Колумбова Выставка въ Чикаго.

ОТЧЕТЪ

О КОМАНДИРОВКѢ

ВЪ

СѢВЕРНУЮ АМЕРИКУ

В. Л. Кирпичева,

Директора Харьковскаго Технологическаго Института.

Изданіе Департамента Торговли и Мануфактуръ Министерства Финансовъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія кн. В. П. Мещерскаго, Спасская ул., д. № 27

1895.

ОТЧЕТЪ

о командировкѣ Директора Харьковскаго Технологическаго Института Кирпичева въ Сѣверную Америку.

Лѣтомъ 1893 года я былъ командированъ Господиномъ Министромъ Финансовъ въ Сѣверную Америку для экспертизы на Колумбіевой Выставкѣ въ Чикаго, а также для изученія, вмѣстѣ съ другими спеціалистами, современнаго положенія механической промышленности Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатовъ. Выставка представляла очень богатый матеріалъ для изслѣдованія состоянія механическаго дѣла въ Штатахъ и я воспользовался имъ, сколько могъ. Но полученныя при этомъ данныя необходимо было дополнить изученіемъ самыхъ машиностроительныхъ заводовъ. Къ сожалѣнію, продолжительность выставочной экспертизы и возложенныя на меня обязанности секретаря международнаго комитета экспертовъ по механикѣ, помѣшали мнѣ употребить надлежащее время на изученіе машиностроительныхъ заводовъ на мѣстѣ ихъ дѣйствія. Поэтому изслѣдованіе мое должно признать крайне неполнымъ; мнѣ удалось замѣтить только самыя крупныя основныя черты механической промышленности великаго заатлантическаго государства. Вполнѣ сознавая недостатки моего труда, надѣюсь, что будущіе изслѣдователи успѣютъ дополнить то, что мнѣ удалось лишь начать.

I.

Несомнѣнно, изученіе механической промышленности Америки представляетъ высокій интересъ. Для меня это составляло предметъ постоянныхъ желаній, и я считаю себя обязаннымъ выразить глубокую благодарность Его

Высокопревосходительству Господину Министру Финансовъ за доставленную мнѣ возможность привести въ исполненіе мою давнишнюю мечту. Главная причина интереса, возбуждаемаго механической промышленностью Америки, заключается въ томъ, что эта промышленность находится въ блестящемъ состояніи; по количеству производимыхъ машинъ, ихъ распространенію, а въ большинствѣ случаевъ и по достоинству ихъ, Америка значительно опередила всѣ Европейскія страны, не исключая и колыбели машиностроенія—Англіи. Въ тоже время во многихъ случаяхъ достигнута значительная дешевизна производства. Двѣ стороны Американской механической промышленности—дешевизна и быстрота исполненія даже очень крупныхъ заказовъ — вызываютъ весьма серьезныя и тяжелыя опасенія въ Европѣ. Американской конкурренціи очень боятся англичане, и послѣ 1876 года они внимательно слѣдятъ за Америкой, тщательно изучаютъ ея производства и принимаютъ мѣры для борьбы съ ними. Обыкновенно эти мѣры приводятся къ тому, чтобы подражать американскому производству, усваивать себѣ американскіе пріемы работы, заатлантическую организацію промышленнаго дѣла. Въ арсеналахъ Стараго Свѣта не находятъ оружія для борьбы съ Новымъ, и должны взять себѣ на помощь тѣ силы, которыя выработаны Америкой.

Эта конкурренція Америки, вслѣдствіе которой боятся гибели нѣкоторыхъ отраслей даже такой старинной, и прочно установившейся промышленности, какъ англійская, потому особенно замѣчательна, что рабочая плата въ Америкѣ гораздо выше рабочей платы Германіи и Англіи; притомъ жизнь въ Америкѣ много дороже, чѣмъ въ Европѣ и поэтому Америка при первомъ взглядѣ представляется какъ бы совсѣмъ неподходящимъ мѣстомъ для развитія промышленности, такъ какъ тамъ производство должно обходиться очень дорого. Между тѣмъ мы видимъ уже случаи появленія въ Европѣ американскихъ машинъ, продающихся дешевле мѣстныхъ; такъ, въ Германіи можно имѣть паровозы лучшаго американскаго завода (Болдуинъ) за цѣну нисшую противъ локомотивовъ мѣстныхъ заводовъ. Конечно, такая дешевизна американскихъ издѣлій не есть общее правило; многія изъ нихъ дороже нашихъ, и это задерживаетъ успѣхи Америки на Европейскихъ рынкахъ. Но несомнѣнно, что по отношенію къ скорости исполненія заказовъ Америка всегда возьметъ перевѣсъ, и въ Европѣ быстрота исполненія заказовъ американцами представляется почти невѣроятною для тѣхъ, кто не видѣлъ кипучей дѣятельности заатлантическихъ заводовъ. Я приведу для примѣра одинъ изъ недавнихъ фактовъ, вызвавшій въ свое время въ Англіи извѣстную сенсацію.

Этотъ фактъ относится къ постройкѣ желѣзной дороги черезъ Анды между Буэносъ-Айресъ и Вальпарайзо, гдѣ нужно было выстроить четыре желѣзныхъ моста, пролетомъ въ 246 футъ. Съ предложеніями объ изготовленіи верхняго строенія этихъ мостовъ обратились къ нѣсколькимъ англійскимъ и американскимъ фирмамъ, прося ихъ назначить возможно короткій срокъ изготовленія *одного* такого моста. Въ отвѣтахъ англійскихъ фирмъ самый короткій срокъ былъ назначенъ 8 мѣсяцевъ, а американскія фирмы назначили всего 8 недѣль для изготовленія всѣхъ четырехъ мостовъ и нагрузки ихъ на суда въ Нью-Іоркѣ.

Такимъ образомъ англичане изучаютъ американскую промышленность потому, что боятся ея конкурренціи. Для насъ эта побудительная причина не существуетъ, и мы интересуемся Америкой совершенно по другимъ основаніямъ. Нашъ интересъ вовсе не имѣетъ въ себѣ даже малѣйшаго враждебнаго оттѣнка. Изслѣдуя механическую промышленность Америки, мы желаемъ только вывести для себя поученіе. Несомнѣнно между этою промышленностью и замѣчательнымъ богатствомъ Америки существуетъ тѣсная связь, тѣмъ болѣе, что другія отрасли промышленности въ Америкѣ или слабо развиты или не показываютъ такого блеска, какъ механическая. Поэтому изучать механическую промышленность Америки означаетъ тоже самое, что изучать причины ея богатства. Отсюда можно будетъ вывести какимъ путемъ достигнуть увеличенія богатства нашего отечества, а, конечно, въ этомъ отношеніи намъ еще много остается желать.

И у насъ такъ-же, какъ въ Америкѣ, ясно сказывается та же тѣсная связь богатства страны съ развитіемъ въ ней механической промышленности. Именно эта промышленность у насъ развита менѣе другихъ, и машиностроеніе у насъ только что начинаетъ зарождаться, между тѣмъ какъ нѣкоторыя отрасли мануфактурной промышленности довольно хорошо развиты. Эта крайняя непропорціональность развитія машиностроенія и другихъ отраслей промышленности въ нашемъ отечествѣ представляется весьма ясно каждому, кто возьметъ на себя трудъ прочесть изслѣдованіе состоянія мануфактуръ и торговли Россіи, изготовленное Департаментомъ Торговли и Мануфактуръ для Колумбіевой выставки.

Американскія машины разнаго рода имѣются въ Европѣ, и еще въ большемъ количествѣ мы пользуемся сдѣланными у насъ копіями и подражаніями машинамъ Новаго Свѣта. Число этихъ подражаній весьма велико, и необходимо сознаться, что американское машиностроеніе уже оказало весьма

глубокое дѣйствіе на практику заводовъ Стараго Свѣта. Можно привести длинный списокъ машинъ и механическихъ производствъ, заимствованныхъ у Соединенныхъ Штатовъ. Укажемъ на швейныя машины, металлическіе ружейные патроны, производство ружей и револьверовъ, насосы системъ Блэка и Вортингтона, паровыя машины системы Корлисса, котлы Бабкокъ и Вилькоксъ, машины для изготовленія обуви, американскія турбины, переднюю телѣжку паровозовъ, детали приводовъ, пильные станы, разныя сельско-хозяйственныя машины и, наконецъ, на множество станковъ для обработки металловъ, копируемыхъ европейскими строителями съ образцовъ, исполненныхъ Селлерсомъ, Браунъ и Шарпомъ, и другими знаменитыми американскими фирмами. Приэтомъ Европа копируетъ не только конструкціи, но и пріемы работъ, способы изготовленія, и положительно можно сказать, что въ Старомъ Свѣтѣ употребляемое теперь выраженіе „новые пріемы машиностроенія" почти во всѣхъ случаяхъ безъ исключенія тождественно съ терминомъ „американскіе пріемы изготовленія машинъ".

