки, наложить въ топку немного сухой соломы, надѣть на ось вала рукоятку и зажечь солому. Затѣмъ одинъ работникъ вращаетъ рукояткою пріемные валы, а другой подаетъ постепенно тонкимъ слоемъ солому. Если при началѣ сразу наложить много соломы, то образовавшійся въ большомъ количествѣ дымъ, при незначительной тягѣ, будетъ мѣшать свободному горѣнію, отчего, конечно, замедлится образованіе паровъ. Когда образовалось столько пара, что можно привести въ дѣйствіе локомобиль, то набрасываютъ ремень на шкивъ вала и уже затѣмъ питаніе топки соломою производится само собою. Необходимо обращать вниманіе на то, чтобы рабочій по-

давалъ солому непрерывно и не особенно толстымъ слоемъ и притомъ то съ одного, то съ другаго конца валовъ или угла коробки. Изрѣдка, т. е. каждые четверть или полчаса необходимо при помощи граблей, зубья которыхъ проводятъ между колосниками, а рукоятка находится внизу въ зольной коробкѣ, прочищать колосники, двигая граблями взадъ и впередъ; это дѣлается для предупрежденія сильнаго накопленія кремнезема на колосникахъ. Затѣмъ при помощи прута слѣдуетъ изрѣдка мѣшать солому въ топкѣ, пропуская этотъ прутъ въ отверстія клапановъ или заслонокъ. При помощи скребка очищаютъ по прекращеніи работы скопившуюся золу съ трубчатой внутренней стѣнки коробки. Зола, скопляющаяся въ коробкѣ подъ топкою, заливается тонкою струею воды (фиг. 385); ее выгребаютъ нѣсколько разъ въ день. Увлажненіе золы въ коробкѣ предупреждаетъ преждевременное сгораніе колосниковъ и разносъ ея вѣтромъ, слѣдовательно и возможность пожара.

При испытаніяхъ въ Вѣнѣ оказалось, что 1 килограммъ соломы при сожиганіи обращаетъ въ пары 1,9 килогр. воды и, что на каждую паровую лошадь расходуется въ часъ 12,4 килогр. соломы. Въ общемъ же принято считать, что такой локомобиль при перемолачиваніи сноповъ озимой пшеницы, требуетъ для своего отопленія 9 сноповъ. Слѣдуетъ здѣсь замѣтить, что *ржаная солома сравнительно съ другими даетъ наибольшее количество тепла и наименьшее золы; солома озимой пшеницы въ сравненіи съ ржаною даетъ меньшее количество тепла и большее количество золы; солома же яровой пшеницы и другихъ яровыхъ хлѣбовъ даетъ еще меньшее количество тепла и значительно большее количество золы.*

Въ экономіи гг. Котельниковыхъ «Алексѣевская Степь» работалъ десятисильный локомобиль фирмы Рансомъ, Симсъ и Гедъ, съ соломотопкою вышеописанной системы; работа его показала, что для развитія давленія пара, равнаго 35 фунт., расходовалось около восьми небольшихъ возовъ ржаной соломы въ день; при топкѣ соломою яровой пшеницы, при давленіи въ 45—48 фунтовъ, соломы потреблялось возовъ 12. Зольникъ чистили до трехъ разъ въ день, такъ какъ золы накоплялось много.

Г. Филипченко, управляющій этой экономіи, работавшій этимъ локомобилемъ, пишетъ: «Не говоря уже про то, что издержка на топливо при аппаратѣ Шеміота и Геда для степныхъ хозяйствъ вовсе уничтожается и паровая машина является возможною вездѣ, гдѣ только есть посѣвъ, — отапливаніе соломою вообще я предпочитаю всякому другому; пары разводятся весьма быстро, поддерживаются весьма равномѣрно, манометръ почти не колеблется, и для этого вовсе не нужно человѣка со спеціальною подготовкою (деревенская женщина въ одинъ день выучивается дѣлу). Ко всему этому прибавьте еще почти совершенное отсутствіе возможности несчастныхъ случаевъ: какъ только

машина останавливается на ходу—топка прекращается, и машинистъ свободно можетъ уйти отъ паровика, вполнѣ увѣренный, что пары не усилятся, а начнутъ скорѣе падать; при топкѣ же дровами или углемъ, какъ скоро машина остановилась, машинистъ прежде всего долженъ принять мѣры къ остановкѣ развивающагося жара, и случается очень часто, что онъ бываетъ принужденъ вытаскивать горящіе дрова изъ топки,—операція, составляющая причину большей части несчастныхъ случаевъ».

«Я,—говоритъ далѣе г. Филипченко,—долженъ замѣтить еще, что она (соломенная топка) отличается необыкновенною простотою и весьма цѣлесообразными приспособленіями для разныхъ случаевъ. Топить соломою при этомъ аппаратѣ весьма удобно: дѣло идетъ легко, аккуратно, ровно и чисто; накопленіе золы въ зольникѣ не велико, и достаточно лишь разъ въ день его чистить» [1]).

Помимо локомобиля съ соломотопкою системы Шеміота и Геда, существуютъ также локомобили съ соломотопкою другихъ системъ, какъ наприм. локомобиль завода Гарретъ и Сынъ (Garret & Sons), который, какъ оказалось при испытаніи въ Вѣнѣ, въ сравненіи съ приспособленіемъ Шеміота и Геда, расходуетъ меньше соломы, испаряя однимъ килограммомъ соломы 2,02 килогр. воды, и требуя на каждую паровую лошадь и часъ 10,44 килогр. соломы. Но за то способъ Гаррета требуетъ большей ловкости и навыка при подаваніи соломы въ топку, чего не требуется при способѣ Шеміота и Геда; потому-то послѣдній и предпочитается первому, въ особенности у насъ въ Россіи, гдѣ такъ трудно найти людей спеціально пріученныхъ къ извѣстнымъ работамъ.

§ 20. Паровые котлы и уходъ за ними. Паровикъ долженъ имѣть такую форму, чтобы нижняя его часть могла быть подвергаема дѣйствію огня съ цѣлью нагрѣванія воды, а верхняя, служащая для скопленія пара, была бы недоступна огню. Очевидно, что форма паровиковъ, въ предѣлахъ указанныхъ требованій, можетъ быть очень различна; мы остановимся на нѣкоторыхъ простыхъ формахъ вошедшихъ въ наибольшее употребленіе, раздѣляя ихъ относительно топки на три группы:

1) Паровики съ наружной топкой.
2) Паровики съ внутренней и наружной топкой.
3) Паровики съ внутренней топкой.

Простѣйшая форма паровика съ *наружной топкой* есть цилиндрическая съ затупленными концами. Паровикъ помѣщается въ кирпичной печи, такимъ образомъ, чтобы пламя отъ сожигаемыхъ въ топкѣ

[1]) „Земледѣльческая Газета“, 1875, стр. 178. Здѣсь же г. Филипченко говоритъ и о ржаной соломѣ.

дровъ проходило сначала подъ паровикомъ, потомъ шло бы обратно, захватывая нѣсколько выше перваго хода и согрѣвая на своемъ пути боковыя стѣнки паровика; послѣ чего, дымъ поступалъ бы въ трубу. Линія, означающая уровень воды въ котлѣ, никогда не должна понижаться до высоты дымовыхъ оборотовъ, потому что въ такомъ случаѣ пламя охватило бы часть паровика и не наполненную водой, раскалило бы эту часть до красна и паръ получилъ бы напряженіе достаточное для произведенія взрыва.

Паровикъ этого типа представляетъ фиг. 386 Таб. LXIV. Огонь расположенъ въ топкѣ *a*; отсюда пламя и горячій воздухъ проходятъ чрезъ первый дымовой ходъ, вдоль нижней поверхности паровика по направленію отъ *a* къ *b* и *c*. Въ точкѣ *c* горячій воздухъ поступаетъ во второй дымовой ходъ, расположенный выше перваго, и проходитъ отъ *c* къ *d*, согрѣвая одинъ бокъ паровика. Дошедши до передняго конца паровика, горячій воздухъ, принимая направленіе обратное, переходитъ въ третій ходъ, съ другой стороны паровика. Линія *e f* представляетъ уровень, ниже котораго вода въ котлѣ понижаться не должна.

Паровикъ съ топкою внутренней и наружной имѣетъ также цилиндрическую форму, но онъ состоитъ изъ цилиндровъ разнаго діаметра эксцентрично вставленныхъ одинъ въ другой и соединенныхъ между собою съ каждаго конца круглымъ дномъ съ эксцентричнымъ отверстіемъ, соотвѣтствующимъ ширинѣ одного или двухъ внутреннихъ цилиндровъ. Внутри широкаго, внѣшняго цилиндра часто вставляютъ не одинъ, а два меньшихъ цилиндра. Фиг. 387 представляетъ продольный разрѣзъ, а фиг. 388 Таб. LXIV поперечный разрѣзъ паровика втораго рода.

На переднемъ концѣ паровика *A*, въ каждой изъ его внутреннихъ трубъ топливо расположено на колосникахъ *k* въ топкѣ *a*; огонь проходитъ по направленію отъ *a* къ *b* и *c* чрезъ обѣ трубы, образующія первый дымовой ходъ. Въ точкѣ *c* горячій воздухъ поступаетъ во второй дымовой ходъ, расположенный подъ паровикомъ, и проходитъ по направленію отъ *d* къ *e*, по ходамъ *h* и *i*. Дошедши до передняго конца паровика, горячій воздухъ поступаетъ въ боковые дымовые ходы *f* и *g*, проходитъ въ нихъ по направленію обратному и поступаетъ въ трубу чрезъ пространство *B*. Линія *l m* означаетъ уровень воды, который никогда не долженъ понижаться до линіи *n o*, т. е. до верхнихъ дымовыхъ ходовъ.

Съ внутреннею топкою бываютъ большею частью паровики подвижныхъ машинъ, или же паровики вертикальные, какъ напр. представленный на фиг. 389 Таб. LXIV, въ которомъ *A* огневая коробка, *r* колосники, на которыхъ лежитъ топливо; теплый воздухъ проходитъ чрезъ огневыя или дымогарныя трубы *b* въ дымовую коробку *B*, изъ которой уже проходитъ въ дымовую трубу. *a* дверцы огневой коробки, *c* отверстіе зольника, *C* помѣщеніе, въ которомъ

скопляется паръ, *e* лазъ. Съ внутренней топкой мы уже познакомились ближе въ предъидущемъ параграфѣ, говоря объ устройствѣ локомобиля.

Паръ, образовавшійся въ паровикѣ, по своей упругости, сила которой соотвѣтствуетъ степени нагрѣванія пара, производитъ равномѣрное во всѣ стороны давленіе на его стѣнки. Будучи проведенъ чрезъ прочную трубу въ какой либо другой замкнутый сосудъ, напримѣръ, въ цилиндръ паровой машины, онъ и въ этомъ сосудѣ произведетъ равномѣрное во всѣ стороны давленіе на его стѣнки, хотя нѣсколько меньшее, вслѣдствіе своего охлажденія на пройденномъ пути. Такимъ образомъ, паръ, подготовленный въ паровикѣ, обнаруживаетъ двигательную силу въ другомъ дополнительномъ къ паровику снарядѣ, — въ паровой машинѣ.

Къ важнѣйшимъ причинамъ происхожденія взрыва относится неправильное устройство паровика или плохой матеріалъ, употребленный на его построеніе; но во многихъ другихъ случаяхъ взрывъ бываетъ обусловленъ небрежнымъ уходомъ за паровикомъ.

Ежели манометръ испортится и перестанетъ правильно показывать давленіе пара, то очень легко можетъ случиться, что машинистъ чрезмѣрно усилитъ топку, будучи введенъ въ заблужденіе ложнымъ показаніемъ манометра. По этому необходимо замѣчать становится ли стрѣлка манометра на О, когда весь паръ изъ паровика бываетъ спущенъ, и кромѣ того необходимо по временамъ удостовѣряться въ чистомъ, не засоренномъ состояніи манометра. Изрѣдка должно даже отнимать манометръ для сравненія его съ другимъ, признаннымъ за вѣрный. Поэтому, само собою разумѣется, что порча манометра и неисправность предохранительнаго клапана, лишаютъ машиниста возможности дѣлать какія либо соображенія о напряженіи пара, могущемъ усилиться и произвести взрывъ.