Самыя первыя основанія, такъ сказать, зародыши машиностроенія, внесены въ Америку изъ Англіи, но дальнѣйшее развитіе ихъ въ Новомъ Свѣтѣ происходило совершенно самостоятельно; машины приспособлялись къ мѣстнымъ условіямъ *), и получили конструкціи, какъ въ общемъ, такъ и въ деталяхъ, весьма отличающіяся отъ тѣхъ типовъ, которые въ то же время выработались въ Европѣ. Только въ 70-хъ годахъ началось наше знакомство съ американскими машинами, отчасти на Вѣнской выставкѣ 1873 года, но главнымъ образомъ во время Филадельфійской выставки 1876 года, когда многіе европейскіе спеціалисты были въ Америкѣ и собственными глазами убѣдились въ высокомъ достоинствѣ американскихъ машинъ, узнали ихъ оригинальныя конструкціи, новыя детали, особые пріемы работы и проч. Оказалось, что почти всѣ техническіе вопросы машиностроенія были въ Америкѣ разрѣшены иначе, чѣмъ у насъ. Наши конструкторы во время Филадельфійской выставки узнали такъ много новаго и достойнаго удивленія, что еще и теперь въ средѣ лицъ, занимающихся машинами, часто называютъ

*) Напримѣръ первые паровозы были ввезены въ Америку изъ Англіи, но въ нихъ сейчасъ же сдѣлали передѣлку, необходимую по причинѣ сильныхъ уклоновъ и крутыхъ поворотовъ американскихъ желѣзныхъ дорогъ. Передѣлка состояла въ приспособленіи передней телѣжки, которая составляетъ до сихъ поръ постоянную принадлежность американскихъ паровозовъ. Теперь и въ Европѣ начинаютъ ставить у локомотивовъ такую телѣжку; она, напримѣръ, примѣнена въ нѣкоторыхъ новѣйшихъ русскихъ паровозахъ.

1876 годъ „эпохой открытія Америки“. Послѣ того уже къ этой странѣ относились съ большимъ вниманіемъ, слѣдили за всѣмъ новымъ, въ ней появляющимся, изучали эти новости съ подробностью. Наблюденіе за развитіемъ американскаго машиностроенія производилось такъ добросовѣстно, что на выставкѣ въ Чикаго мы встрѣтили мало вполнѣ новаго, неизвѣстнаго; почти все выставленное тамъ уже было знакомо намъ, по крайней мѣрѣ, по чертежамъ и описаніямъ. И тѣмъ не менѣе сама выставка и осмотръ американскихъ заводовъ оказались крайне интересными и поучительными. Способы приготовленія машинъ, вся организація промышленности и заводской работы, значеніе машинъ въ экономической жизни народа представили для европейскихъ посѣтителей весьма много новаго, о чемъ нигдѣ нельзя было прочесть, а необходимо видѣть на мѣстѣ.

II.

Основной факторъ, опредѣлившій характеръ механической промышленности сѣверо-американскихъ штатовъ, и вызвавшій отличіе ея отъ европейской индустріи, есть высокая заработная плата. Вліяніе этого обстоятельства ясно сказывается и на общихъ чертахъ промышленности, и на подробностяхъ ея организаціи, и даже на мелкихъ частяхъ, деталяхъ машинъ и приборовъ. Поэтому изложеніе мое я начну съ данныхъ касательно платы рабочимъ; въ этомъ представляется необходимость еще и потому, что относительно размѣра этой платы у насъ иногда приводятъ невѣрныя, излишне преувеличенныя, данныя.

Начну съ нѣсколькихъ примѣровъ, чтобы показать разнообразіе платы за рабочій день на заводахъ, смотря по исполняемой работѣ и степени искусства. Замѣчу при этомъ, что въ Сѣверо-Американскихъ Штатахъ рабочій день обыкновенно десятичасовой *) и что долларъ составляетъ почти ровно 2 рубля.

I примѣръ. Плата на машиностроительномъ заводѣ Crane MFG C°, Chicago. Ill.:

Слесарь, работающій на станкахъ (machinist) . . . 2,75 дол.
Его подручный (helper) . . . . . 1,60 »

*) Работа начинается съ 7 часовъ утра и продолжается до 6 часовъ вечера съ часовымъ перерывомъ для обѣда, происходящаго отъ 12 час. до 1 часу.

Кузнецъ	2,50 дол.
Его подручный	1,60 »
Столяръ	2,50 »
Формовщикъ въ чугунно-литейной	2,75 »
Его подручный	1,60 »
Литейщикъ	2,25 »
Модельщикъ	2,75 »
Машинистъ при паровой машинѣ	3,00 »
Паяльщикъ (при пайкѣ трубъ)	3,50 »
Формовщикъ при мѣдно-литейной	2,00 »

II примѣръ. Паровозный заводъ въ штатѣ Мэнъ, Portland C⁰. Portland. Maine:

Слесарь, работающій на станкахъ	2,12 дол.
Его подручный	1,25 »
Кузнецъ	2,16 »
Его подручный	1,21 »
Столяръ	1,75 »
Его подручный	1,25 »
Формовщикъ	2 »
Его подручный	1,30 »
Литейщикъ	1,87 »
Модельщикъ	2,25 »
Маляръ	1,75 »
Котельщикъ	2,00 »
Сборщикъ котловъ	2,75 »
Клепальщикъ	2,00 »
Рабочій, выгибающій фланцы	3 »
Подручный . . . . . отъ	1,50 до 1,25 »
Мѣдно-литейщикъ	3,50 »
Чертежникъ	3,10 »
Ломовой извозчикъ	1,56 »
Чернорабочій	1,25 »
Ученикъ	0,83 »

III примѣръ *). Машино-строительный и чугунно-литейный заводъ: T. K. Earle MFG C°. Worcerter. Mass:

Слесарь, работающій на станкахъ	3	дол.
Искусный рабочій	4,50	»
Неискусный	1,75	»
Женщина	1,50	»

Еще интереснымъ примѣромъ могутъ служить данныя относительно рабочей платы при изготовленіи паровоза **). При этомъ разныя работы оплачиваются весьма разнообразно, начиная съ 50 сентовъ и до 3,65 долларовъ за день. На полное изготовленіе паровоза употреблено 10460 рабочихъ часовъ, за которые выдано 2353,50 доллара заработной платы. Такимъ образомъ средняя плата составляетъ $\frac{2353,50}{10460}$, т. е. 22,5 сента за часъ, или 2,25 доллара за день. Плата на вагонныхъ заводахъ очень близко подходитъ къ этой нормѣ. Напримѣръ, изъ составленнаго Пульмановской компаніей для выставки описанія громаднѣйшаго вагоннаго завода этой компаніи оказывается, что средняя дневная плата на этомъ заводѣ (считая всѣхъ рабочихъ, со включеніемъ въ ихъ число женщинъ и дѣтей), составляетъ 2,26 доллара.

Наконецъ, въ качествѣ послѣдняго примѣра, укажу на заработную плату при производствѣ, представляющемъ по размѣру изготовляемыхъ предметовъ, а также и по другимъ своимъ чертамъ, прямую противуположность паровозному и вагонному дѣлу, а именно при производствѣ карманныхъ часовъ. Эта промышленность очень развита въ Америкѣ, въ особенности въ штатѣ Массачусетсъ. Въ Соединенныхъ Штатахъ имѣется 17 часовыхъ фабрикъ, на которыхъ работаютъ 7.000 мужчинъ и 5.000 женщинъ; средняя дневная плата мужчинъ составляетъ 3 доллара, а женщинъ 1,5 доллара ***).

Въ этихъ примѣрахъ хорошо видна громадная разница въ платѣ, получаемой искусными (skilled) и неискусными (unskilled) рабочими. Такое раздѣленіе рабочихъ на два разряда: skilled и unskilled имѣетъ мѣсто во всѣхъ заводахъ Америки. Разница получаемаго ими вознагражденія опредѣляется различіемъ въ успѣхѣ работѣ, такъ какъ плата очень часто издѣль-

*) Приведенные три примѣра взяты изъ данныхъ оффиціальный статистики Соединенныхъ Штатовъ, относящихся къ X-й переписи. Въ составленномъ по результатамъ этой переписи многогомномъ изданіи (The Tenth Census of the United States) можно найти громадное число данныхъ касательно заработной платы въ Штатахъ.

**) Данныя взяты изъ сочиненія Профессора Thurston о паровыхъ машинахъ.

***) Данныя взяты изъ American Machinist. 9 Nov. 1893.

ная; если же расчетъ производится поденно, то принимается во вниманіе, сколько рабочій поспѣваетъ сработать въ одинъ день. Среднимъ числомъ искусный рабочій зарабатываетъ 3 доллара въ день, а неискусный — отъ 1,5 до 2 долларовъ.

Особыхъ годовыхъ праздниковъ въ Америкѣ не имѣется, но за то вездѣ на заводахъ, кромѣ воскресенья, не работаютъ еще половину субботы, т. е. въ этотъ день работа кончается въ 12 часовъ дня. Такимъ образомъ число рабочихъ дней въ году очень близко къ такому же числу у насъ, т. е. къ 280. Но было бы неправильно для опредѣленія годоваго заработка взять произведеніе дневной платы на число рабочихъ дней въ году. Въ дѣйствительности всегда бываютъ прогульные дни, вслѣдствіе болѣзни и другихъ причинъ. Болѣе вѣрный средній результатъ получится, если полный годовой размѣръ заработной платы всего завода раздѣлить на среднее число рабочихъ этого завода.

Для этого можно воспользоваться, во-первыхъ, данными оффиціальной переписи, которая производится въ Соединенныхъ Штатахъ съ большой подробностью и затѣмъ собранныя данныя подвергаются весьма тщательной и подробной разработкѣ. Результаты десятой переписи, произведенной въ 1880 г., показываютъ, что тогда общее число рабочихъ на всѣхъ заводахъ и мануфактурахъ въ Штатахъ было 2.732.595, и годовая рабочая плата ихъ составила 947.953.795, т. е. 347 долларовъ въ годъ на человѣка. Плата эта довольно низкая; она оказывается гораздо болѣе высокою, если будемъ разсматривать только металлургическіе, металлическіе и машиностроительные заводы, оставляя въ сторонѣ прядильныя, ткацкія и другія мануфактуры. Такимъ образомъ, соединяя всѣ литейные и машиностроительные заводы, получимъ: число всѣхъ заводовъ—4.958, число рабочихъ на нихъ—145.351, годовая плата рабочимъ—65.982.133 доллара, т. е. 454 доллара въ годъ на человѣка. Выбирая только заводы, изготовляющіе паровыя машины и котлы, получимъ: число всѣхъ заводовъ этого рода въ Соединенныхъ Штатахъ — 761, число рабочихъ на нихъ — 24.136, годовая плата рабочимъ — 11.469.249 долларовъ. Слѣдовательно, на рабочаго въ годъ приходится 475 долларовъ. Эта норма рабочей платы относится къ 1880 г., но она мало измѣнилась съ тѣхъ поръ. Число заводовъ и рабочихъ значительно возрасли, но заработная плата на механическихъ заводахъ осталась почти таже самая; пониженіе ея, вызванное усиленной эмиграціей дешевыхъ рабочихъ изъ Ир-

ландіи, Швеціи, Галиціи, Канады *), пока еще не распространилось на заводы, изготовляющіе машины и другіе металлическіе предметы; скорѣе заработная плата даже нѣсколько повысилась вслѣдствіе увеличенія производительности труда, вызванной усовершенствованіемъ пріемовъ работы. Для подтвержденія этого мы приводимъ въ слѣдующей таблицѣ данныя о заработной платѣ въ Питсбургѣ, собранныя мѣстной торговой палатой и относящіяся къ 90-мъ годамъ **).