За исправнымъ дѣйствіемъ предохранительнаго клапана должно слѣдить съ большимъ вниманіемъ, принаравливая грузъ и давленіе пружины къ тому паровому давленію, какого требуетъ правильное дѣйствіе паровой машины. По временамъ должно на одинъ моментъ приподнимать нѣсколько рукою рычагъ пароваго клапана, для удостовѣренія въ исправности клапана, который тотчасъ поднимается отъ внутренняго на него давленія пара, ежели онъ не засоренъ и вообще не поврежденъ.

Пониженіе уровня воды, какъ мы уже говорили, чаще другихъ причинъ можетъ быть поводомъ къ взрыву и поэтому содержаніе въ чистотѣ водомѣрной трубки и водомѣрныхъ кранова особенно важно.

Правильное дѣйствіе питательнаго насоса, т. е. постоянное равномѣрное добавленіе воды, заслуживаетъ во свою очередь серьознаго вниманія, потому что ежели, по недосмотру машиниста, уровень воды понизится до обнаженія верхняго дна топки или огневыхъ трубъ, то

эти части могутъ раскалиться до красна и прикосновеніе къ нимъ воды можетъ быть причиною взрыва. По этому должно немедленно прекратить питаніе паровика, если есть подозрѣніе, что какая либо часть его нагрѣлась до краснокалильнаго жара.

Причиною взрыва можетъ быть еще слишкомъ высокая температура воды, заключенной въ паровикѣ; опыты показали, что воду, находящуюся въ состояніи совершенно покойномъ, можно охлаждать на нѣсколько градусовъ ниже 0, безъ обращенія ея въ ледъ. Между тѣмъ малѣйшаго сотрясенія достаточно, чтобы вся масса остывшей воды мгновенно превратилась въ ледъ, разрывая своимъ расширеніемъ заключающій ее замкнутый сосудъ. Похожее на это явленіе можетъ произойти съ водой, чрезмѣрно нагрѣваемой въ покойномъ состояніи и въ замкнутомъ сосудѣ.

При такихъ условіяхъ, вода—какъ мы уже видѣли, можетъ согрѣться на нѣсколько градусовъ выше температуры кипѣнія, и подъ вліяніемъ давленія пара, имѣющагося въ котлѣ, не будетъ выдѣлять новаго пара, оставаясь въ жидкомъ состояніи. При малѣйшемъ же сотрясеніи или быстромъ уменьшеніи пароваго давленія, вся масса воды, съ избыткомъ прогрѣтая, внезапно вздувается, превращаясь въ паръ, и разрываетъ паровикъ. *Въ такомъ состояніи вода находится каждый разъ передъ открытіемъ крана или задвижки, впускающихъ паръ въ цилиндръ паровой машины. Поэтому, кранъ или задвижку должно всегда открывать медленно и съ осторожностью, не производя сильныхъ толчковъ.*

Кромѣ пониженія уровня воды, причиною взрыва можетъ быть значительный слой накипи, способной мѣстами отдѣлиться отъ раскалившагося подъ нимъ желѣза. Поэтому частая чистка паровика, и употребленіе воды сколь возможно чистой, по крайней мѣрѣ хотя отстоянной, есть прямая обязанность каждаго машиниста.

Для механической чистки паровика служитъ наборъ нѣсколькихъ кочережекъ разнообразной формы и длины съ зубчатыми краями, для болѣе удобнаго отдѣленія соскребаемой ими съ паровика и прогарныхъ трубъ накипи. Эти кочережки вводятъ въ паровикъ чрезъ открытые большой или малый лазы и тщательно соскребаютъ и отбиваютъ ими накипь всюду, куда только могутъ проникнуть эти инструменты, стараясь въ особенности хорошо очистить отъ накипи топочную коробку со всѣхъ ея сторонъ и прогарныя трубы, потому что образованіе накипи на этихъ частяхъ бываетъ наиболѣе невыгодно и опасно. Отбиваемая накипь конечно ложится на дно паровика по всей его длинѣ и поэтому нужно бываетъ отвинчивать малый лазъ, чрезъ который и выбрасываютъ всю грязь, проталкивая ее тонкою кочергою вдоль паровика къ топочной коробкѣ, гдѣ находится лазъ.

Полезно заканчивать чистку паровика спрыскиваніемъ внутренней его поверхности чрезъ каждый лазъ сильной струей воды, выбрасы-

ваемой изъ гидропульта, причемъ конечно чистку, т. е. отбиваніе накипи и грязи, должно продолжать до тѣхъ поръ, покуда вспрыскиваемая вода будетъ вытекать изъ малыхъ лазовъ совершенно чистою. Расположеніе большого и малыхъ лазовъ бываетъ весьма разнообразно, а потому и кочерги могутъ имѣть различныя формы, но употребленіе ихъ очень просто и не заслуживаетъ особаго описанія.

Относительно питательныхъ насосовъ, мы должны присоединить, что необходимо тщательно слѣдить за чистотою канала приводящаго воду изъ насоса въ паровикъ, и что образующаяся въ этомъ каналѣ накипь тотчасъ должна быть удаляема. У нѣкоторыхъ паровиковъ, для чистки этого канала отвинчиваютъ металлическую коробку, выходящую наружу, нѣсколько ниже питательнаго насоса.

Вставленіе новыхъ прогарныхъ трубъ можетъ быть производимо разными способами. Старый способъ состоитъ въ заколачиваніи коническаго желѣзнаго кольца въ новую прогарную трубу, вдѣваемую въ паровикъ взамѣнъ старой, съ цѣлью расширенія окружности новой трубы на столько, чтобы она плотно запирала соотвѣтственное ей отверстіе въ стѣнкѣ паровика, при чемъ эти кольца оставляются въ трубѣ. Трубы всегда вдѣваютъ со стороны дымовой коробки. Такой способъ представляетъ большія затрудненія въ заколачиваніи кольца и поэтому его замѣнили слѣдующимъ новымъ способомъ.

Изготовляютъ толстое стальное кольцо, нѣсколько коническое какъ снаружи, такъ и изнутри, и очень гладко обточенное. Близъ краевъ по окружности кольца заточены два параллельные желоба, достаточно глубокіе, чтобы въ нихъ могъ помѣститься прочный резиновый снурокъ. Наружный діаметръ этого кольца долженъ быть нѣсколько меньше внутренняго діаметра вставляемой прогарной трубы и кольцо это должно быть распилено по направленію радіусовъ на нѣсколько равныхъ частей, при чемъ отдѣльныя части удерживаются въ своемъ положеніи двумя упомянутыми резиновыми шнурами, помѣщенными въ желобкахъ. Во внутреннее, нѣсколько коническое отверстіе этого кольца вставляютъ стальной конической шкворень соотвѣтственнаго діаметра и этотъ шкворень, будучи болѣе или менѣе глубоко вдвигаемъ въ кольцо, болѣе или менѣе расширяетъ его окружность.

Очевидно, что для укрѣпленія новой прогарной трубы или уничтоженія течи, происходящей на окружности старой, еще годной трубы, стоитъ только вдѣть въ эту трубу описанное нами эластичное кольцо, заколачивая въ него стальной шкворень до тѣхъ поръ, покуда течь прекратится, послѣ чего, конечно удаляютъ изъ трубы и шкворень и кольцо. Этотъ инструментъ очень удобенъ, но замѣненъ однако другимъ, болѣе совершеннымъ, изображеннымъ въ продольномъ разрѣзѣ на фиг. 390 Таб. LXIV. Этотъ послѣдній инструментъ состоитъ изъ пустаго желѣзнаго цилиндра *d*, нижняя половина котораго обточена нѣсколько тоньше, но тоже цилиндрически. Верхній конецъ цилиндра *d* снабженъ

внутри винтовою нарѣзкою, въ которую завинчивается просверленный по направленію своей длины желѣзный винтъ, оканчивающійся на верху шестигранною головкой *b*. На верхней поверхности головки *b* около средняго отверстія, выточена кольцеобразная впадина, соотвѣтственно помѣщающемуся въ ней кольцеобразному упору *k*, составляющему одно цѣлое съ продѣтымъ вдоль винта стальнымъ шкворнемъ *a*. Верхняя половина этого шкворня имѣетъ цилиндрическую форму, тогда какъ нижняя его половина обточена конически, но очень отлого; на нижнемъ же концѣ конуса сдѣлано утолщеніе въ видѣ упора для маленькой шайбы *h*, надѣваемой на тоненькую шейку, выходящую изъ подъ этого упора, на которой шайба *h* укрѣпляется чекой. На верхней поверхности головки *b* укрѣпленъ стальной кружокъ *c*, просверленный въ срединѣ и привинчиваемый къ головкѣ *b* винтами *i i*.

Центральное отверстіе этого кружка по своей величинѣ равняется діаметру шкворня *a*, и поэтому упоръ *k* препятствуетъ всякому долевому движенію этого шкворня. На верхнюю половину цилиндра *d* надѣто цилиндрическое кольцо *e*, прижимаемое винтомъ *f* и расточенное снизу нѣсколько шире, образуя около цилиндра *d* кольцеобразную впадину *n*. Въ нижней части цилиндра *d*, сдѣлано три прорѣза отъ окружности къ центру и въ каждый изъ нихъ вкладываютъ по одному стальному валику *g*, *g*, крѣпко закаленному и снабженному бороздкой на половинѣ своей длины. Валики эти прилегаютъ однимъ бокомъ къ конической части шкворня *a* и потому очевидно, что они могутъ быть выдвигаемы болѣе или менѣе изъ цилиндра *d*, сообразно болѣе и менѣе глубокому ввинчиванію винта *b* въ этотъ цилиндръ.

Къ укрѣпленію прогарныхъ трубъ помощію этого инструмента приступаютъ слѣдующимъ образомъ: Вдвинувши новую трубу въ паровикъ чрезъ дымовую коробку, вставляютъ въ эту трубу конецъ шкворня съ шайбою *h* и тонкую часть цилиндра *d*, такъ чтобы бороздка валиковъ *gg* приходилась противъ половины толщины стѣнки паровика, въ которую вставляютъ прогарную трубу. Потомъ придвигаютъ къ этой стѣнкѣ кольцо *e*, укрѣпляя его въ данномъ положеніи винтомъ *f*, причемъ край прогарной трубы, выходящій нѣсколько изъ стѣнки паровика, займетъ пространство *n*. Вслѣдъ затѣмъ повертываютъ шестигранную головку *b* до тѣхъ поръ, пока конецъ стержня *a* плотно прижметъ валики *d* къ внутренней поверхности прогарной трубы. Надѣвши ключъ на четырехгранную часть *l* средняго шкворня, его приводятъ во вращательное движеніе, вслѣдствіе чего валики *g* начинаютъ катиться по внутренней поверхности прогарной трубы, расширяя ее до плотнаго прилеганія ея окружности къ стѣнкѣ паровика. Конечно по временамъ подвинчиваютъ туже шестигранную головку *b*, прижимая этимъ валики къ прогарной трубѣ [1]).

[1]) Инструментъ этотъ изготовляетъ фирма Лафъ и Тимеръ въ Берлинѣ.

Топливомъ для паровиковъ служатъ: дрова, торфъ, бурый уголь, каменный уголь и коксъ. Всѣ эти горючіе матеріалы представляются далеко не одинаковаго достоинства и не однородны по отношенію къ способу топки.

Дрова горятъ быстро, даютъ много искръ и золы; при нихъ довольно трудно поддерживать равномѣрность огня; тяга топки можетъ быть значительно легче той, которой требуетъ каменный уголь; во время топки требуется частый присмотръ и подбрасываніе топлива. Дрова, употребляемыя на топку паровика, по величинѣ должны быть равномѣрны и не толсты; толстыя полѣнья не укладываются плотно, между ними образуются промежутки, чрезъ которые проходитъ много наружнаго воздуха, уносящаго съ собою значительную часть тепла. При топкѣ дровами толщина ихъ слоя должна колебаться между 8—12 дюм.

Коксъ отличное топливо, даетъ мало дыму и безъ искръ, но считается самымъ дорогимъ топливомъ; толщина слоя кокса во время топки должна колебаться между 16 – 36 дюймами, смотря по устройству колосниковъ и силѣ тяги воздуха.