Названіе производствъ.	Число заводовъ или фабрикъ.	Число рабочихъ на нихъ.	Годовая плата рабочимъ.	Въ годъ на одного человѣка.
			Долларовъ.	Долларовъ.
Добываніе чугуна, желѣза и стали	25 домнъ 27 сталелитейныхъ заводовъ и 33 прокатныхъ зав.	38.935	20.265.264	520
Чугунно-литейное	38	3.778	1.697.387	450
Производство ковкаго чугуна	—	563	288.337	512
Приготовленіе костылей для желѣзныхъ дорогъ	—	500	372.000	744
Производство болтовъ и гаекъ	6	222	124.498	560
Изготовленіе трубъ	7	3.500	1.175.000	334
Изготовленіе мостовъ	5	1.300	65.000	500
Изготовленіе паровозовъ	—	1.025	558.000	544
Приготовленіе лопатъ	—	170	120.000	706
Изготовленіе металлическихъ печей	—	700	350.000	500
Машины разнаго рода	40	587	295.378	503
Изготовленіе паровыхъ машинъ	31	1.430	733.000	512
Паровые котлы	—	1.330	655.000	492
Плуги и другія земледѣльческія орудія	—	200	90.000	450
Разные инструменты и другой металлическій товаръ.	9	447	257.457	576
Проволока	—	270	135.000	500
Рессоры	—	250	125.000	500
Цѣпи	—	300	150.000	500

*) Всѣмъ извѣстно, какіе размѣры приняла въ послѣднее время эмиграція въ Сѣверную Америку. Теперь въ шести Штатахъ Новой Англіи, при общемъ числѣ жителей въ 1.151.000, однихъ французовъ изъ Канады считается 302.659 человѣкъ. См. Engineering News. 23 May 1893.

**) Pittsburgh great Industries and its enormous developement. 1891.

На основаніи этихъ данныхъ средній годовой заработокъ одного челонѣка на механическихъ заводахъ Америки можно принять круглымъ числомъ въ 500 долларовъ *). Плата эта не такъ велика, какъ иногда у насъ воображаютъ, но все-таки значительно превышаетъ европейскія нормы. Американскій рабочій можетъ существовать безбѣдно и дѣлать сбереженія, не смотря на дороговизну предметовъ потребленія въ Америкѣ, и не смотря на то, что предъявляетъ гораздо болѣе высокія требованія относительно удобствъ жизни чѣмъ европейскіе рабочіе. Въ Новомъ Свѣтѣ пока еще нѣтъ такъ называемаго рабочаго вопроса; многочисленный рабочій классъ тамъ пользуется благосостояніемъ, и не долженъ ежеминутно бояться потерять всѣ средства къ существованію. Такое положеніе дѣла отзывается и на взглядахъ американскихъ экономистовъ, которые не признаютъ идей Мальтуса и даже отрицаютъ, такъ называемый, желѣзный законъ Рикардо**). Они считаютъ высокую заработную плату главной причиной развитія промышленности Америки и оплотомъ ея благосостоянія. Сами рабочіе горячо отстаиваютъ установившуюся высокую норму заработной платы и энергично противятся всякому пониженію ея. Всѣмъ извѣстна агитація противъ вторженія въ Штаты дешеваго труда и успѣхи этого движенія. Даже въ теченіе нынѣшняго лѣта, при ужасномъ экономическомъ кризисѣ, подобнаго которому не было въ Америкѣ со времени президенства Ванъ-Бюрена (1837 г.), когда заводы одинъ за другимъ закрывались или сокращали на половину свое производство, рабочіе твердо сопротивлялись пониженію заработной

*) Не безъинтересно сравнить эту заработную плату съ вознагражденіемъ, получаемымъ инженерами, чтобы видѣть на сколько въ Америкѣ цѣнится интеллигентный трудъ. У меня имѣются слѣдующія данныя относительно вознагражденія инженеровъ, занимающихся постройкою Чикагскаго канала:

Главный инженеръ получаетъ	7.200	долларовъ	въ	годъ
Старшій помощникъ его	3.600	»	»	»
Младшій » »	2.700	»	»	»
Главный распорядитель работъ по постройкѣ.	5.400	»	«	»
Семь помощниковъ его получаютъ по	2.400	»	»	»

Младшіе помощники получаютъ отъ 125 до 150 долларовъ въ мѣсяцъ.

Редакція журнала Engineering News говоритъ, что при современномъ застоѣ промышленности и пріостановкѣ многихъ работъ, теперь годовое вознагражденіе въ 3.000 и даже 2.000 долларовъ считается довольно хорошимъ для инженера строителя; иногда даже приходится способнымъ и образованнымъ инженерамъ поступать на службу за плату въ 1.500 — 1.200 долларовъ въ годъ. Но теперь въ Америкѣ почти совершенно прекратилась постройка новыхъ желѣзныхъ дорогъ; когда промышленный кризисъ окончится и постройки возобновятся, то безъ сомнѣнія поднимется и вознагражденіе инженерамъ.

**) См. Schoenhoff. Economy of High Wages, также: Atkinson. The Margin of Profit.

платы. Мнѣ пришлось быть на заводѣ фирмы Fraser and Chalmers въ Чикаго, какъ разъ въ то время когда тамъ произошла стачка рабочихъ котельной мастерской, вызванная предложеніемъ хозяевъ уменьшить заработную плату на 10 процентовъ. Вмѣсто прежнихъ 30 сентовъ за часъ, рабочимъ предложили 27 сентовъ, и они почти всѣ отказались отъ работы, такъ что въ котельной вмѣсто прежнихъ 250 человѣкъ осталось всего 5 или 6. Подобную же стачку устроили лѣтомъ въ Чикаго плотники, поддержанные рабочимъ союзомъ, которымъ подрядчики предложили получать за часъ 35 сентовъ вмѣсто прежнихъ 40 сентовъ; но здѣсь стачка окончилась примиреніемъ и временной уступкой рабочаго союза, который, въ виду тяжелаго финансоваго положенія страны, разрѣшилъ своимъ членамъ съ 1 іюля по 1 октября работать у подрядчиковъ, платящихъ 35 сентовъ за часъ *).

Высокая заработная плата заставляетъ Американскіе заводы работать совсѣмъ иначе чѣмъ наши. Дѣйствительно, обращаясь къ отечественной промышленности, замѣтимъ, что для нашихъ машиностроительныхъ заводовъ всегда годовая валовая производительность составляетъ 1.000 рублей на одного рабочаго **), т. е. 500 долларовъ; слѣдовательно, при американскихъ цѣнахъ одна рабочая плата поглощала бы весь валовой доходъ завода, не оставляя ничего ни на матеріалъ и погашеніе капитала, ни для прибыли отъ производства. Очевидно, Американскіе заводы должны работать интенсивнѣе чѣмъ наши; количество продукта, вырабатываемаго каждымъ рабочимъ, должно быть гороздо больше чѣмъ у насъ, т. е. требуется усовершенствованное производство. Такимъ образомъ высокая заработная плата явилась главнымъ стимуломъ, вызвавшимъ блестящее положеніе механической промышленности въ Америкѣ, и распространеніе машинъ, замѣняющихъ человѣка.

Недостатокъ рабочихъ рукъ представляетъ историческое явленіе, начавшееся въ Америкѣ вскорѣ послѣ первыхъ поселеній тамъ и продолжающееся и до сихъ поръ. По этому машины, работающія вмѣсто человѣка, встрѣтили здѣсь весьма благодарную почву и быстро распространились какъ такъ потребность въ нихъ была очень велика. Первоначальнымъ стимуломъ американскихъ изобрѣтеній былъ недостатокъ рабочихъ, которыхъ по необходи-

*) Chicago Daily News 5 July 1894.

**) Напримѣръ въ 1890 году въ Россіи дѣйствовали 412 заводовъ съ 49.082 рабочими, и годовое производство ихъ представило сумму въ 49.911.000 рублей.