Каменный уголь встрѣчается въ продажѣ трехъ сортовъ, различающихся между собою по качествамъ. Самымъ высокимъ сортомъ считается уголь черный, глянцевитый, въ большихъ кускахъ, называемый *жирнымъ углемъ*; при горѣніи этотъ сортъ угля даетъ огонь длинными языками, голубоватаго оттѣнка, образуетъ много дыма, имѣющаго смолистый запахъ; кромѣ того куски этого сорта угля легко спекаются между собою, затрудняя этимъ тягу наружнаго воздуха, чрезъ горящій слой. Это послѣднее обстоятельство дѣлаетъ его плохимъ топливомъ для паровиковъ, требующихъ постоянной свободной тяги воздуха чрезъ топку. Остальные два сорта угля, называемые *тощимъ и полутощимъ углемъ*, встрѣчаются въ продажѣ въ болѣе мелкомъ видѣ, даютъ при горѣніи едва замѣтные огненные языки, не спекаются и считаются хорошимъ топливомъ для паровиковъ. Лучше всего при топкѣ паровика употреблять каменный уголь кусками величиною въ кулакъ; при такой величинѣ онъ выгоднѣе расходуется. Чѣмъ мельче уголь, тѣмъ тоньше долженъ быть слой топлива въ паровикѣ; чѣмъ уголь жирнѣе, тѣмъ меньше требуетъ онъ тяги при горѣніи; но при жирномъ углѣ, благодаря его смолистости, легко замазываются отверстія между колосниками, препятствуя этимъ доступу воздуха къ топливу. При топкѣ каменнымъ углемъ, толщина слоя топлива колеблется между 3—6 дюйм.; при болѣе мелкомъ углѣ, образующемъ угольный песокъ съ крупинками въ горошину или бобъ, слой этотъ долженъ быть еще мельче.

Торфъ употребляютъ для топки паровиковъ въ формѣ не большихъ, но плотно спрессованныхъ кусковъ, въ видѣ мелкихъ кирпичей; торфъ долженъ быть совершенно сухъ и хорошаго качества. Для

хорошаго горѣнія торфъ требуетъ сильной тяги. Толщина слоя торфа въ паровикѣ должна колебаться между 8—16 дюйм. По размѣрамъ развиваемаго жара торфъ отстаетъ отъ всѣхъ вышеуказанныхъ горючихъ матеріаловъ.

§ 21 Паровыя машины и уходъ за ними. Фиг. 391 и 392 Табл. LXV представляютъ горизонтальную паровую машину въ 12 паровыхъ силъ, простаго устройства, въ масштабѣ $^1/_{20}$ настоящей величины. *A* паровой цилиндръ съ золотниковой коробкой *B*, въ которой работаютъ распредѣлительный золотникъ *a* и задвижной золотникъ *b*. Задвижной золотникъ *b* состоитъ изъ двухъ чурбановъ, привинченныхъ къ стержню, который однимъ своимъ концомъ прикрѣпленъ къ эксцентрику *E'*, сидящему на главномъ валѣ *C*, другой же конецъ стержня выставляется за стѣнку золотниковой коробки. На свободномъ концѣ стержня помѣщается маховичекъ *c*, которымъ устанавливается степень расширенія золотника *b*. Для опредѣленія этой степени служитъ стрѣлка *Z*, показывающая на шифрованной дощечкѣ и измѣняющая свое мѣсто вмѣстѣ съ чурбанами золотника *b*, отъ вращенія маховичка *c* въ ту или другую сторону. *E* эксцентрикъ, приводящій въ движеніе золотникъ *a*; *M* часть чугунной основы, направляющая проходящіе чрезъ нее стержни обоихъ золотниковъ. Стержень поршня *d* (въ цилиндрѣ *A*) оканчивается крестовиной *f*, которая движется въ прямолинейномъ проводникѣ, привинченномъ къ паровому цилиндру *A*. Крестовина *f* соединена съ шатуномъ *h*, который однимъ концомъ соединенъ съ поперечиною, а другимъ съ мотылемъ или кривошипомъ *K*, чрезъ который и передаетъ вращательное движеніе главному валу *C*. На этомъ валѣ кромѣ маховика *S* насажены оба эксцентрика *E* и *E'* и шкивъ, чрезъ который, посредствомъ безконечнаго ремня *r*, получаетъ вращательное движеніе регуляторъ *R*. *P* труба, чрезъ которую проводится паръ изъ паровика, *x* труба, отводящая отработавшій, мятый паръ; въ трубѣ *P* находится клапанъ (для регулированія пара), которымъ управляютъ чрезъ маховичекъ *H*. Вся основа *V* машины чугунная, прикрѣпленная къ каменному фундаменту.

Дѣйствіе этой машины слѣдующее: Если открыть посредствомъ маховичка *H* трубу *P*, то паръ изъ паровика входитъ чрезъ трубу *P* въ золотниковую коробку *B*; дѣйствіемъ золотника паръ отводится поперемѣнно то въ одинъ, то въ другой конецъ цилиндра *A*, придавая поршню *d* движеніе взадъ и впередъ. Отъ движенія поршня *d* взадъ и впередъ, чрезъ посредство шатуна *h* и кривошипа *K* вращается и главный валъ *C*. Толчкообразное движеніе поршня сглаживается и сливается во вращательное маховикомъ *S* и регуляторомъ *R*, который посредствомъ особаго клапана регулируетъ силу притока пара. Золотникъ *b* регулируетъ количество пара, входящее въ цилиндръ *A*.

Эксцентрикъ *E* приводитъ въ движеніе золотникъ *a*, эксцентрикъ *E'* золотникъ *b*. Мятый паръ отводится чрезъ *x* наружу.

Передъ пусканіемъ въ ходъ машины всѣ винты, чеки и шпонки должны быть подтянуты и закрѣплены, особливо тѣ, которые неудобно закрѣплять на ходу, и всѣ трущія части хорошо смазаны. Если при осмотрѣ машины окажется въ ней какое либо поврежденіе, то оно должно быть немедленно исправлено. Затѣмъ слѣдуетъ справиться, приготовленъ ли паръ достаточнаго давленія, а такъ какъ холодная машина требуетъ сначала много пара, то давленіе въ котлѣ передъ пусканіемъ машины въ ходъ должно быть нѣсколько выше того, при которомъ машина обыкновенно работаетъ; оно понизится само собою послѣ того, какъ машина будетъ нѣкоторое время въ дѣйствіи.

Если кривошипъ стоитъ въ положеніи неудобномъ для пусканія машины, т. е. на мертвой точкѣ, или же если золотникъ закрываетъ оба паровыя окна, то повертываютъ нѣсколько маховикъ рукою по направленію хода. Для этого часто устраиваютъ особыя приспособленія, какъ напр. отливаютъ маховикъ со впадинами на ободѣ или прикрѣпляютъ къ стѣнѣ дугу съ отверстіями, которыя служатъ упоркой при дѣйствіи ломомъ. Въ зубчатомъ маховикѣ дѣйствуютъ ломомъ на его зубья. Во время пусканія паровой машины, всѣ рабочія приспособленія, какъ-то: станки, мельничные постава, машины и проч. должны быть по возможности разобщены отъ главнаго привода.

Машина безъ холодильника (конденсатора) пускается въ ходъ слѣдующимъ образомъ: прежде всего открываютъ продувальные краны цилиндра, а затѣмъ немного паровпускной кранъ, чтобы только прогрѣть цилиндръ. При этомъ, если устройство дозволяетъ, передвигаютъ золотникъ взадъ и впередъ или дѣйствуютъ въ томъ же направленіи пораспредѣлительными клапанами, имѣя цѣлью распредѣлить паръ по обѣ стороны поршня. Если же машина небольшой силы, то это распредѣленіе пара производится вращеніемъ маховика. Машина въ это время отъ дѣйствія пара еще не двигается. Когда цилиндръ достаточно нагрѣется, т. е. когда изъ продувальныхъ крановъ вмѣсто воды покажется паръ, то открываютъ паровпускной кранъ настолько, чтобы дать машинѣ тихій ходъ; наконецъ закрываютъ продувальные краны, и если не будетъ замѣтно никакихъ неправильностей въ движеніи, даютъ машинѣ настоящую скорость.

Въ машинахъ съ кулисою, а также въ тѣхъ, гдѣ золотникъ можно передвигать рукояткою, или же впускать паръ въ цилиндръ независимо отъ распредѣленія особымъ краномъ, неудобство положенія кривошипа для пусканія машины переднимъ ходомъ устраняется тѣмъ, что даютъ ей слегка задній ходъ и, когда кривошипъ дойдетъ до своего средняго положенія, пускаютъ машину переднимъ ходомъ. Если же кривошипъ находится въ мертвой точкѣ, то остается вывести его изъ этого положенія повертываніемъ маховика. Передвигая золотникъ ру-

кояткою такъ, чтобы больше открывать паровпускное окно, или дѣйствуя упомянутымъ краномъ, можно усилить ходъ машины въ началѣ ея дѣйствія.

Чтобы пустить въ ходъ *машину съ холодильникомъ*, употребляютъ слѣдующіе пріемы: открываютъ немного паровпускной кранъ и прогрѣваютъ паровой цилиндръ, при чемъ уравниваютъ притокъ пара клапаномъ регулятора, закрываютъ продувальные краны и попеременнымъ движеніемъ золотника отъ руки впускаютъ паръ въ холодильникъ, чрезъ что образуется въ этомъ послѣднемъ до нѣкоторой степени пустота, а воздухъ выгоняется изъ него паромъ чрезъ клапаны воздушнаго насоса [1]). При этомъ степень пустоты въ холодильникѣ или давленіе наблюдается по вакуометру и когда оно понизится до 2-хъ или $2^1/_2$ фунтовъ, пускаютъ машину въ ходъ, поставивъ золотникъ на прежнее мѣсто; потомъ открываютъ впрыскивательный кранъ, увеличиваютъ притокъ пара и устанавливаютъ регуляторъ. Впрыскивательный кранъ устанавливаютъ такъ, чтобы вода, выкачиваемая воздушнымъ насосомъ, имѣла температуру около 32° *R.*, что наблюдаютъ или непосредственно въ воздушномъ насосѣ, или чрезъ пробный кранъ питательнаго насоса, если онъ беретъ воду изъ резервуара воздушнаго насоса.

Если во время дѣйствія машины увеличиваютъ или уменьшаютъ притокъ пара въ цилиндръ паровпускнымъ ли клапаномъ или перемѣною расширенія, то соотвѣтственно этому увеличиваютъ или уменьшаютъ притокъ воды, впрыскиваемой въ холодильникъ, такимъ образомъ, чтобы температура воды въ холодильникѣ оставалась равною 32° Реомюра во все время работы.

Если же паровой цилиндръ заключенъ въ паровой рубашкѣ и внѣшняя поверхность его согрѣвается свѣжимъ паромъ, то сначала пускаютъ паръ въ рубашку и потомъ въ холодильникъ, для образованія въ этомъ послѣднемъ достаточной пустоты, а потомъ уже въ паровой цилиндръ и открываютъ впрыскивательный кранъ. При согрѣваніи цилиндра свѣжимъ паромъ, этотъ послѣдній изъ паровика впускаютъ въ рубашку, а отсюда въ паровую коробку и наконецъ въ паровой цилиндръ; въ нѣкоторыхъ же машинахъ онъ не имѣетъ выхода изъ рубашки, но остается въ ней во все время работы; паровая же коробка въ этомъ случаѣ снабжается паромъ изъ котла чрезъ отдѣльную трубу.

Если въ паровой машинѣ кромѣ распредѣлительнаго золотника имѣется еще отсѣчный, съ измѣняющимся ходомъ, то передъ пусканіемъ машины въ ходъ, необходимо установить этотъ послѣдній такъ,

---

[1]) У нѣкоторыхъ машинъ передвиженіе золотника бываетъ невозможно; тогда паръ проводится въ холодильникъ особою трубою изъ паропроводной трубы или изъ паровой коробки. У небольшихъ же машинъ обыкновенно не бываетъ ни того ни другаго устройства, и тогда холодильникъ начинаетъ дѣйствовать уже при движеніи машины.

чтобы вовсе не было отсѣчки или расширенія и только тогда, когда машина будетъ въ полномъ дѣйствіи, слѣдуетъ установить желаемую отсѣчку пара (разумѣется, если конструкція такова, что измѣненіе степени расширенія возможно на ходу).