мости пришлось замѣнять машинами автоматами *) Уже давно Америка наполнена этими сберегателями труда «labour saving appliances,» продолжительное примѣненіе ихъ повліяло на характеръ народа и выработала въ немъ непривычку, даже можно сказать отвращеніе, къ тяжелому ручному труду. Этимъ я вовсе не хочу сказать, что будто бы американцы излѣнились; напротивъ того это одинъ изъ самыхъ трудолюбивыхъ, прилежныхъ народовъ въ свѣтѣ. Американецъ готовъ работать безъ отдыха съ утра до вечера; онъ только не любитъ *тяжелаго* физическаго труда, перенесенія большихъ грузовъ, подъема большихъ тяжестей и т. п. мускульной работы,—того, что въ сказкахъ гр. Льва Толстаго называется работать горбомъ. Отвращеніе къ работѣ такого рода рѣзко бросается въ глаза и поражаетъ иностранцевъ не медленно по пріѣздѣ ихъ въ Америку. Притомъ американцы и по природѣ своей не приспособлены къ тяжелому мускульному труду; между ними невстрѣчаются люди съ богатырскимъ, геркулесовскимъ сложеніемъ подобные нашимъ крючникамъ или англійскимъ кузнецамъ. Конечно, не смотря на всѣ успѣхи культуры, еще и въ Америкѣ есть потребность въ тяжеломъ трудѣ,

*) Приведу здѣсь одинъ очень поучительный фактъ, относящійся къ изобрѣтенію и введенію въ употребленіе тѣхъ замѣчательныхъ американскихъ машинъ для приготовленія ружей и патроновъ, которыя впослѣдствіи были приняты всѣми Европейскими государствами. До 1812 года въ Соединенныхъ Штатахъ вовсе не было собственнаго производства ружей, и они получали все свое вооруженіе изъ Европы. Война 1812 года съ Англіей вызвала въ Штатахъ потребность въ устройствѣ собственнаго оружейнаго завода. Сначала попытались пригласить для этого опытныхъ ружейныхъ мастеровъ изъ Европы, но это не удалось. Такимъ образомъ американцамъ пришлось самостоятельно завести у себя совершенно новое производство, не имѣя ни образцовъ, ни опытныхъ рабочихъ. Заатлантическіе техники справились съ этой задачей очень скоро, но, вмѣсто европейской кустарной и преимущественно ручной работы по изготовленію ружей, въ Америкѣ установили машинное ружейное производство. Въ это именно время были выработаны тѣ три разряда машинъ, которые составляютъ славу американскаго машиностроенія, а именно фрэзэрные станки, машины для ковки, и копировальные дерево обдѣлочные станки. Уже въ 1820 г. Полковникъ Blanchard взялъ патентъ на копировальный станокъ для изготовленія ружейныхъ ложъ, и построенный имъ станокъ работалъ на американскомъ правительственномъ оружейномъ заводѣ съ 1822 по 1850 годъ. Этотъ первенецъ былъ выставленъ въ нынѣшнемъ году въ Чикаго; по конструкціи своей онъ почти вовсе не отличается отъ современныхъ станковъ, затѣмъ лишь исключеніемъ, что многія части его не металлическія, а деревянныя.

Въ этомъ развитіи оружейнаго дѣла въ Америкѣ нужда какъ всегда явилась матерью изобрѣтенія и появилось совершенно новое производство. Оно оказалось на столько лучше Европейскаго ружейнаго дѣла, что уже въ 1854 году Англичане устроили у себя новый оружейный заводъ по американскому образцу, выписавши для него всѣ машины изъ Америки.

но его исполняютъ не туземные жители, а эмигранты. Такъ какъ они сосредоточиваются на востокѣ и въ большихъ городахъ, то здѣсь еще можно найти рабочихъ для тяжелаго мускульнаго труда. Тутъ можно видѣть людей, сидящихъ на землѣ и заколачивающихъ камни въ мостовую или другія родныя намъ картины тяжелаго труда. Но далѣе на западъ является все большій и большій недостатокъ въ такихъ рабочихъ, усиливающійся при переходѣ изъ городовъ въ деревни. По этому машины являются особенно необходимыми при сельскихъ работахъ—обработкѣ полей, и здѣсь примѣненіе ихъ для замѣны ручнаго труда такъ обширно, что пожалуй даже превышаетъ примѣненіе приспособленій сберегающихъ трудъ на заводахъ. Не мудрено поэтому, что большія фермы въ Сѣверной Дакотѣ называютъ заводами для изготовленія пшеницы. Наиболѣе интенсивная и громадная производительность между американскими заводами принадлежитъ заводамъ, изготовляющимъ сельско-хозяйственныя машины, потребность въ которыхъ громадная.

Въ большихъ городахъ также имѣется значительная потребность въ машинахъ и механической работѣ вслѣдствіе установившихся привычекъ американской культуры. Американцы гораздо болѣе нуждаются въ машинахъ чѣмъ мы; механическіе способы передвиженія по улицамъ, элеваторы для подъема въ верхніе этажи домовъ, электрическое освѣщеніе, возможность имѣть въ каждую данную минуту обильное количество горячей и холодной воды и тому подобныя удобства, которыя мы относимъ къ условіямъ крайней роскоши, для жителей большихъ американскихъ городовъ сдѣлались почти необходимыми потребностями. Для удовлетворенія этимъ культурнымъ привычкамъ города Америки имѣютъ обширныя механическія устройства. Въ особенности въ отеляхъ такія приспособленія получаютъ грандіозные размѣры. Чтобы дать понятіе о нихъ, я опишу механическія приспособленія одного большаго отеля въ Нью-Іоркѣ, а именно Уолдорфъ Отелъ (Waldorf Hotel). Потребное для этихъ приспособленій количество пара доставляется котлами системы Бабкокъ и Вилькоксъ, расположенными въ подвальномъ этажѣ, частью подъ самимъ отелемъ, частью подъ улицею; полная сила этихъ котловъ составляетъ 3000 паровыхъ лошадей, если сдѣлать расчетъ по принятой въ Штатахъ нормѣ для измѣренія силы котловъ, т. е. считая на паровую лошадь въ часъ 30 англійскихъ фунтовъ пара. Изъ всего этого пара количество его отвѣчающее работѣ около 1.000 паровыхъ лошадей тратится на отопленіе отеля зимою; остальные же 2000 паровыхъ лошадей расходуются въ разныхъ двигателяхъ на нужды отеля. Въ немъ имѣется 16-ть

отдѣльныхъ паровыхъ машинъ для электрическаго освѣщенія, хлѣбопекарни, бойни, колбасной, прачешной, кухни, вентиляціи, пневматической почты внутри отеля, ледяныхъ и холодящихъ машинъ (отель самъ приготовляетъ для себя ледъ, а въ немъ потребность очень большая вслѣдствіе американскихъ привычекъ), водопровода и элеваторовъ. Однихъ электрическихъ лампочекъ имѣется въ этомъ отелѣ 10.000. Водопроводъ отеля доставляетъ въ сутки болѣе однаго мильона ведеръ воды, т. е. такое количество, какое у насъ было бы достаточно для города съ 200000 жителей. Для наблюденія и работъ при этомъ механическомъ устройствѣ имѣется персоналъ изъ 35 человѣкъ, не считая рабочихъ занимающихся подвозкою топлива. Все устройство стоило 500000 долларовъ.

Другимъ примѣромъ широкаго примѣненія механическихъ приспособленій къ потребностямъ обыденной жизни въ городахъ Америки могутъ служить свѣденія о размѣрахъ этихъ приспособленій въ Чикаго. Для этого я заимствую двѣ нижеслѣдующія таблицы изъ путевыхъ очерковъ профессора Ридлера, который вмѣстѣ съ профессорами Gutermuth, Reichel и нѣсколькими другими инженерами въ нынѣшнемъ году занимался спеціальнымъ изученіемъ имѣющихся въ Американскихъ городахъ крупныхъ центральныхъ устройствъ для электрическаго освѣщенія, отопленія, водоснабженія, передачи механической силы и т. д. *)

---

*) См. рядъ статей по этимъ вопросамъ въ Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1893.

Въ таблицѣ А указаны размѣры механическихъ приспособленій для зданій главныхъ улицъ центральной, дѣловой части Чикаго.

Таблица А.

Улицы.	Число домовыхъ подъемовъ.	Число динамо-машинъ.	Полная сила въ паровыхъ лошадяхъ.
Michigan Avenue	92	25	3.305
Wabash Avenue	198	20	4.794
State Street.	200	66	6.872
Dearborn Street	137	28	4.646
Clark Street	63	23	3.179
Plymouth Street	8	4	816
La Salle Street	98	17	3.670
Pacific Avenue.	18	—	330
Sherman Street	9	—	274
5—th Avenue	109	7	2.846
Franklin Street.	80	16	2.435
Market Street	103	18	3.771
River Front	27	2	636
Water Street	137	1	1.625
Lake Street	78	—	1.224
Randolph Street	37	1	850
Wäshington Street.	45	13	2.215
Madison Street	54	7	1.840
Monroe Street	54	9	1.877
Adams Street	24	22	6.292

Въ другой таблицѣ (В) приведены данныя для отдѣльныхъ, наиболѣе крупныхъ, зданій города Чикаго.

Таблица В.

Названіе зданій.	Число подъемныхъ машинъ.	Число динамо-машинъ.	Число другихъ двигателей.	Полная сила въ паровыхъ лошадяхъ.
Auditorium Hotel.	5	6	9	750
Auditorium Building.	5	5	2	800
Carson Pirie & C⁰	6	3	—	325
Boston Store.	10	3	3	300
Masonic Temple	16	6	2	1.000
Marshall Field & C⁰	8	3	—	395
Palmer House	5	7	4	470
Fair Building	12	15	3	304
Leiter Building	18	10	1	340
National Electric C⁰	1	10	—	318
Post Office	8	2	3	579
City Hall.	8	4	7	565
Cook & C⁰.	5	4	6	370
Ashland Building.	7	3	3	440
W. C. T. U. Temple	8	3	1	460
Chamber of Commerce	9	2	—	375
Home Insurance	6	2	5	320
Rookery Building.	13	4	2	860
Board of Trade	4	4	6	455
M. Field & C⁰.	13	10	—	660
Arc Light & C⁰.	0	10	—	800
I. V. Farwell & C⁰.	20	2	1	650
Vienna Bakery	4	1	1	300
Herald Building	3	4	2	371
Storage M. Field & C⁰.	10	—	3	400
Rand M'Nally & C⁰.	7	2	1	648

III.

Промышленная конкурренція есть другой могущественный экономическій факторъ, наложившій свой отпечатокъ на механическую промышленность Америки и опредѣлившій многія существенныя стороны машиностроенія Новаго Свѣта. Какъ извѣстно въ Соединенныхъ Штатахъ существуетъ весьма сильная и энергичная конкурренція разнаго вида: между Сѣверомъ и Югомъ, между отдѣльными штатами, разными городами, желѣзно-дорожными и торговыми компаніями, однородными фирмами и т. д. Эта конкурренція играетъ крайне важную роль въ промышленности, ведется съ большой энергіей и даже жестокостью и превращаетъ мирную индустрію въ полное подобіе безпощадной войны. Американцы вполнѣ привыкли къ этому и смотрятъ на такое положеніе дѣла какъ на абсолютную необходимость. Очень характерно то обстоятельство, что знаменитый американскій эссэистъ Эмерсонъ, въ своей книгѣ «Представители человѣчества», представителемъ дѣловыхъ людей избираетъ Наполеона 1-го; въ такой мѣрѣ по понятіямъ американца тождественны веденіе промышленнаго дѣла и война. Полководецъ, который гонится за побѣдой, не щадитъ при этомъ силы своей арміи, и не заботится о числѣ падающихъ жертвъ; подобно этому въ американской промышленности мы часто видимъ излишнюю трату механическихъ силъ, топлива, матеріала; нѣтъ заботливости въ сохраненіи ихъ, бережливости, стремленія достигнуть даннаго результата съ наименьшей тратой силъ. Всѣ эти соображенія экономіи стоятъ на заднемъ планѣ у американцевъ, заботящихся только о скорѣйшемъ достиженіи намѣченной цѣли. Отъ этого оказывается напримѣръ, что распространенныя въ Америкѣ центральныя устройства, для снабженія большихъ зданій тепломъ, электрическимъ свѣтомъ и механической работой, дѣйствуютъ весьма не экономно, и тратятъ много лишняго топлива. При сильной конкурренціи всего важнѣе скорость устройства, главное требуется опередить соперника, и если это удается, то съ избыткомъ окупятся расходы, вызванные отступленіями отъ наиболѣе экономической конструкціи. Постоянная конкурренція вызвала то, что въ Америкѣ всѣ постройки, новыя предпріятія и т. п. приводятся въ исполненіе съ большою быстротою; часто тратятъ лишній матеріалъ, но не тратятъ время. Этимъ объясняется обширное примѣненіе желѣза въ разныхъ американскихъ постройкахъ; хотя такая постройка во многихъ случаяхъ дороже каменной, но возводится значительно

быстрѣе, въ особенности потому, что спеціальные заводы занимающіеся изготовленіемъ желѣзныхъ балокъ, колоннъ и другихъ частей зданій, всегда имѣютъ готовыми значительное количество такихъ предметовъ и могутъ поставить ихъ немедленно по полученіи заказа. Для ускоренія работъ по кладкѣ фундаментовъ и другихъ необходимыхъ каменныхъ работъ, ихъ производятъ не только днемъ, но и ночью при электрическомъ освѣщеніи; примѣненіе этого дорогаго пріема вполнѣ обычно при постройкѣ зданій въ большихъ городахъ.

Продолжая прежнее сравненіе между современной промышленностью и войною мы замѣтимъ, что на войнѣ главное условіе побѣды заключается въ быстромъ сосредоточеніи значительныхъ массъ войска въ назначенномъ пунктѣ. По этому для успѣха войны весьма важно владѣть обширными и быстрыми средствами передвиженія. Эти же средства не менѣе важны и въ промышленной борьбѣ, и представляютъ главное оружіе конкурренціи.

Въ Америкѣ болѣе чѣмъ гдѣ либо заботятся о средствахъ передвиженія и придаютъ имъ первостепенное значеніе. Взгляды жителей Штатовъ на усовершенствованные пути сообщенія очень хорошо выражаются двумя слѣдующими надписями на выставочномъ зданіи, посвященномъ способамъ передвиженія (Transportation Building). Первая надпись представляетъ цитату изъ Бэкона, а вторая взята у Маколэя.

1) Три вещи дѣлаютъ націю великой и благоденствующей: плодоносная почва, дѣятельныя мастерскія и легкость передвиженія съ мѣста на мѣсто для людей и товаровъ.

2) Изъ всѣхъ изобрѣтеній, за исключеніемъ лишь азбуки и книгопечатанія, тѣ изобрѣтенія, которыя сокращаютъ разстоянія, больше всего сдѣлали пользы для цивилизаціи.

Въ дополненіе къ этимъ двумъ характернымъ афоризмамъ, мы приведемъ еще третью цитату американскаго происхожденія, по тому же вопросу.

«Дорога есть тотъ физическій знакъ или символъ, по которому можно оцѣнять времена и народы; если у народа нѣтъ дорогъ, то онъ дикій, потому что дорога, какъ созданіе человѣка, есть признакъ цивилизованнаго общества». Согласно съ этимъ взглядомъ американцы начинаютъ цивилизацію новой страны съ проведенія въ ней желѣзной дороги; обработка полей и постройки слѣдуютъ за дорогой, а не идутъ впереди ея.

Замѣчательные успѣхи по устройству путей сообщенія и способовъ передвиженія въ Америкѣ очень хорошо были видны на Колумбовой выставкѣ. По общему отзыву инженеровъ посѣтившихъ выставку, наибольшій интересъ представлялъ именно этотъ отдѣлъ выставки; и количество предметовъ выставленныхъ въ Transportation Building было громадное, и почти всѣ они были весьма замѣчательны.

Америка получила отъ природы прекрасные водные пути сообщенія, но уже давно не довольствуется ими. Медленное сообщеніе водою, не смотря на свою дешевизну, не отвѣчаетъ требованіямъ жаркой конкурренціи, для которой требуется не дешевое, а главнымъ образомъ быстрое передвиженіе, какое доставляется желѣзными дорогами. Вслѣдствіе этого желѣзнодорожное перемѣщеніе грузовъ все болѣе и болѣе беретъ верхъ надъ перемѣщеніемъ по водѣ, и водяные пути отступаютъ на задній планъ. Необыкновенное развитіе желѣзно-дорожнаго сообщенія въ Америкѣ видно изъ слѣдующихъ данныхъ, относящихся къ 1892 г.

Протяженіе всѣхъ желѣзныхъ дорогъ . . .	171.563	мили
Всѣхъ паровозовъ на нихъ	33.136	»
Вагоновъ	1.215.092	»

Число служащихъ на этихъ дорогахъ 821.415, т. е. одинъ служащій приходится на 79 жителей Штатовъ*).

Количество груза перевезеннаго въ годъ 706.555 тоннъ.

Особое развитіе способовъ сообщенія въ городахъ было вызвано огромными размѣрами нѣкоторыхъ американскихъ городовъ. Поэтому быстрые уличные способы передвиженія имѣютъ важное значеніе въ Америкѣ и для удовлетворенія этой потребности сдѣлано очень много; имѣются возвышенныя желѣзныя дороги съ поѣздами передвигаемыми обыкновенными паровозами, кабельныя дороги, электрическія, обыкновенныя конно-желѣзныя дороги. Въ Чикаго такихъ рельсовыхъ путей проложено около 600 верстъ и даже въ сравнительно небольшомъ городѣ Питсбургѣ имѣется 11 городскихъ линій желѣзныхъ дорогъ, протяженіемъ въ 150 верстъ, съ 500 вагонами, и по нимъ перевозятъ

*) Конечно такое обширное движеніе не обходится безъ большаго числа жертвъ. Въ 1892 г. при разныхъ желѣзнодорожныхъ несчастіяхъ было убито 2.554 и ранено 28.267 лицъ служащихъ на желѣзныхъ дорогахъ. Пассажиры пострадали сравнительно немного (за годъ 376 убитыхъ и 3.227 раненыхъ).

37.429.338 лицъ въ годъ. Къ концу 1892 г. полное протяженіе городскихъ желѣзныхъ дорогъ во всѣхъ Соединенныхъ Штатахъ было слѣдующее:

	Протяженіе въ миляхъ.	Число вагоновъ.
Конно-желѣзныхъ	4.460	19.315
Электрическихъ	5.939	13.971
Кабельныхъ	646	3.971
Паровыхъ	620	690
Итого . . .	11.625	37.399

Кромѣ того въ городахъ очень большое передвиженіе грузовъ на лошадяхъ, и наконецъ передвиженіе отдѣльныхъ людей на велосипедахъ. Этотъ послѣдній аппаратъ въ Америкѣ давно пересталъ быть игрушкой, годящейся только для спортсмэновъ; велосипеды тамъ должны быть причислены къ серьезнымъ способамъ передвиженія. Ими пользуются преимущественно клерки разныхъ конторъ и рабочіе заводовъ. Многія фабрики имѣютъ у себя особыя помѣщенія для велосипедовъ пріѣзжающихъ рабочихъ; такъ развился за послѣднее время этотъ способъ передвиженія между рабочими. Всѣ перечисленные способы быстраго передвиженія такъ распространены въ городахъ Америки, уличные поѣзда идутъ тамъ такъ часто одинъ за другимъ, что оказывается возможнымъ жить въ городѣ растянутомъ на 30—40 верстъ въ длину и не испытывать никакихъ неудобствъ отъ такихъ большихъ разстояній.

Перевозка грузовъ въ странѣ происходитъ весьма скоро и дешево, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ слѣдующихъ примѣровъ.