На заграничныхъ машинахъ направленія открыванія или закрыванія крановъ обозначаются слѣдующими словами или буквами:

нѣмецк.	öffnen	или	Ö	открыть,	schliessen	или	S	закрыть.
французск.	ouvrir	»	O		fermer	»	F	
англійск.	open	»	O		shut	»	S	

Когда машина пущена въ дѣйствіе, машинистъ уравниваетъ ея скорость сначала паровпускнымъ краномъ, а потомъ регуляторомъ, укорачивая его тягу подвертываніемъ гайки, или другимъ какимъ либо способомъ, смотря по устройству регулятора. Въ машинахъ же съ перемѣннымъ расширеніемъ выгоднѣе уравнивать ходъ ея не паровпускнымъ снарядомъ, а отсѣчнымъ золотникомъ. Скорость машины должна по возможности оставаться одинаковою въ продолженіи всего рабочаго времени. Такъ какъ равномѣрность хода машины зависитъ преимущественно отъ неизмѣняемости упругости пара въ котлѣ, то достиженіе этого условія составляетъ одну изъ главныхъ обязанностей машиниста. Если при паровикѣ имѣется особый кочегаръ, то машинистъ долженъ уговориться съ нимъ относительно той степени упругости пара, которую желательно имѣть въ паровикѣ.

Для контроля скорости и равномѣрности движенія машины можетъ служить колебаніе маятника такой длины, чтобы каждое двойное его качаніе соотвѣтствовало полному обороту вала. Для тѣхъ же машинъ, равномѣрность хода которыхъ имѣетъ особенную важность, употребляютъ два часовыхъ механизма, изъ которыхъ одинъ приводится въ движеніе самою машиною такъ, что при нормальномъ ходѣ машины, показанія обоихъ часовыхъ механизмовъ строго совпадаютъ.

На случай несчастія—поломки привода и т. п.—и вообще для того, чтобы имѣть возможность въ случаѣ надобности остановить машину или уменьшить ея ходъ, полезно провести къ паровику сигнальный звонокъ отъ разныхъ мѣстъ мельницы, гдѣ это особенно нужно. Доступъ къ этому звонку долженъ быть возможенъ исключительно для тѣхъ лицъ, которыя могутъ имѣть въ немъ надобность.

Исправное дѣйствіе холодильника наблюдается по вакуометру, когда открываютъ кранъ этого послѣдняго. Можно считать пустоту въ холодильникѣ совершенно достаточною, если давленіе въ немъ не превышаетъ 2-хъ фунтовъ; въ хорошихъ машинахъ оно бываетъ даже не болѣе $1^1/_2$ фунта.

Признаки хорошаго состоянія машины суть:—легкій ходъ, безъ шума и ударовъ двигающихся частей машины, особенно поршня, быстрая отсѣчка пара золотникомъ или распредѣлительными клапа-

нами, постоянное (безъ колебаній) показаніе вакуометра и наконецъ ненагрѣваніе трущихся частей машины. Въ лучшихъ машинахъ, если приложить руку на двигающійся стержень поршня, на его крестовину, или на головку шатуна, то, когда поршень переходитъ мертвыя точки, обыкновенно не должно слышаться ни малѣйшаго толчка, который прямо указываетъ на неправильный впускъ пара, если только сочлененія въ подвижныхъ частяхъ исправны. Неподвижныя части при подобномъ испытаніи должны оставаться въ совершенномъ покоѣ.

Во время хода машины, отъ времени до времени, должно наблюдать за дѣйствіемъ питательнаго насоса и состояніемъ воды въ водонагрѣвателѣ, открывать продувальные краны цилиндра и паровой рубашки для спуска накопившейся въ нихъ воды, по возможности осматривать весь двигающійся механизмъ, закрѣплять ослабѣвшія части и своевременно смазывать части трущіяся, для предупрежденія ихъ нагрѣванія.

Въ машинахъ, гдѣ мятый или отработавшій паръ употребляется для согрѣванія питающей воды чрезъ непосредственное прикосновеніе, полезно, во время смасливанія цилиндра, открывать его продувальные краны, съ тою цѣлью, чтобы сало не попадало въ питающую воду и не уносилось бы съ нею въ котелъ.

Съ тою же цѣлью устраиваютъ отъ паровпускной трубы особую трубу, чрезъ которую во время смазки цилиндра, помощію клапановъ выпускаютъ отработавшій паръ и даже собираютъ выходящее изъ него сало. Но такое устройство возможно только въ машинахъ безъ холодильника.

Масло и сало должны быть чисты. Сало преимущественно употребляется въ смазку поршня, пароваго цилиндра и золотниковъ; оно должно быть топленое и отстоенное; *примѣсь кислотъ въ смазочномъ матерьялѣ разрушительно дѣйствуетъ на металлическія части*, такъ что онѣ скоро дѣлаются негодными. Присутствіе кислоты можетъ быть обнаружено помощію лакмусовой бумажки, которая дѣйствіемъ кислоты окрашивается въ красный цвѣтъ. Смазка должна производиться приблизительно 2 или 3 раза въ день; нѣкоторыя части, какъ напримѣръ эксцентрики, шейка кривошипа, паровой цилиндръ, смазываются и чаще; вообще лучше смазывать чаще, но за то каждый разъ меньше. Тамъ, гдѣ нельзя смазывать на ходу, употребляютъ масленку съ фитилемъ, которая наполняется масломъ передъ пусканіемъ машины.

Грязное масло съ частей машины слѣдуетъ аккуратно собирать; оно идетъ на чистку машины или же процѣженное сквозь холстъ, употребляется на приготовленіе мази для зубьевъ колесъ; но оно не годится на смазку. Содержаніе металлическихъ опилокъ въ грязномъ маслѣ указываетъ на заѣданіе трущихся частей. Поршень и золотники смасливаются на ходу, чтобы движеніемъ ихъ сало само распредѣли-

лось, при томъ первая смазка необходима при самомъ началѣ движенія машины. Зубья маховаго колеса и шестерни смазываются раза два въ день, на ходу, саломъ или особенно приготовляемою для этого мазью.

Для остановки машины безъ холодильника достаточно закрыть паровпускной кранъ, стараясь при этомъ поставить машину въ такое положеніе, чтобы кривошипъ ея перешелъ нѣсколько за мертвую точку. Если при машинѣ два паровпускныхъ крана, то закрываютъ сначала паровпускной кранъ при топкѣ, а потомъ уже тотъ кранъ или клапанъ, который имѣется при машинѣ; это дѣлается для того, чтобы израсходовать весь паръ, оставшійся въ пароприводной трубѣ и такимъ образомъ избѣжать, при охлажденіи его, наполненія цилиндра водою. Въ нѣкоторыхъ машинахъ, гдѣ регуляторъ можетъ расцѣпляться отъ своего клапана, расцѣпляютъ его, съ цѣлью, во первыхъ, образованія еще одного разъединенія между котломъ и паровымъ цилиндромъ (съ этою цѣлью въ машинахъ съ отсѣчнымъ золотникомъ раздвигаютъ этотъ послѣдній до наибольшаго предѣла), а во вторыхъ, чтобы впослѣдствіи, при прогрѣваніи цилиндра, можно было удобно отъ руки уравнивать клапаномъ регулятора притокъ къ нему пара. Когда машина начинаетъ останавливаться, открываютъ продольные краны цилиндра, чтобы выпустить всю скопившуюся въ немъ воду.

При остановкѣ машины съ холодильникомъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ: закрываютъ паровпускной и потомъ впрыскивательный краны (иногда расцѣпляютъ регуляторъ) и завертываютъ кранъ вакуометра. Послѣднее дѣлается для того, чтобы во время слѣдующаго пусканія машины, не выкинуло бы паромъ ртути изъ снаряда или не попортило бы пружины, если снарядъ пружинный. Наконецъ, открываютъ у цилиндра продувальные краны, что необходимо дѣлать здѣсь еще и для того, чтобы впустить въ холодильникъ воздухъ и слѣдовательно уничтожить въ немъ образовавшуюся пустоту. Для послѣдней цѣли имѣется иногда у холодильника особый кранъ, который открываютъ въ такихъ случаяхъ, когда будетъ замѣчено, что послѣ остановки машины, холодильникъ худо держитъ въ себѣ пустоту, а цилиндръ не имѣетъ продувальныхъ крановъ.

Если во время остановки машины, воздухъ не будетъ впущенъ въ холодильникъ, то чрезъ неплотныя соединенія или чрезъ впрыскивательный кранъ войдетъ въ него изъ колодца или бассейна вода, которая наполнитъ собою иногда не только весь холодильникъ, но и часть пароваго цилиндра, отчего при послѣдующемъ пусканіи машины въ ходъ, можетъ произойти поломка.

Если почему нибудь требуется остановить машину по возможности скорѣе, то, при извѣстномъ устройствѣ пораспредѣленія, можно, заперевъ паровпускной кранъ, передвинуть золотникъ такъ, чтобы паръ входилъ въ обратную сторону цилиндра, а въ машинѣ съ кулисою—

опрокинуть кулису на задній ходъ. Эти средства значительно ускоряютъ остановку, но въ обыкновенныхъ случаяхъ предпочитаютъ не прибѣгать къ нимъ, во избѣжаніе скручиванія рабочаго вала маховика и вреднаго сотрясенія частей машины. Закрываніе, равно какъ и открываніе паровпускныхъ крановъ должно производить съ нѣкоторою осторожностью, не быстро. Если котельное помѣщеніе далеко отъ паровой машины, то, передъ остановкою ея, машинистъ даетъ знать объ этомъ кочегару помощью звонка.

Когда работа останавливается на мѣсяцъ и болѣе, то нужно выпустить паръ и воду изъ всѣхъ трубъ и снарядовъ, и, во избѣжаніе ржавчины, вынуть пеньковую набивку изъ сальниковъ и снять ее съ поршней, вычистить всю машину и намазать полированныя части горячимъ саломъ или саломъ съ бѣлилами. Трущіяся части: подшипники, шейки и т. п., во избѣжаніе засариванія, необходимо чѣмъ нибудь обернуть и закрыть отверстія для масла.

Каждый разъ, когда машина останавливается, стираютъ грязное масло съ тѣхъ частей, которыя неудобно чистятся на ходу. Валы, эксцентрики, тяги эксцентриковъ и насосовъ, а также стержни удобнѣе вытирать во время движенія. Послѣ остановки машины наканунѣ праздника (если въ праздникъ не работаютъ), слѣдуетъ приняться за чистку всѣхъ ея частей, какъ полированныхъ, такъ и крашеныхъ, пока машина еще не успѣла остыть.

Нѣсколько разъ въ годъ разбираютъ и чистятъ тѣ части, которыя въ обыкновенное время бываютъ закрыты, какъ-то паровой цилиндръ и поршень (причемъ поршень вынимается), холодильникъ, если будетъ замѣчено, что онъ дѣйствуетъ не совсѣмъ хорошо, всѣ подшипники и шарниры, снявъ крышки и вынувъ вкладыши, клапаны, золотники и эксцентрики. Подшипники главнаго вала можно чистить, пуская въ нихъ масло и повертывая валъ. При разборкѣ и сборкѣ машины не должно смѣшивать или перевертывать части, особенно не измѣнять положеніе колецъ въ поршнѣ, для чего необходимо сдѣлать на всѣхъ частяхъ мѣтки, если это не сдѣлано фабрикантомъ машины.

Машину отъ времени до времени повѣряютъ, особенно если невѣрность была замѣчена во время работы или во время разборки. Тѣ части, въ которыхъ замѣчено постоянное измѣненіе отъ осадки стѣнъ и фундамента, или же отъ быстраго истиранія подшипниковъ, повѣряются прежде, нежели измѣненіе станетъ значительнымъ. Обыкновенно приходится повѣрять горизонтальность главнаго вала и оси коромысла, положеніе вала относительно цилиндра и коромысла, положеніе коромысла и положеніе цилиндра. Послѣ каждой разборки и починки машины, необходимо ее испробовать, повернувъ нѣсколько разъ маховикъ по направленію хода машины.

§ 22. Описаніе паровыхъ мельницъ. Находимъ безполезнымъ представлять здѣсь планы существующихъ или проекты будущихъ мельницъ, потому что подобные планы и описанія, по нашему мнѣнію, имѣли бы смыслъ въ особомъ изданіи, въ видѣ альбома плановъ всѣхъ наиболѣе замѣчательныхъ мельницъ, существующихъ въ Европѣ и Америкѣ. Подобный альбомъ не можетъ быть приложенъ къ настоящему труду. Планы же отдѣльныхъ мельницъ, представленные въ видѣ образца, или руководящаго примѣра, не могутъ принести пользы, ибо они могутъ совершенно не соотвѣтствовать требованіямъ даннаго случая. Поэтому мы и не будемъ останавливаться надъ разсмотрѣніемъ случайно попавшихся подъ руку плановъ, а укажемъ только примѣрное распредѣленіе машинъ въ хозяйственной мельницѣ и опишемъ небольшую паровую мельницу о трехъ поставахъ, только для того, чтобы дать понятіе о сочетаніи всѣхъ дѣйствующихъ на ней механизмовъ. Желающіе же строить большія паровыя мельницы, безспорно поступятъ благоразумнѣе, обратившись съ спеціальными вопросами въ одно изъ болѣе извѣстныхъ техническихъ бюро, или къ спеціалисту-технологу.

На фиг. 394 Таб. LXVI, представлена установка локомобиля и приспособленіе его къ двумъ поставамъ, мучному цилиндру, круподеркѣ и круповѣйкѣ. Постройка представляетъ сарай; дѣйствующіе механизмы приводятся въ движеніе чрезъ посредство передаточнаго станка *B*, который долженъ быть устроенъ такъ, чтобы, получивъ движеніе отъ локомобиля *A*, могъ бы передавать это движеніе во всѣ четыре стороны. *CC'* два постава, *D* лѣстница на подмостъ, *EE'* мучные лари, *i* кранъ для подъема жернововъ, *G* мучной цилиндръ, *H* поставъ для производства гречневыхъ крупъ, или просорушка, *I* круповѣйка. По силѣ локомобиля долженъ быть и діаметръ жернововъ и отъ его же силы будетъ зависѣть—могутъ ли всѣ означенныя машины работать одновременно или же отдѣльно, смотря по надобности.

На фиг. 395—397 Таб. LXVI представлена паровая мельница съ тремя поставами, устроенная въ Константинополѣ по проекту Ферберна [1]). Фиг. 395 представляетъ продольный разрѣзъ мельницы, фиг 396—разрѣзъ горизонтальною плоскостью надъ поставами и фиг. 397—поперечный разрѣзъ.

Зданіе этой мельницы сдѣлано металлическимъ, съ цѣлью защитить его отъ внѣшнихъ пожаровъ, и состоитъ изъ плитъ *AA*, стоекъ *BB* и прогоновъ *CC*; внутри оно раздѣлено на три этажа, расположенныхъ на колоннахъ, поддерживающихъ балки *JJ*, сверху же перекрыто крышею изъ гофрированнаго, гнутаго волной, желѣза. Изъ камня сдѣланы только фундаментъ и внутренняя стѣнка *E* (фиг. 395),

[1]) W. Fairbarn. „Treatise on mills and millwork“, p. 119. — Neumann, Афанасьевъ и друг.

поддерживающая главный валъ паровой машины и тяжелые передаточные приводы; эта стѣнка отдѣляетъ также помѣщеніе машины отъ остальнаго помѣщенія, занимаемаго мельницею.

Вертикальная паровая машина G состоитъ изъ чугунной стойки, внутри которой помѣщенъ цилиндръ и направляющія; шатунъ ея соединенъ съ кривошипомъ H, насаженнымъ на горизонтальномъ валѣ J^1. На этомъ же валѣ насаженъ зубчатый маховикъ K, сцѣпляющійся съ шестернею L, насаженною на главный передаточный валъ MM. Отъ вала MM, чрезъ коническія колеса m, m, на немъ закрѣпленныя и сцѣпляющіяся съ колесами n, n, сидящими на веретенахъ поставовъ P, передается движеніе этимъ послѣднимъ.

Зерна, поступающія на мельницу, поднимаются подъемомъ $H\,I\,N$ (фиг. 397), въ верхній этажъ и всыпаются въ ящикъ Q, изъ котораго чрезъ воронку R падаютъ въ цилиндрическое сито S. Хорошія зерна, выходя чрезъ нижній конецъ сита, падаютъ въ T, затѣмъ въ U и отсюда въ нижнюю коробку элеватора V; легкія и раздробленныя зерна, солома, пыль и проч. выдуваются вентиляторомъ W. Элеваторъ V поднимаетъ зерна вверхъ, гдѣ они выпадаютъ на наклонный желобъ X, по которому спускаются въ коробку винта Y; распредѣляющаго ихъ между ларями Z надъ поставами. Изъ ларей Z зерна спускаются по трубамъ a въ воронки b поставовъ, а изъ этихъ послѣднихъ по трубамъ c переходятъ въ мелющія пространства жернововъ p и q, распредѣляясь при входѣ въ нихъ центробѣжными приборами Conty. Размолотый продуктъ, выходя изъ поставовъ, падаетъ по трубамъ v въ коробку мучнаго винта w (фиг. 395), которымъ отводится къ элеватору x, поднимающему его въ коробку винта y; отсюда размолотый продуктъ поступаетъ въ цилиндрическое сито ω.

Передача движенія къ ситамъ для зерна и для муки, къ элеваторамъ и различнымъ приборамъ достигнута слѣдующимъ путемъ:

Отъ вала MM, чрезъ зубчатыя колеса α и β, получаетъ движеніе вертикальный валъ γ; отъ него, чрезъ коническія колеса ε и η передается движеніе горизонтальному валу λ (фиг. 396), расположенному поперегъ мельничнаго зданія во второмъ этажѣ. На валу λ насажено коническое колесо, сцѣпляющееся съ колесами $\mu\mu$ на горизонтальныхъ валахъ *1... 1...*, расположенныхъ вдоль зданія. Чрезъ шкивъ φ на валу λ, ремнями σ и ψ, передается движеніе ситу для зерна S и ситу для муки ω. Чрезъ шкивъ π, на валу *1... 1*, сообщается движеніе валу вентилятора W для зерноваго сита; отъ вала *1... 1* получаютъ движеніе: элеваторы V и x и подъемъ. Для движенія послѣдняго ремень со шкива *4* идетъ на шкивъ *3*, сидящій на передаточномъ валу, гдѣ закрѣпленъ также шкивъ *2*; отъ послѣдняго ремнемъ H передается движеніе другому шкиву (фиг. 397), сидящему на оси подъемнаго ворота. Ремень H приводитъ въ движеніе верхній шкивъ подъема

только тогда, когда онъ натянутъ, для чего устроенъ натяжной роликъ, помѣщенный въ рычагѣ *N J*.

Паровая машина въ 12 силъ дѣлаетъ 40 оборотовъ въ минуту. Маховое зубчатое колесо *K* имѣетъ діаметръ 9 фут. 3,75 д., шестерня *L* имѣетъ діаметръ 4 ф. 10,15 д., а потому горизонтальный валъ *MM* дѣлаетъ 76 оборотовъ въ минуту. Коническія колеса *m*, на валѣ *M*, имѣютъ діаметръ 1 ф. 10 д.; слѣдовательно постава дѣлаютъ въ минуту 140 оборотовъ. Діаметръ колеса α равенъ также 3 фут. 6 д. и колеса β—1 ф. 10 д., а потому валъ γ дѣлаетъ также 140 оборотовъ въ минуту. Колеса ε и η имѣютъ діаметръ 3 ф. и 1 ф. 9 д., такъ что поперечный валъ λ получаетъ 242 оборота въ минуту; коническое колесо, сидящее на этомъ валѣ и сцѣпляющееся съ колесами $\mu\mu$ на валѣ *1...1* имѣетъ діаметръ 1 ф. 4,5 д.; колеса же $\mu\mu$ имѣютъ діаметръ 1 ф. 11,5 д. и слѣдовательно валъ *1....1* дѣлаетъ 140 оборотовъ въ минуту.

Діаметръ шкивовъ φ равенъ 1 ф. 6 д.; шкивы же принимающіе отъ нихъ движеніе, у сита для зеренъ *S* и у сита для муки ω, имѣютъ діаметръ въ одинъ футъ, такъ что оба эти сита дѣлаютъ 363 оборота въ минуту. Шкивы π и ρ имѣютъ діаметры, первый въ два фута, второй въ 6 дюймовъ; при такой передачѣ вентилятору *W* сообщается 560 обор. въ минуту. Промежуточный валъ, отъ котораго получаетъ движеніе подъемъ, приводится въ движеніе отъ вала *1.....1*, чрезъ шкивы *4* и *3*; діаметръ перваго шкива 1 футъ, а втораго—2 фута, такъ что промежуточный валъ дѣлаетъ 70 оборотовъ въ минуту. Шкивъ *2*, сидящій на этомъ валѣ, имѣетъ діаметръ 1 ф. 6 д., шкивъ же, сидящій на оси барабана, и на которой набѣгаетъ ремень *H*, имѣетъ діаметръ въ 2 ф. и дѣлаетъ 47 обор. въ минуту. Затѣмъ элеваторы и мучные винты дѣлаютъ по 46 обор. въ минуту, получая движеніе отъ вала *1...1*, на которомъ сидятъ шкивы діаметромъ въ 3 дюйма; ремни съ нихъ идутъ на 2 футовые шкива, закрѣпленные на соотвѣтственныхъ осяхъ элеваторовъ.

Разсмотрѣнная мельница работаетъ простымъ помоломъ.

V. ДОПОЛНЕНІЯ.

§ 23. Передаточные механизмы или приводы и уходъ за ними. Приводы существуютъ двухъ родовъ:—ременные и колесные, и нѣтъ почти ни одной мельницы—исключая мелкихъ объ одномъ или двухъ поставахъ, безъ сортировальнаго цилиндра—на которой не существовали бы эти оба рода приводовъ. Колесные приводы предназначены для передачи вращательнаго движенія главному валу (если двигатель не паровой) и нерѣдко поставамъ, а ременные для

всѣхъ остальныхъ механизмовъ. Но бываютъ мельницы и такого устройства, что на нихъ работаютъ почти исключительно ремневой передачей. Въ общемъ, ремневая передача, въ особенности для мелкихъ механизмовъ,—преобладающая. Ремни, употребляемые для передачи движеній, бываютъ кожаные, пеньковые и резиновые; послѣдніе особенно пригодны въ мѣстахъ сырыхъ, гдѣ кожаный ремень не можетъ быть употребляемъ, такъ какъ отъ сырости кожа вытягивается и ремень провисаетъ.

Хорошій кожаный ремень бываетъ гибокъ, толстъ (толщины по возможности одинаковой, въ среднемъ около $^3/_{16}$ дюйма) и хорошо продубленъ, т. е. обладаетъ толстымъ продубленымъ слоемъ съ глянцевой стороны. Снаружи цвѣтъ имѣетъ темный, обыкновенно красно-сѣрый. Въ поперечномъ сѣченіи такой ремень представляется темнаго цвѣта, однообразнаго сложенія, безъ темныхъ полосъ; сгибается безъ складокъ и не даетъ трещинъ. Ремень не совершенно продубленый имѣетъ снаружи желто-сѣрый цвѣтъ, въ поперечномъ сѣченіи вида неоднообразнаго, иногда съ сѣрыми полосками; при сгибѣ даетъ складки, которыя послѣ переходятъ въ трещины.

Ремни *сыромятные* крѣпче дубленыхъ втрое и болѣе, но они значительно вытягиваются и перекашиваются. *Двойные* ремни дороже, слабѣе простыхъ, при одной и той же толщинѣ служатъ меньшій срокъ, потому что жестки и трудно сгибаются; поэтому они допускаются къ употребленію только въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ одиночный ремень долженъ быть слишкомъ широкъ; но вездѣ, гдѣ только можно, слѣдуетъ предпочесть ремень одиночный. Ремень перекрещенный скорѣе портится, нежели не перекрещенный; онъ истирается и перекручивается, а потому его слѣдуетъ избѣгать.