На Пенсильванской желѣзной дорогѣ, обширномъ желѣзнодорожномъ обществѣ владѣющемъ около 12.000 верстъ желѣзныхъ путей, средняя плата за перевозку тонны груза на милю разстоянія составляетъ 1.081 сента, т. е. около $\frac{1}{42}$ копѣйки съ пуда и версты. Самой же дорогѣ эта перевозка стоитъ всего 0.455 сента за тонно-милю, т. е. $\frac{1}{100}$ копѣйки съ пуда и версты*). Подобные же тарифы существуютъ и на другихъ дорогахъ. Такъ для всѣхъ желѣзныхъ дорогъ Штатовъ общій средній тарифъ былъ:

*) Свѣденія полученныя мною въ желѣзнодорожныхъ мастерскихъ этого общества въ Altoona.

въ 1882 г.	. . . . .	1,24 сента	за токномилю
„ 1887 „	. . . . .	1,03 „	„
„ 1889 „	. . . .	0,92 „	„
„ 1891 „	. . . .	0,90 „	„
„ 1892 „	. . . . .	0,90 „	„

Многіе предметы перевозятся по желѣзнымъ дорогамъ Америки по еще болѣе дешевому тарифу, иногда за плату менѣе $\frac{1}{2}$ сента за тонно-милю, а каменный уголь перевозится по цѣнѣ $\frac{1}{4}$ сента за тонно-милю т. е. $\frac{1}{180}$ съ пуда и версты*).

Весьма дешева перевозка хлѣба, муки, мяса и прочихъ питательныхъ продуктовъ съ Запада на Востокъ, т. е. отъ земледѣльческихъ штатовъ къ мануфактурнымъ. Такъ указываютъ, что мануфактура, расположенная въ Массачусетсѣ, и производящая руками пятисотъ рабочихъ на мильонъ долларовъ товара въ годъ, платитъ не болѣе 600 долларовъ за перевозку изъ Чикаго къ себѣ годоваго количества муки и мяса, нужныхъ для пропитанія всѣхъ этихъ рабочихъ**).

Я ограничиваюсь этими данными, которыя достаточно характеризуютъ современное состояніе желѣзнодорожнаго сообщенія въ Америкѣ. Соединенные Штаты раскинулись на огромномъ пространствѣ и большія разстоянія представляли имъ въ началѣ почти неодолимыя препятствія для развитія промышленности. Но теперь, разсматривая результаты эксплуатаціи американской желѣзно-дорожной сѣти, мы принуждены сказать, что американцы въ короткое время одержали полную побѣду надъ разстояніемъ.

IV.

Американская конкуренція выработала весьма сильное оружіе борьбы, которому суждено оказывать самое существенное вліяніе на экономическій строй. Я говорю о крупныхъ промышленныхъ синдикатахъ, называемыхъ trusts или pools, которые сдѣлались теперь очень распрастраненнымъ явленіемъ въ Шта-

*) См. The Mineral Industry its Statisties, Technology and Trade, in the United States and other Countries prem the eacliezt times to the endof 1892. p. 9.

**) Въ 1843 году тарифъ на перевозку зерноваго хлѣба изъ Чикаго въ Нью-Іоркъ составлялъ 25 сентовъ за 100 фунтовъ.

тахъ. Здѣсь я не могу заняться подробнымъ выясненіемъ экономическаго ихъ значенія, такъ какъ уклонился бы отъ своего предмета, но упоминаю о нихъ потому, что такіе trusts уже теперь оказываютъ глубокое вліяніе на самый характеръ механической промышленности, а въ будущемъ это вліяніе должно оказаться еще съ большей интенсивностью. Эти trusts въ Америкѣ имѣютъ громадные размѣры и обнимаютъ цѣлыя отрасли промышленности. Укажу на извѣстные синдикаты по сахарному дѣлу и по нефтяной промышленности (Standard Oil Company). Устройство подъемовъ для высокихъ домовъ также находится въ рукахъ крупнаго trust. Почти вся электротехника Америки сосредоточилась въ двухъ крупныхъ предпріятіяхъ: Westinghouse C⁰ и General Electric C⁰ (послѣдняя произошла отъ соединенія фирмъ: Edison, Brush, Thomson—Houston). Одно время существовалъ синдикатъ, захватившій почти все американское сталелитейное дѣло. Нынѣшнимъ лѣтомъ образовался trust, которому принадлежатъ почти всѣ годныя для бессемерованія руды, не только въ Соединенныхъ Штатахъ, но даже и на островѣ Кубѣ. Наконецъ, сюда же относятся извѣстныя желѣзнодорожные pools, которые постепенно, но безостановочно пріобрѣтаютъ все большее и большее количество желѣзнодорожныхъ путей, и мало по малу поглощаютъ меньшія предпріятія. Напримѣръ, въ этомъ году Vanderbilts присоединили къ своей громадной желѣзнодорожной сѣти еще крупную дорогу «Delaware, Lackawanna and Western R. R.», протяженіемъ около 830 миль, и это пріобрѣтеніе вызвало въ Америкѣ замѣчаніе, что въ очень скоромъ времени вся громаднѣйшая желѣзнодорожная сѣть Штатовъ окажется въ рукахъ десяти или двѣнадцати большихъ корпорацій *).

Такіе синдикаты конечно ведутъ за собою разореніе и полную ликвидацію дѣлъ многихъ отдѣльныхъ промышленниковъ и фирмъ, не принадлежащихъ къ ихъ составу, и потому образованіе новаго trust всегда влечетъ за собою значительное экономическое потрясеніе. Эти корпораціи образуются обыкновенно соблюдая абсолютную тайну во время предварительныхъ переговоровъ, пока организація ихъ не вполнѣ закончена. Такъ было дѣло съ тѣмъ trust, который нынѣшнимъ лѣтомъ захватилъ въ свои руки всѣ американскія бессемеровскія руды. Когда появились извѣстія о его образованіи, то они вызвали настоящую панику въ извѣстныхъ сферахъ. Но кромѣ экономическаго вліянія синдикаты должны оказать существенное дѣйствіе и на техническую сферу. Они представляютъ послѣдній шагъ по давно начатому

*) Engineering News. 26 Oct. 93.

пути образованія крупныхъ, однородныхъ предпріятій, взамѣнъ мелкихъ и среднихъ, а этотъ путь все время тѣсно связанъ съ послѣдовательнымъ измѣненіемъ техническихъ пріемовъ и формъ машинъ и другихъ металлическихъ предметовъ.

Въ Америкѣ теперь не замѣтны первобытные фазисы промышленности— домашнее и кустарное производство. Конечно, они существовали въ прошломъ столѣтіи и началѣ нынѣшняго, и слѣды ихъ остались въ языкѣ, въ словахъ «homemade, homespun и т. п. Но уже давно вся американская промышленность приняла форму мануфактуры, и затѣмъ очень скоро перешла къ тому виду мануфактуръ, который Рёло такъ удачно назвалъ машинофактурой. Сначала эти предпріятія принадлежали отдѣльнымъ лицамъ, а съ расширеніемъ производства они переходили къ компаніямъ; дальнѣйшее развитіе заключалось въ сліяніи нѣсколькихъ однородныхъ фирмъ, т. е. въ образованіи такихъ торговыхъ дѣлъ, которыя обозначаются столь распространенными въ Американской промышленности терминами «amalgamated, incorporated и т. д.». Наконецъ, послѣдній фазисъ движенія по этому пути постепеннаго уменьшенія числа и увеличенія размѣровъ отдѣльныхъ предпріятій и представляютъ trusts. Съ увеличеніемъ размѣровъ отдѣльныхъ предпріятій растетъ въ той же пропорціи и рынокъ сбыта; мелкія фабрики сбываютъ свои издѣлія только въ непосредственной близости къ мѣсту своего нахожденія; болѣе крупные заводы захватываютъ и большій районъ сбыта, иногда даже работаютъ для всемірнаго рынка. Такое расширеніе рынка, такъ-же какъ и расширеніе производства, вызываетъ нѣкоторыя коренныя измѣненія въ техническомъ характерѣ и заводскихъ пріемахъ производства, и это въ особенности замѣтно въ сферѣ машиностроенія.

Первоначальный типъ машиностроительнаго завода есть предпріятіе, исполняющее по заказу машины разнаго рода; такой заводъ долженъ быть оборудованъ такъ, чтобы могъ по возможности исполнять всякія машины, которыя понадобятся въ районѣ его сбыта. Дѣятельность его то значительно расширяется, то совсѣмъ суживается, смотря по числу требованій. Еще очень недавно всѣ наши машиностроительные заводы имѣли такой характеръ, а многіе сохранили его и теперь. Такой типъ завода мало подходитъ къ торговому предпріятію, въ которое вложены большіе капиталы значительнаго числа лицъ, требующихъ постоянный дивидендъ. Въ этомъ случаѣ непремѣнно нужно значительно расширить районъ сбыта; но при большихъ разстояніяхъ потребителей отъ завода очень затруднительно дѣлать заказы съ обозначеніемъ

всѣхъ потребностей заказа; заказчику трудно слѣдить за подробностями исполненія заказа, видоизмѣнять его во время изготовленія. По этому заказъ дается только въ общихъ чертахъ; указываютъ потребность, предоставляя заводу удовлетворить ее въ подробностяхъ, какъ онъ найдетъ нужнымъ. Затѣмъ заводы начинаютъ упреждать заказы; зная потребность даннаго рынка, они готовятъ машины впередъ, имѣя ихъ всегда въ большомъ количествѣ въ складѣ. Но при этомъ заводу необходимо спеціализироваться, приготовлять только извѣстные, опредѣленные, имъ выбранные разряды и типы машинъ, уменьшая по возможности число типовъ, но увеличивая за то число изготовляемыхъ единицъ. Устройство такихъ заводовъ совершенно особое, отвѣчающее ихъ прямой цѣли. Они имѣютъ особыя машины и станки, предназначенные для выполненія исключительныхъ спеціальныхъ работъ, которыя исполняетъ заводъ. Наконецъ являются заводы, которые даже отказываются отъ изготовленія цѣлыхъ машинъ, а готовятъ только отдѣльныя избранныя части, встрѣчающіяся въ разныхъ машинахъ, напримѣръ, болты съ гайками, зубчатыя колеса, валы и другія части приводовъ. Производство ихъ и соотвѣтственное оборудованіе очень однообразное, но заводы эти готовятъ издѣлія въ огромныхъ количествахъ и буквально запружаютъ рынокъ массою своихъ издѣлій. Такой переходъ къ массовому однообразному производству неминуемо вызывается расширеніемъ размѣровъ производства и соотвѣтствующимъ расширеніемъ рынка.