Обдержавшійся ремень работаетъ лучше новаго, притомъ онъ мягче и слѣдовательно болѣе гибокъ. Замѣчено, что вновь поставленный ремень, вслѣдствіе жесткости, прилегаетъ своей рабочей стороной къ поверхности шкива только мѣстами, тогда какъ будучи пропитанъ жирнымъ веществомъ, онъ лежитъ плотнѣе и можетъ лучше работать. Имѣя въ виду это обстоятельство, полезно новые жесткіе ремни за нѣсколько времени до употребленія пропитывать жиромъ, втирая въ нихъ теплый рыбій жиръ, теплое сало или сало съ рыбьимъ жиромъ ($^2/_3$ сала $^1/_3$ рыбьяго жира). Это слѣдуетъ повторять и впослѣдствіи, особливо если ремень работаетъ въ слишкомъ сухомъ мѣстѣ. Передъ употребленіемъ ремень вытирается на сухо. Иногда вмѣсто жира употребляютъ глицеринъ; но онъ дорогъ, и, кромѣ того, нѣкоторые находятъ, что глицеринъ помогаетъ только на время, впослѣдствіи же ремень становится отъ него еще жестче.

Ремень до употребленія долженъ быть вытянутъ, для того чтобы не приходилось впослѣдствіи перешивать его нѣсколько разъ и не терять обрѣзковъ. Вытягиваніе производится помощію груза. Грузъ вѣ-

шается на конецъ ремня, или натягиваютъ ремень и подвѣшиваютъ грузъ въ его срединѣ. При постановкѣ новаго ремня, его обрѣзаютъ короче противъ мѣрки на столько, чтобы можно было только надѣть на ходу.

Вновь натянутый ремень по прошествіи нѣкотораго времени работы, не смотря на то, что онъ былъ предварительно растянутъ и короче обрѣзанъ, все-таки вытягивается, ослабѣваетъ и требуетъ перешивки. Чтобы не срѣзывать при слѣдующей перешивкѣ цѣльнаго ремня, въ видахъ экономіи, можно употреблять слѣдующій пріемъ: ремень заранѣе обрѣзывается на столько, на сколько онъ, по наблюденіямъ надъ прежнимъ ремнемъ, примѣрно, можетъ вытянуться въ первое время работы, а между концами его вставляется обрѣзокъ стараго ремня, который и срѣзывается по немногу при каждой перешивкѣ.

Чтобы не портить ремень при надѣваніи, а также для широкихъ и двойныхъ ремней, при сшивѣ ихъ, употребляютъ натяжной аппаратъ (фиг. 398 и 399 Таб. LXVII), которымъ стягиваютъ концы ремня, когда послѣдній уже надѣтъ на шкивы и въ такомъ положеніи сшиваютъ ихъ.

Натяжной аппаратъ представленный на фиг. 398 на столько простъ, что не требуетъ особыхъ разъясненій; аппаратъ этотъ у Гёрде и К^{о} въ Вѣнѣ, стоитъ 15 гульд. (flor.). На фиг. 399 представленъ болѣе совершенный аппаратъ, состоящій изъ тисковъ kk', въ которые защемляются концы ee стягиваемаго ремня. Тиски kk' соединены между собою винтомъ s, который на одномъ концѣ снабженъ шейкой, вращающейся въ верхней части тисковъ k; на этомъ же концѣ насажено зубчатое колесо, на которое дѣйствуетъ трещетка r; другой нарѣзной конецъ винта s свободно бѣгаетъ въ гнѣздѣ, снабженномъ такою же нарѣзкою и находящемся въ верхней части тисковъ k'. Защемивъ оба конца ремня въ тиски kk', чрезъ трещетку r вращаютъ зубчатое колесо и винтъ s, съ права на лѣво (при правой рѣзбѣ); при этомъ винтъ ввинчивается въ гнѣздо тисковъ k', и влечетъ за собою конецъ ремня.

Ремни сшиваются при помощи ремешковъ изъ сыромятной кожи. Сшивка бываетъ въ накладку, въ стыкъ и съ отдѣльной накладкой съ верхней стороны ремня; при сшивкѣ въ накладку концы ремня скашиваются, т. е. срѣзаются накось. Шовъ долженъ быть углубленъ въ ремень, иначе онъ истирается и распарывается. Отверстія для сшивки лучше просѣкать, а не прокалывать, такъ какъ проколы скоро раздираются; отверстія по ширинѣ ремня не должны приходиться одно противъ другаго, иначе они ослабляютъ его, а должны идти въ перемежку; отверстія по длинѣ ремня, на обоихъ концахъ его, должны быть на одинаковомъ разстояніи одно отъ другаго, чтобъ они еще годились и тогда, когда ремень прійдется укоротить или удлиннить на нѣсколько отверстій.

Вмѣсто обыкновенной сшивки, ремни часто свинчиваются небольшими и короткими мѣдными винтами, съ плоскими головками; такой винтъ изображенъ на фиг. 400 Таб. LVII; при немъ употребляется накладка изъ кожи. Не широкіе ремни, до 3 дюйм., соединяютъ также помощію металлической накладки съ зубьями (*накладка Гарриса*, фиг. 401 Таб. LXVII); концы складываютъ въ стыкъ, накладка кладется на мѣсто соединенія и ударомъ молотка врѣзается своими зубьями въ оба конца ремня.

Вмѣсто того, чтобы надѣвать ремень отъ руки, что требуетъ употребленія лѣстницы и часто бываетъ сопряжено съ опасностью, вновь сшитый ремень удобнѣе и безопаснѣе надѣвать помощію длинной палки съ крючкомъ на концѣ.

Для правильности ременной передачи, ремень не долженъ скользить по шкивамъ, слѣдовательно онъ долженъ быть достаточно натянутъ. Впрочемъ скольженіе ремня неизбѣжно и оттого всегда происходитъ нѣкоторая потеря въ числѣ оборотовъ. Скольженіе бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше скорость вращенія шкивовъ и передаваемая сила; при средней скорости потеря ея доходитъ до 5%. Чтобы по возможности уменьшить эту потерю, посыпаютъ ремень съ рабочей его стороны канифолью, золою или просто пескомъ. Канифоль болѣе употребительна, но къ ней слѣдуетъ прибѣгать только въ крайнихъ случаяхъ, потому что она, проникая въ ремень, дѣлаетъ его жесткимъ и ломкимъ и помогаетъ только на время; кромѣ того прилипаетъ къ шкиву, издирается и затрудняетъ движеніе. Самое лучшее средство, если не устранить вполнѣ, то по крайней мѣрѣ уменьшить скольженіе, гдѣ это особенно нужно,—это обтягивать шкивы кожею или ремнемъ (дѣлать на нихъ бандажъ). Такъ какъ треніе ремня по ремню въ пять разъ больше, нежели тренія ремня по чугуну, то выгода такого приспособленія очевидна. Кромѣ того, при такомъ устройствѣ, вслѣдствіе уменьшенія натяженія, ремень меньше страдаетъ во время работы, а при вертикальныхъ валахъ онъ крѣпче держится на шкивѣ и закраины шкива становятся лишними. Укрѣпленіе кожи на шкивѣ производится при помощи клея, или какого нибудь смолистаго состава и заклепокъ. Шкивъ намазывается горячимъ клеемъ, а кожа съ внутренней стороны смачивается настоемъ чернильныхъ орѣшковъ, потомъ туго обвертывается на шкивѣ и закрѣпляется нѣсколькими винтиками съ широкими коническими головками или заклепками, расклепываемыми затѣмъ съ внутренней стороны шкива.

Тамъ гдѣ ремень долженъ быть часто скидаемъ, употребляютъ приспособленіе, состоящее изъ спиральной полосы, укрѣпленной къ спицамъ и ведущей отъ оси шкива къ его окружности (самодѣйствующая наводка ремня). Ремень на ходу накидывается на эту полосу, которая наводитъ его на шкивъ. Болѣе простое средство состоитъ въ томъ, что ободъ шкива на половину окружности дѣлается нѣсколько

шире, такъ что образуются два выступа. Такой выступъ захватываетъ ремень и при вращеніи наводитъ его на шкивъ.

Резиновые ремни съ бумажною или льняною прокладкою съ удобствомъ замѣняютъ кожаные въ мѣстахъ сырыхъ и могутъ работать даже въ водѣ. Смоченный или отсырѣвшій кожаный ремень значительно вытягивается и требуетъ перешивки; даже просушенный, онъ не принимаетъ первоначальной длины и дѣлается жесткимъ. Резиновый ремень не измѣняется отъ вліянія сырости, онъ почти не вытягивается отъ продолжительной работы, къ шкиву прилегаетъ чрезвычайно плотно, треніе его по чугуну болѣе тренія кожанаго ремня почти на 20%, что позволяетъ работать имъ при меньшемъ натяженіи. Резиновые ремни можно имѣть всякихъ размѣровъ; при большихъ размѣрахъ они обходятся дешевле кожаныхъ двойныхъ и кромѣ того выходятъ ровнѣе въ толщинѣ.

Къ недостаткамъ резиновыхъ ремней можно отнести то обстоятельство, что такой ремень почти невозможно употреблять для шкивовъ небольшаго діаметра, а также и перекрещивать, ибо происходящія при этомъ значительное сгибаніе, скручиваніе и истираніе ремня сильно портятъ его и онъ скоро изнашивается. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, если только ремень не слишкомъ коротокъ, для уменьшенія тренія его вѣтвей употребляютъ промежуточный роликъ, который разводитъ вѣтви ремня въ мѣстѣ ихъ встрѣчи. При шкивахъ небольшихъ размѣровъ резиновый ремень также сильно страдаетъ отъ сгибанія, слѣдствіемъ чего бываетъ отдѣленіе его пластовъ.

Тамъ гдѣ ремень часто переводится на холостой шкивъ или почему либо часто снимается со шкива—резиновый ремень скоро обдирается съ краевъ и потому его невыгодно употреблять также и въ этихъ случаяхъ. Въ случаѣ скольженія резиноваго ремня, всего лучше вымыть его и вообще держать чистымъ отъ жирныхъ веществъ; всякое масло для этого ремня вредно, равно какъ и скипидаръ; всѣ подобныя вещества растворяютъ резину. Масло съ привода попавшее на ремень производитъ тоже дѣйствіе. Канифоль для резиноваго ремня не годится. Резиновые ремни сшиваютъ такъ же какъ и кожаные, т. е. сыромятными ремнями, или же помощію винтовъ и резиновой накладки.

Пеньковые или конопляные передаточные ремни имѣютъ большое значеніе для небольшихъ заводовъ и сельскихъ мельницъ. Пеньковые ремни не такъ выносливы, какъ кожаные, но за то они и въ четверо дешевле послѣднихъ, даже, еслибы ихъ приходилось выписывать изъ заграницы. Сверхъ того пеньковые ремни могутъ быть приготовляемы и дома. Если къ этому добавить еще безопасность на счетъ хищенія (кожаные ремни нерѣдко похищаются на подошвы), то они безспорно залуживаютъ вниманія хозяевъ нашихъ сельскихъ мельницъ. Сшиваются эти ремни также, какъ и кожаные.

Когда какая либо машина останавливается на продолжительное

время, приводящій ее въ движеніе ремень долженъ быть снятъ со шкива, въ предупрежденіе напраснаго истиранія ремня и привода. При томъ не слѣдуетъ оставлять ремень висящимъ на валу, ибо при этомъ онъ не только портится, но и можетъ запутаться за разныя выдающіяся на приводѣ части, какъ напр. шпонки, винты и т. п. и быть причиною какой нибудь поломки. Имѣя это въ виду, необходимо устроить крючекъ, на который подвѣшивается ремень послѣ того, какъ онъ снятъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ предупрежденіе несчастій, хорошо углублять всѣ шпонки и винты по крайней мѣрѣ въ мѣстахъ болѣе опасныхъ, или же закрывать выступающія головки шпонокъ чехлами кольцеобразной формы, безъ выступающихъ частей. Чехлы укрѣпляются на валу такъ, чтобы легко можно было ихъ снимать. Должно всегда избѣгать употребленія вилокъ и т. п., какъ средствъ къ предупрежденію ремня отъ сползанія со шкива, потому что при правильно постановленномъ приводѣ, ремень никогда не долженъ сползать, исключая развѣ только стоячихъ валовъ, да и то на значительномъ разстояніи. Если же допустить вилку, то лучше сдѣлать ее съ роликами.