Пока машины и другіе предметы расходятся очень не далеко отъ мѣста производства, они могутъ быть возвращены мастеру, ихъ изготовившему, для исправленія, починки, замѣны испорченныхъ частей. Съ расширеніемъ района сбыта это становится невозможнымъ. Тогда испорченныя, износившіяся части должны исправляться на мѣстѣ; ремонтъ ихъ представляетъ весьма важную статью и постоянный предметъ заботы потребителей ихъ. При составленіи чертежей и проектовъ, при изготовленіи частей машинъ, нужно постоянно имѣть въ виду возможность легкаго ремонта въ будущемъ. У насъ, напримѣръ, это соображеніе есть чуть ли не самое главное при проектированіи паровозовъ. Но для многихъ разрядовъ машинъ подобный домашній ремонтъ почти невозможенъ; укажу на сельско-хозяйственныя машины, швейныя машины. Для нихъ единственное возможное исправленіе состоитъ въ замѣнѣ испорченной части другою, совершенно новою. Заводъ, изготовляющій такія машины, долженъ всегда имѣть въ большомъ количествѣ запасныя части для замѣны испорченныхъ. Но эти запасныя части должны быть настоящіе

дубликаты, точныя копіи замѣняемыхъ частей, чтобы онѣ могли быть поставлены на мѣсто испорченныхъ предметовъ и правильно пришлись тамъ, безъ всякой дополнительной приладки, подпиливанія и т. п. Такимъ образомъ заводы, имѣющіе обширный рынокъ сбыта, необходимо должны изготовлять дупликаты; имъ ставится требованіе работать такъ, чтобы была возможна взаимная замѣняемость частей (interchangeability). Это требованіе совершенно измѣняетъ весь характеръ работы на механическихъ заводахъ; для выполненія его нужны особые пріемы и особая точность исполненія. Значительное число американскихъ заводовъ работаетъ по системѣ изготовленія дубликатовъ. Эта метода примѣнена также и на паровозныхъ заводахъ, а вслѣдствіе этого ремонтъ паровозовъ имѣетъ въ Америкѣ совершенно другой характеръ, чѣмъ у насъ. Въ очень многихъ случаяхъ вмѣсто починки износившихся частей паровоза прямо замѣняютъ ихъ новыми.

Высокая заработная плата и сильная конкуренція суть два главныхъ фактора, опредѣлившіе характеръ, строй и всѣ особенности механической промышленности Америки. Какъ всѣ экономическія силы, эти факторы оказываются весьма энергичными, почти непреодолимыми; имъ должно было подчиниться все остальное Заработная плата вызвала широкое распространеніе машинъ, обширное примѣненіе приспособленій, сберегающихъ работу, распространеніе машинъ-автоматовъ, работающихъ при самомъ маломъ присмотрѣ за ними или могущихъ идти подъ наблюденіемъ неискусныхъ, дешевыхъ рабочихъ. Конкуренція вызвала быстрое производство, въ огромныхъ количествахъ, массами однородныхъ предметовъ, т. е. спеціализацію заводовъ и примѣненіе спеціальныхъ машинъ; въ связи съ этимъ находится фабрикація взаимно замѣняемыхъ частей. Въ свою очередь, массовое производство и работа дубликатовъ позволили примѣнить еще въ большихъ размѣрахъ автоматизмъ машинъ и уменьшить до minimum ручной трудъ. Всѣ эти черты, вмѣстѣ взятыя, и представляютъ то, что называется американской методой работы.

V.

Изложеніе подробностей американскаго машиностроенія я начну съ перечисленія пріемовъ для уменьшенія ручнаго труда, замѣны искусныхъ рабочихъ неискусными и замѣны ручной работы машинной. Это дѣлается во всѣхъ отдѣлахъ заводовъ начиная съ *чертежной*. Заводскіе чертежи исполняются

безъ особо тщательной отдѣлки или окраски, обыкновенно карандашемъ; затѣмъ съ нихъ снимается копія на калькѣ, а съ этой послѣдней фотографируется голубой рисунокъ (blue print), который и представляетъ рабочій чертежъ, посылаемый въ мастерскія. Въ особенности сильно сокращается и упрощается чертежная работа при массовомъ производствѣ взаимно замѣняемыхъ частей. Однообразіе изготовляемыхъ при этомъ предметовъ сводитъ чертежную работу почти къ нулю.

На машиностроительныхъ заводахъ часто представляется довольно сложная чертежная работа, состоящая въ вычерчиваніи зубцовъ зубчатыхъ колесъ. Извѣстно, какое значеніе имѣетъ, для правильности и плавности передачи движенія, вѣрное очертаніе зубцовъ опредѣленными кривыми линіями. Здѣсь нужно стремиться къ возможно большей точности, но къ сожалѣнію этого трудно достигнуть, и потому зубчатая передача обыкновенно недостаточно правильна, и почти всегда сопровождается ударами и сотрясеніями. Вообще степень точности, достигаемая при вычерчиваніи зубцовъ, стоитъ значительно ниже точности, получаемой при другихъ машиностроительныхъ работахъ. Такимъ образомъ общее стремленіе американцевъ уменьшить ручную работу, а также желаніе и въ исполненіи зубчатыхъ колесъ приблизиться къ той точности, которая достигнута при другихъ работахъ, вызвали появленіе въ Америкѣ машинъ, устраняющихъ упомянутую работу по вычерчиванію зубьевъ. Взамѣнъ того сама машина, безъ чертежа или образца, рѣжетъ шаблонъ для зубца или даже безъ шаблона, непосредственно рѣжетъ зубья правильной формы. Сюда относятся конструкціи трехъ формъ:

Pratt & Whitney. Hartford. Conn.
Hugo Bilgram. Philadelphia. Pa.
Warner & Swasey. Cleveland. Ohio.

Это весьма замѣчательныя машины-автоматы, представляющія необыкновенный интересъ по новости идеи. Машина фирмы Pratt & Whitney приготовляетъ шаблоны для зубьевъ, очерченныхъ эпициклоидальными кривыми. Въ ней механически воспроизведены тѣ катящіеся круги, движенія которыхъ образуетъ эпициклоиды, но съ этими кругами соединяется не карандашъ, какъ при черченіи, а миніатюрная фрэза ($\frac{1}{16}$ дюйма радіусомъ), которая и рѣжетъ шаблонъ правильной формы. На этой машинѣ изготовляется крупный шаблонъ, значительно большій требуемаго зубца, а по этому шаблону можно на пантографической машинѣ приготовить зуборѣзную фрэзу надлежащихъ

размѣровъ. Такимъ образомъ получаются очень точные зубцы даже для колесъ малыхъ размѣровъ.

Еще замѣчательнѣе машина фирмы Warner & Swasey, которая непосредственно, безъ шаблона, однимъ и тѣмъ же весьма простымъ рѣжущимъ аппаратомъ, имѣющимъ видъ фрэзы, можетъ нарѣзать правильные зубцы для всѣхъ колесъ одного и того же шага. При перемѣнѣ шага нужно только измѣнить рѣжущій аппаратъ *). Безъ преувеличенія нужно назвать эту машину самой замѣчательной изъ представленныхъ на выставку, и можно вполнѣ присоединиться къ мнѣнію профессора *Denton*, сказавшаго въ Обществѣ американскихъ инженеръ-механиковъ, что американскіе механики должны гордиться этой машиной.

Въ американскихъ *литейныхъ* ручная работа сокращается преимущественно примѣненіемъ машинной формовки. Довольно распространены формовочныя машины, дѣйствующія паромъ, напримѣръ фирмы: The Tabor Manufacturing C°. N. Y.

Работа по очисткѣ поверхности отлитыхъ вещей отъ формовочной земли, у насъ обыкновенно производимая руками, въ Америкѣ устраняется примѣненіемъ машинъ. Чаще всего съ этою цѣлью употребляютъ такъ называемые tumbling barrels, т. е. вращающіеся барабаны, внутрь которыхъ помѣщаютъ отлитыя вещи съ прибавленіемъ тѣлъ, которые треніемъ очищаютъ поверхность отливки. Такую роль исполняютъ или небольшіе чугунные тѣла, имѣющіе форму звѣздъ, или просто куски шлака. Барабаны для очистки крупныхъ отливокъ имѣютъ иногда до 6 футовъ въ діаметрѣ.

Кузница требуетъ очень много тяжелой ручной работы, и здѣсь пока еще американцамъ остается многое сдѣлать для полнаго устраненія ея. Поэтому они стараются по возможности замѣнять кованныя желѣзныя части литыми чугунными. Такъ всѣ вагонныя колеса и почти всѣ паровозныя колеса дѣлаются литыми изъ чугуна; вагонныя — съ закаленнымъ ободомъ, а на паровозныя нагоняются стальные бандажи; желѣзныя кованныя паровозныя колеса встрѣчаются въ Америкѣ только какъ исключенія **). Даже поршни паровозовъ дѣлаются

*) Устройство машины основано на томъ, что зубцы всѣхъ колесъ съ одинаковымъ шагомъ могутъ быть произведены движеніемъ зубчатой рейки того же шага; она и служитъ рѣжущимъ инструментомъ машины. Зубцы колесъ при этомъ получаютъ очертаніе по разверсткамъ круга, т. е. соотвѣтствующіе зубцы рейки имѣютъ прямолинейное очертаніе.