Главное правило, которое необходимо должно быть соблюдаемо въ ременномъ приводѣ, состоитъ въ слѣдующемъ: та часть ремня, которая набѣгаетъ на шкивъ, должна быть въ плоскости этого шкива, т. е. должна идти по направленію движенія шкива; часть ремня, сбѣгающая со шкива, можетъ быть направлена какъ угодно. Если два вала, на которыхъ насажены шкивы, идутъ параллельно одинъ другому, то шкивы (если они одинаковой ширины) должны быть такъ поставлены, чтобы снурокъ, протянутый отъ одного шкива къ другому касался къ ребрамъ ободьевъ обоихъ шкивовъ въ четырехъ мѣстахъ. Если же валы будутъ между собою подъ прямымъ угломъ, притомъ одинъ вверху, другой внизу, то опускаютъ отвѣсъ изъ средины обода верхняго шкива, съ одной его стороны и снурокъ долженъ касаться къ нижнему шкиву тоже на срединѣ обода; словомъ должно быть соблюдено правило относительно сбѣгающей и набѣгающей частей ремня.

Шкивъ долженъ быть насаженъ концентрично съ валомъ, т. е. какъ говорится, *не долженъ бить на валу* при движеніи; тамъ, гдѣ шкивъ насаженъ неправильно или если онъ не имѣетъ совершенно круглой формы, никогда не можетъ быть равномѣрной передачи движенія и ремень не будетъ долго служить, такъ какъ онъ попеременно то вытягивается, то ослабѣваетъ.

При колесныхъ приводахъ, для правильнаго зацѣпленія, сцѣпляющіяся колеса должны быть такъ установлены, чтобы оставался извѣстный прозоръ между зубомъ одного колеса и ободомъ другаго. Если колеса поставлены слишкомъ близко одно къ другому, то происходятъ удары, сильное треніе между зубьями, а иногда и поломка; но за то, наоборотъ, въ колесахъ далеко разставленныхъ, зубья скоро исти-

раются. Прозоръ оставляется на 1/6 или 1/7 вышины зуба (длина зуба по радіусу).

Цилиндрическія колеса устанавливаются такимъ образомъ, чтобы угонъ, который обыкновенно дѣлается въ зубьяхъ для формовки, приходился въ обоихъ колесахъ въ различныя стороны для того, чтобы болѣе тонкая часть зуба на одномъ колесѣ прикасалась къ болѣе толстой на другомъ и обратно. При такомъ расположеніи колесъ, прозоръ между зубьями выходитъ одинаковъ съ обѣихъ сторонъ. Когда зубья въ цилиндрическихъ колесахъ отъ продолжительной работы изотрутся съ одной стороны, тогда можно пересадить колеса такимъ образомъ, чтобы зубья работали сторонами неистертыми; только непремѣнно нужно пересадить оба колеса, но никогда не одно.

Сломавшійся чугунный зубъ можетъ быть замѣненъ желѣзнымъ, который врѣзается въ ободъ, но такъ чтобы послѣдній не былъ чрезъ это слишкомъ ослабленъ. Вновь вставленный зубъ, для сохраненія равномѣрности передачи, долженъ имѣть форму совершенно подобную той, какую имѣютъ остальные уже истертые зубья; тоже относится и къ деревяннымъ, вновь вставляемымъ зубьямъ.

Чугунныя колеса съ деревянными зубьями употребляются тамъ, гдѣ скорость вращенія значительна; они производятъ меньше стуку и способствуютъ болѣе равномѣрной передачѣ.

Чугунные зубья, сцѣпляющіеся съ деревянными, должны быть опилены (по крайней мѣрѣ съ рабочей стороны) для того, чтобы не задирали деревяннаго зуба. Дерево для зубьевъ употребляется крѣпкое и прямослойное, какъ напр. букъ, кленъ, рябина; за недостаткомъ ихъ можно брать и березу. Дерево должно быть сухое, иначе, когда оно ссыхается, то зубья расшатываются. Для большей прочности деревянные зубья пропитываются деревяннымъ масломъ или олифою. Если отъ продолжительной работы или отъ другихъ причинъ деревянные зубья расшатались,—что обнаруживается при пробѣ ихъ ударомъ молотка,—то ихъ переколачиваютъ снова, причемъ прокладываютъ въ ободѣ бумагой или парусиной, примѣривая ихъ по шаблону.

Зубья смазываются на ходу саломъ или особою мазью, на которую употребляютъ говяжье или свиное сало, мыло и иногда графитъ въ мелкомъ порошкѣ (2/3 сала, 1/6 зеленаго мыла и 1/6 графита). Во всякомъ случаѣ, мазь эта должна быть вязка, чтобы не скоро сходила съ зубьевъ, особенно при быстромъ вращеніи колесъ. Смазка производится щеткою (для безопасности съ той стороны колесъ, гдѣ зубья выходятъ изъ зацѣпленія) раза два въ день, смотря по обстоятельствамъ, что зависитъ преимущественно отъ скорости вращенія зубчатыхъ колесъ.

Въ предупрежденіе несчастій необходимо закрывать колеса чехлами, особенно въ проходахъ и вообще въ мѣстахъ, гдѣ ихъ трудно замѣтить или гдѣ часто приходится съ ними сталкиваться. Чехлы эти между

прочимъ служатъ какъ средство для того, чтобы мазь не пропадала, а также не пачкала бы стѣнъ и проч.

Невѣрное положеніе приводныхъ валовъ имѣетъ слѣдствіемъ дрожаніе вала (иногда валъ дрожитъ отъ того, что подшипники рѣдко разставлены), истираніе и нагрѣваніе вкладышей, неправильное истираніе зубьевъ колесъ, дрожаніе устоевъ, скрипъ въ муфтахъ и т. п.

Повѣрить приводъ можно не снимая валовъ съ мѣста, или же по снятіи валовъ. Первое проще, но послѣднее представляетъ ту выгоду, что повѣрка можетъ быть сдѣлана точнѣе. Повѣрка состоитъ въ опредѣленіи горизонтальности вала и его отклоненія въ сторону.

Когда валы не сняты съ мѣста, то приводъ повѣряютъ слѣдующимъ образомъ: опускаютъ отвѣсъ изъ срединъ концевъ приводнаго вала, замѣчаютъ точки направленія отвѣса на полу и протягиваютъ между ними во всю длину привода снурокъ, отъ котораго берутъ потомъ помощію отвѣса положеніе привода въ разныхъ мѣстахъ его. Кромѣ того, повѣряютъ валъ по ватерпасу, а именно: на двѣ сосѣднія шейки вала кладутъ (снявъ крышки съ подшипниковъ) особую вѣрно выструганную линейку съ ножками, или же подкладываютъ подъ линейку въ шейкахъ вала подкладки и на линейку ставятъ ватерпасъ. Если весь валъ точеный, то можно класть линейку прямо на валъ, или же класть на валъ ватерпасъ непосредственно.

Если нельзя линейку ставить сверху вала, то ее подвѣшиваютъ къ валу, наблюдая, чтобы разстояніе отъ оси вала до линейки было одинаково для обоихъ концевъ ея. Впрочемъ, для послѣдняго случая можно употреблять особенный ватерпасъ, состоящій изъ двухъ стеклянныхъ трубокъ съ дѣленіями на стативахъ; стеклянныя трубки сообщаются между собою резиновымъ рукавомъ [1]). Въ трубки наливаютъ подкрашенной воды и устанавливаютъ каждую изъ трубокъ или непосредственно на шейку вала, или посредствомъ вѣрно выструганныхъ деревянныхъ подкладокъ; если приводъ стоитъ горизонтально, то жидкость въ обѣихъ сообщающихся трубкахъ будетъ стоять на одинаковой высотѣ.

Если валъ снятъ съ мѣста, то на его крайніе вкладыши кладутъ точеные по вкладышу полуцилиндрическіе деревянные бруски длиною отъ 1 до 2 футовъ, съ намѣченною на нихъ центровою линіею, и натягиваютъ снурокъ чрезъ средины крайнихъ вкладышей. Потомъ третій, подобный же брусокъ, переносятъ съ одного вкладыша на другой и смотрятъ, переходитъ-ли снурокъ чрезъ центровую линію бруска, когда онъ положенъ на вкладышъ. Линейку же съ ватерпасомъ кладутъ на

---

[1]) Такіе ватерпасы можно получать въ Москвѣ, изъ оптическаго магазина Швабе, въ С.-Петербургѣ у Рихтера.

нижніе вкладыши, если толщина шеекъ одинакова, или же на эти бруски, когда шейки разныя.

Два вала подъ прямымъ угломъ повѣряются угольникомъ, натянувъ, какъ прежде, снурки. Для повѣрки вертикально стоящихъ валовъ употребляютъ отвѣсъ или же отвѣсную доску. Для удобства осмотра пяты вертикальнаго вала, подпятникъ ставится на устой при посредствѣ особой выдвижной плиты, которую если вынуть, то можно опустить подпятникъ и снять его съ мѣста, не поднимая вала.

Иногда невѣрность валовъ бываетъ слѣдствіемъ того, что свертныя муфты не плотно прилажены на валу и перекосились отъ шпонокъ. Тогда единственное, что остается сдѣлать — обточить муфты на валу по снятіи послѣдняго. Если вкладыши стерлись такъ, что валъ сѣлъ, но они еще могутъ служить, или если новыхъ вкладышей не имѣется въ запасѣ, то можно замѣнить нижній вкладышъ верхнимъ, а стертый исправить, припаявъ къ нему съ нижней стороны подкладку изъ латуни. Вмѣсто этого подкладываютъ иногда желѣзо подъ самый подшипникъ; то же дѣлаютъ, если подшипникъ осѣлъ на фундаментѣ. По мѣрѣ истиранія вкладышей, крышка подшипника подтягивается винтами, для чего между вкладышами прокладываютъ дерево, которое на столько сжимается, чтобы крышка могла касаться къ шейкѣ вала. Если же вмѣсто дерева положены мѣдныя прокладки, то ихъ спиливаютъ. Для прикрѣпленія крышекъ подшипниковъ быстро вращающихся валовъ, особенно вблизи зубчатыхъ зацѣпленій, употребляютъ на каждый болтъ вмѣсто одной гайки—двѣ, которыя держатся крѣпче.

Отверстіе для масла въ крышкѣ подшипника, а также канавки во вкладышахъ по временамъ должны быть прочищаемы. Масленка должна быть закрыта, чтобы соръ и пыль въ нее не попадали и не портили вала и вкладышей. Если въ масленкахъ употребляютъ фитиль, его слѣдуетъ дѣлать изъ чистой бумажной пряжи, или же изъ слабокрученой шерсти. Послѣдняя быстрѣе и лучше проводитъ масло, но дороже. Скручивая болѣе или менѣе фитиль, можно регулировать притокъ масла къ трущимся частямъ; чѣмъ больше фитиль скрученъ, тѣмъ медленнѣе онъ проводитъ масло и наоборотъ.

Точеные валы по временамъ полируются особенными деревянными схватками, при помощи которыхъ можно производить это на ходу и притомъ снизу, не поднимаясь на лѣстницу. Валы неточеные окрашиваются масляною краскою.

§ 24. О смазочныхъ матеріалахъ. Вопросъ о смазочныхъ матеріалахъ имѣетъ большое значеніе. Вслѣдствіе большой быстроты вращенія нѣкоторыхъ частей механизмовъ, онѣ требуютъ постоянной и усиленной смазки, на что употребляются разныя масла, растительныя и минеральныя. Цѣль смазки — *уменьшать треніе двухъ скользящихъ другъ на другъ поверхностей.* Но не каждое масло, въ особен-

ности растительное обладаетъ этимъ свойствомъ, уменьшать треніе. Напротивъ, большинство растительныхъ маслъ, суть масла сухія, т. е. такія, которыя отъ прикосновенія съ воздухомъ скоро засыхаютъ, образуя твердую кору. Къ такимъ масламъ принадлежатъ: льняное, орѣховое, маковое, конопляное, подсолнечное, табачное, рыжиковое, клещевинное, хлопчатниковое и другія, которыя, благодаря свойству засыхать и твердѣть, ни въ какомъ случаѣ не могутъ уменьшить треніе; напротивъ, эти масла заносятъ постороннее вещество, отъ котораго скользящія поверхности засоряются и треніе увеличивается; поэтому, поименованныя масла ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть употребляемы въ качествѣ смазочнаго матеріала.

Изъ растительныхъ маслъ, какъ смазочный матеріалъ, годится только такое, которое не засыхаетъ даже при сравнительно высокой температурѣ; такимъ оказывается деревянное или оливковое масло, которое можетъ считаться лучшимъ смазочнымъ матеріаломъ и употребляется почти вездѣ на смазку машинъ. Деревянное масло, въ сравненіи съ другими, довольно дорого, поэтому и является выгоднымъ его фальсифицировать, примѣшивая къ нему значительную долю болѣе дешеваго, но негоднаго для смазки масла. Подобной фальсификаціей занимаются отчасти уже на самомъ мѣстѣ добыванія деревяннаго масла, примѣшивая къ нему болѣе дешевое хлопчатниковое масло, а иногда подобную операцію продѣлываютъ и у насъ, подмѣшивая къ деревянному маслу—подсолнечное, сурѣпное или другое, болѣе подходящее по цвѣту. Подобная фальсификація смазочнаго матеріала можетъ принести большіе убытки; вмѣсто того, чтобы уменьшать треніе, она содѣйствуетъ къ быстрому изнашиванію трущихся поверхностей, почему и слѣдуетъ обращать на это особенное вниманіе.

Для открытія подмѣси хлопчатниковаго масла въ деревянномъ нагрѣваютъ [1]) 9 частей масла съ 1 частью азотной кислоты, удѣльнаго вѣса 1,42, и размѣшиваютъ до конца реакціи. Чистое оливковое (деревянное) масло послѣ такой обработки затвердѣваетъ при охлажденіи въ твердую желтоватую массу, а хлопчатниковое масло окрашивается въ оранжевый цвѣтъ, но остается жидкимъ. Сѣрная кислота окрашиваетъ хлопчатниковое масло въ фіолетовый цвѣтъ [2]); смѣсь сѣрной кислоты съ двухромокаліевой солью — въ красный, а по обмыливаніи масла натровымъ щелокомъ получается масса, имѣющая съ поверхности лиловый цвѣтъ.

Примѣсь масла крестоцвѣтныхъ растеній въ деревянномъ маслѣ узнается по реакціи обмыленнаго натромъ продукта на сѣрную печень.

Примѣсь кунжутнаго масла—по красному окрашиванію при взбал-

---

[1]) По Conroy.
[2]) По Wiedemann'y.

тываніи продукта съ такимъ же вѣсомъ соляной кислоты, удѣльнаго вѣса 1,18, и небольшимъ количествомъ сахара.

Примѣсь орѣховаго масла—такимъ образомъ, что испытуемый продуктъ обмыливаютъ, мыло разлагаютъ сѣрною кислотою и свободныя жирныя кислоты растворяютъ въ горячемъ алкоголѣ; если при охлажденіи раствора выдѣляются перламутровые кристаллы (арахниновой кислоты), то это служитъ признакомъ подмѣси орѣховаго масла.

Важное значеніе при испытаніи смазочныхъ маслъ получаетъ аппаратъ *Енса* (Jähns), представленный на фиг. 402—409 Таб. LXVII [1]). Для опредѣленія способности масла уменьшать треніе двухъ скользящихъ другъ на другѣ поверхностей служитъ часть пустотѣлой цапфы x (фиг. 402 и 403), обозначенная буквою a. Наружная поверхность цапфы при a смазывается испытуемымъ масломъ. Для того, чтобы различныя состоянія трущихся поверхностей не вліяли на результаты опыта, радіусъ чашки изъ закаленной стали b (фиг. 404) сдѣланъ нѣсколько больше радіуса внѣшней окружности a, такъ что поверхности соприкасаются между собою только по линіи параллельной оси вращенія цапфы. Когда цапфа начала вращаться, то хомутъ c (фиг. 405—407) отклоняется въ сторону вращенія, такъ что отвѣсная линія, проходящая чрезъ центръ тяжести s, принимаетъ наклонное положеніе. Чѣмъ сильнѣе общее треніе, чѣмъ меньше, слѣдовательно, способность испытуемаго масла смягчать треніе, развивающееся на линіи соприкосновенія цапфы a съ чашкою b, тѣмъ больше будетъ и уголъ x, которымъ измѣряется уклоненіе хомута. Такимъ образомъ уголъ x представляетъ мѣрило для силы тренія, величина же этого угла отсчитывается прямо по дѣленіямъ, назначеннымъ на нижней дугѣ хомута.

Чтобы узнать, способно ли испытуемое масло въ надлежащей мѣрѣ и достаточно долгое время выполнять предназначенную ему работу, опредѣляется степень теплоты, развиваемой между цапфою x и подшипникомъ y (фиг. 402 — 408) при употребленіи этого масла. А чтобы наблюдаемое нагрѣваніе имѣло источникомъ только трущійся слой масла (между x и y), цапфѣ x дана форма утолщеннаго по серединѣ цилиндра; притомъ трущая чашка подшипника своею формою строго соотвѣтствуетъ той части поверхности цапфы, съ которой она соприкасается. На подшипникъ помощью двухъ штифтовъ опирается рычагъ h (фиг. 408), прикрѣпленный къ станку машины и опредѣляющій положеніе какъ самаго подшипника, такъ и обхватываемой этимъ послѣднимъ цапфы x. Такимъ образомъ самъ подшипникъ служитъ и для направленія цапфы, которая только снизу поддерживается роликами e. Для смазыванія цапфы x испытуемымъ масломъ, просто опускаютъ на рабочую поверхность цапфы нѣсколько капель масла

[1]) Dingler's Polyt. Journ. B. 243 p. 322.—„Техническій Сборникъ“, 1882 г.

(12 достаточно), такъ чтобы оно равномѣрно распредѣлилось между этою поверхностью и чашкою подшипника.

Небольшая полоска n (фиг. 402), которая, посредствомъ наклоннаго кольца w, движется при вращеніи цапфы взадъ и впередъ, поддерживаетъ равномѣрное распредѣленіе масла между трущимися частями во время опыта.

Цапфа приводится въ движеніе посредствомъ ремня, охватывающаго ее по серединѣ, при x (фиг. 402). Цапфа эта внутри пустая, съ одного конца герметически закрыта упругою стальною пластинкою f и наполнена парами сѣрнаго эфира, расширеніе которыхъ отъ теплоты, въ предѣлахъ наблюдаемой въ данномъ случаѣ температуры, въ 10 разъ болѣе расширенія воздуха. Нагрѣваясь отъ тренія, цапфа передаетъ теплоту наполняющимъ ее упругимъ парамъ, которые, въ свою очередь, дѣйствуютъ на упругую пластинку f и заставляютъ послѣднюю выгибаться наружу; движеніе же пластинки помощью надлежащаго привода передается карандашу t. Такимъ образомъ, различныя положенія карандаша будутъ соотвѣтствовать различнымъ температурамъ цапфы и маслянаго слоя. Передъ карандашемъ t движется бумажный листъ p посредствомъ ролика, получающаго свое вращеніе при помощи зубчатокъ и винтовъ прямо отъ шайбы x, такъ что опредѣленному числу оборотовъ шайбы всегда соотвѣтствуетъ опредѣленная длина развившагося листа. Отношеніе между этими двумя величинами таково, что цапфа дѣлаетъ 250 оборотовъ въ минуту, а бумажный листъ въ то же время выдвигается только на 3,75 м. м. Чтобы при такихъ условіяхъ кончикъ карандаша не встрѣчалъ слишкомъ большаго сопротивленія со стороны бумаги, пишущій механизмъ имѣетъ особое приспособленіе (фиг. 409), благодаря которому бумажная полоска не соприкасается съ карандашемъ постоянно, а только черезъ каждыя 15 секундъ слегка прижимается къ послѣднему и затѣмъ тотчасъ отъ него отдѣляется, такъ что карандашъ въ слѣдующія $^1/_4$ минуты можетъ двигаться совершенно безпрепятственно и не мѣшать свободному движенію упругой пластинки f. Сверхъ того, по устройству механизма, кончикъ карандаша движется прямолинейно и параллельно поверхности бумажной полоски. Между тѣмъ какъ полоска выдвигается во время вращенія шайбы по направленію своей длины, карандашъ t получаетъ отъ выпячиваемой дѣйствіемъ развивающейся въ цапфѣ x теплоты упругой пластинки f движеніе, перпендикулярное длинѣ бумаги. Точки, которыя отмѣчаются на бумагѣ черезъ каждыя 15 секундъ, образуютъ собою кривую, которая даетъ ясное представленіе о послѣдовательномъ развитіи теплоты между трущимися частями, по отношенію къ пути, пройденному бумагою или, что все равно, къ числу оборотовъ цапфы x.

Впрочемъ, кривая, вычерчиваемая карандашемъ, скоро переходитъ въ прямую, такъ какъ температура цапфы, вскорѣ послѣ начала вра-

щенія, становится постоянною, вслѣдствіе того, что дальнѣйшее приращеніе теплоты отъ тренія уравновѣшивается воздушнымъ охлажденіемъ.

Если оставимъ цапфу вращаться болѣе или менѣе долгое время, то смазочное вещество наконецъ измѣняется; температура трущихся поверхностей возвышается, вмѣстѣ съ увеличеніемъ сопротивленія и кривая, вычерчиваемая карандашемъ, снова поворачивается кверху. Абцисы этой кривой представляютъ число оборотовъ цапфы, ординаты—величину внутренняго сопротивленія маслянаго слоя, — въ количествахъ теплоты. Слѣдовательно, въ этой кривой мы имѣемъ наглядное изображеніе отношенія между пройденнымъ путемъ и силою сопротивленія, а произведеніе обоихъ количествъ даетъ величину работы сопротивленія между подшипникомъ и цапфою, для испытуемаго масла. Произведеніе это можетъ быть выражено непосредственно площадью, ограничиваемой кривою и ея крайними абцисами. Для различныхъ смазочныхъ маслъ работы внутренняго сопротивленія, при прочихъ равныхъ условіяхъ, будутъ пропорціональны представляющимъ эти работы площадямъ; механическая же прочность масла, въ смыслѣ продолжительности его полезнаго дѣйствія, будетъ обратно пропорціональна этимъ площадямъ. Если, кромѣ того, принять въ разсчетъ величину угловаго отклоненія хомута или маятника *c* (фиг. 404), которая также обратно пропорціональна способности масла уменьшать треніе между работающими частями, то мы можемъ имѣть общія выраженія для относительнаго достоинства различныхъ смазочныхъ матеріаловъ, помножая площади кривой на синусы соотвѣтственныхъ угловъ отклоненія маятника и представляя получаемые такимъ образомъ объемы параллелипипедами съ одинаковымъ основаніемъ, но различною высотою; достоинства смазочныхъ матеріаловъ будутъ пропорціональны высотамъ этихъ параллелипипедовъ.

Между минеральными маслами, первое мѣсто, какъ смазочный матеріалъ, занимаетъ нефтяное масло, которое заслуживаетъ предпочтенія, въ особенности для мельницъ, гдѣ дѣйствующіе механизмы подвергаются холоду.

Нефтяное масло или мазь, такого же высокаго достоинства, какъ и деревянное масло и притомъ вдвое дешевле послѣдняго. Кромѣ того, на мельницахъ, по зимамъ, почти постоянно терпятъ неудобства въ смазкѣ машинъ деревяннымъ масломъ отъ застыванія послѣдняго въ самосмазывающихъ стеклянныхъ масленкахъ, помѣщаемыхъ на подшипникахъ (эти масленки изображены на фиг. 410 и 411 Таб. LXVII). Понятно, что застывшее въ масленкахъ масло худо спускается во вкладыши шеекъ приводныхъ валовъ, вслѣдствіе чего первые въ короткое время изнашиваются, а послѣдніе садятся и сообщаютъ исполнительнымъ механизмамъ невѣрный ходъ. Съ введеніемъ же нефтянаго масла для смазки машинъ, мельницы болѣе уже не испытываютъ указанныхъ неудобствъ и порчи машинъ.

Нефтяное масло особенно удобно зимою для смазки машинъ, помѣщаемыхъ въ холодныхъ строеніяхъ, такъ какъ оно не застываетъ даже отъ сильныхъ морозовъ. На ощупь оно довольно маслянисто и не жиже деревяннаго масла; цвѣта—темнаго, съ голубоватымъ оттѣнкомъ. Оно не образуетъ нагара; въ смѣси же съ растительными маслами даетъ нагаръ. Поэтому, передъ его употребленіемъ, слѣдуетъ предварительно очистить подшипники отъ деревяннаго масла, съ которымъ оно легко образуетъ нагаръ. Послѣ вторичной чистки смазываемыхъ мѣстъ, нагара уже не бываетъ.

КОНЕЦЪ ВТОРОЙ ЧАСТИ.

К. ВЕБЕРЪ

МУКОМОЛЬНОЕ ДѢЛО