**) Здѣсь укажемъ на способъ ковки этихъ колесъ, патентованный Vauclain директоромъ паровознаго завода Болдуинъ въ Филадельфіи. См. The Journal of the Franclin Institute. Iune. 1891.

чугунные литые, не смотря на то, что при этомъ получается важное неудобство, а именно значительный вѣсъ движущихся поперемѣнно частей паровоза. Вѣсъ всѣхъ поперемѣнно движущихся частей въ американскихъ паровозахъ въ 2,38 разъ тяжелѣе чѣмъ въ европейскихъ *), но въ Америкѣ мирятся съ этимъ неудобствомъ, не желая заводить продолжительную и тяжелую работу отковки поршня. Чугунъ въ паровозахъ примѣняется такъ широко, что прежніе, легкіе паровозы, при 30 тоннахъ общаго вѣса, имѣли до 11 тоннъ чугунныхъ частей.

Кромѣ литыхъ чугунныхъ предметовъ американскіе строители машинъ употребляютъ много стальныхъ отливокъ и такимъ образомъ тоже избѣгаютъ ковки.

Для массоваго производства, когда требуется огромное число одинаковыхъ предметовъ, ручная ковка почти совершенно устранена и замѣняется машинной. Для этой цѣли въ Америкѣ очень распространена ковка въ штампахъ, подъ фрикціонными молотами. Эти издѣлія называются drop forgings, и я отношу ихъ приготовленіе къ спеціально американскимъ производствамъ, вызваннымъ желаніемъ уменьшить ручную работу. На прилагаемомъ чертежѣ фиг. 1 приведено нѣсколько примѣровъ предметовъ, получаемыхъ такимъ путемъ. Отковка дѣлается изъ мягкой стали; штампы дѣлаются чугунные, если нужно отковать не очень большое число предметовъ; при массовомъ же производствѣ штампы стальные. Вѣсъ падающаго груза отъ 150 фунтовъ (для самыхъ малыхъ поковокъ) до 2.000 фунтовъ для крупныхъ поковокъ. Изъ прилагаемыхъ рисунковъ видно, какія разнообразныя и сложныя формы отковываются при этомъ, а ручная работа здѣсь почти вовсе устранена; рабочій только надавливаетъ на педаль или поворачиваетъ ручку, приводящую въ дѣйствіе механизмъ молота; для полной отковки обыкновенно требуется не болѣе четырехъ ударовъ. Чистота и точность получающейся при этомъ отковки поразительная. Этимъ путемъ дѣлаютъ части для ружей, револьверовъ, швейныхъ машинъ, велосипедовъ и т. д., и посылаютъ ихъ тысячами на соотвѣтствующія фабрики, занимающіяся окончательной отдѣлкой. Распространеніе этихъ drop forgings видно уже изъ того, что есть нѣсколько крупныхъ фирмъ занимающихся исключительно этими отковками, и поставляющихъ ихъ на разные заводы Америки и Европы. Изъ нихъ на первомъ планѣ нужно поставить «Billings & Spencer. Hartford. Conn.; это піонеры

*) См. докладъ David L. Barnes объ американскихъ паровозахъ, представленный на инженерный конгрессъ въ Чикаго.

въ разсматриваемомъ производствѣ; они посылаютъ свои издѣлія въ Европу, вь большомъ количествѣ для прусскихъ ружейныхъ заводовъ (см. Cassiers Magazine Octob. 1893). Другія замѣчательныя фирмы въ этой спеціальности суть: Merril Brothers (между прочимъ она поставляетъ свои издѣлія въ значительномъ количествѣ извѣстному Хемницкому заводу Reinecker) и J. H. Williams & C⁰ Brooklyn N. Y, которая штампуетъ шатуны для насосовъ Вортингтона.

Ручная работа ковки часто замѣняется штамповальными машинами, работающими отъ привода. Всего больше распространены машины для ковки гаекъ, болтовъ разнаго вида и заклепокъ. Эти довольно извѣстныя машины работаютъ почти непрерывно, отковывая болты изъ длинныхъ круглыхъ стержней, большое количество которыхъ накаливается въ близь стоящемъ горну, откуда подручный подаетъ ихъ находящемуся при станкѣ рабочему. Производительность ихъ весьма большая; напримѣръ рабочій съ подручнымъ на машинѣ «National Improved Lewis Bolt Header» въ теченіи 10 часовъ приготовляетъ: отъ 2.000 до 2.500 болтовъ съ квадратной головкой $\frac{7}{8}$ дюйма діаметромъ, отъ 5.000 до 6.000 болтовъ съ квадратной головкой $\frac{1}{2}$ дюйма діаметромъ, отъ 7.000 до 10.000 заклепокъ или болтовъ для рельсовыхъ стыковъ.

Машины, называемыя Bolt Heading, Forging and Upsetting Machines, кромѣ гаекъ и болтовъ разнаго рода, исполняютъ и разныя другія поковки, гдѣ требуется осаживаніе, образованіе выступовъ, головокъ и т. п.; образцы исполняемыхъ работъ изображены на прилагаемомъ чертежѣ. Такія машины иногда бываютъ весьма значительныхъ размѣровъ и большой силы, и могутъ однимъ своимъ размахомъ отковывать большіе кривошипы и т. п. крупные предметы (фиг. 2).

Другой типъ машинъ для ковки, называемый Forming, Bending and Punching Machine, производитъ ковку въ штампахъ, измѣняя которые можно получать весьма разнообразныя оковки для телѣгъ, саней, инструментовъ и т. п. (см. образцы на прилагаемой фигурѣ (фиг. 3).

Такимъ образомъ примѣненіе drop forgings и описанныхъ машинъ почти совсѣмъ устраняетъ ручную ковку для предметовъ массоваго производства.

Изъ литейной и кузницы части машинъ поступаютъ въ *мастерскія для обработки ихъ рѣжущими инструментами,* на такъ называемыхъ машинахъ-орудіяхъ (machine-tools) и эта обработка представляетъ весьма до-

рогую работу, которую всегда стараются по возможности сокращать. Американцы удешевляютъ ее преимущественно уменьшеніемъ ручнаго труда и числа рабочихъ, стоящихъ при станкахъ. Самые станки доведены у нихъ до высокой степени совершенства и значительно превосходятъ европейскія машины; съ 1876 г. многіе европейскіе конструкторы машинъ-орудій занимаются исключительно подражаніемъ американскимъ образцамъ. Они обыкновенно покупаютъ станокъ знаменитыхъ американскихъ фирмъ, разбираютъ его на части и тщательно копируютъ ихъ. Но конечно такимъ рабскимъ подражаніемъ нельзя одержать верхъ надъ заатлантическими механиками, которые успѣваютъ устроить новый и лучшій типъ станка къ тому времени, когда въ Европѣ только что научатся удовлетворительно копировать прежній типъ, считающійся въ Америкѣ уже устарѣлымъ „old style". Американцы достигли замѣчательныхъ успѣховъ во всѣхъ областяхъ машиностроенія, но выше всего стоитъ ихъ построеніе машинъ-орудій. По точности работы, высокой автоматичности и значительной производительности эти станки до сихъ поръ не подражаемы, и это давно признано въ Европѣ. Всѣ французскіе отчеты о всемірныхъ выставкахъ содержатъ въ себѣ восторженные отзывы объ американскихъ машинахъ-орудіяхъ. Даже англичане, при устройствѣ своихъ новыхъ заводовъ, часто пріобрѣтаютъ для нихъ станки отъ лучшихъ американскихъ фирмъ, не смотря на ихъ дороговизну*). Недавно мнѣ пришлось прочесть въ журналѣ Engineering неохотное признаніе такого превосходства американскихъ машинъ, причемъ англійскій авторъ прибавляетъ: «говорятъ, что высокая цѣна американскихъ станковъ болѣе чѣмъ вознаграждается точностью этихъ машинъ и проистекающимъ оттого совершенствомъ производимой ими работы. Такой отзывъ о лучшихъ машинахъ орудіяхъ, привозимыхъ изъ Соединенныхъ Штатовъ мы слышимъ чаще чѣмъ это для насъ пріятно. Англійскіе строители машинъ-орудій должны обратить на это вниманіе**).

Три типическіе станка первоначальнаго машиностроенія: токарный, строгальный и сверлильный***) не потеряли еще правъ гражданства въ Америкѣ, и въ большомъ употребленіи на заводахъ, въ особенности токарный. Но въ

*) Напримѣръ недавно устроенная въ Prescot фабрика часовъ. Также новый заводъ для приготовленія велосипедныхъ шаровъ въ Coventry.

**) Engineering. November 3. 1893.

***) Классическіе станки, какъ ихъ называетъ профессоръ Треска.

Штатахъ ими пользуются иначе чѣмъ у насъ, примѣняютъ гораздо меньше ручнаго труда, и тратятъ меньше времени. У насъ часто не пользуются даже имѣющимся механизмомъ для самохода станка, замѣняя дѣйствіе этого механизма рукой рабочаго, который поэтому не можетъ отойти отъ станка, и во многихъ станкахъ самоходъ представляетъ ненужную роскошь, сдѣланную какъ бы только на показъ. Ничего подобнаго нѣтъ въ Америкѣ; самоходъ всегда дѣйствуетъ.

Для ускоренія установки на *токарномъ* станкѣ постоянно примѣняются универсальные патроны и другіе приборы, дѣлающіе установку почти мгновенною. Имѣющаяся во всѣхъ американскихъ токарныхъ станкахъ фрикціонная передача позволяетъ очень быстро, не останавливая станка, измѣнять скорость его, и слѣдовательно постоянно держать наивыгоднѣйшую скорость. Съ тою же цѣлью число различныхъ возможныхъ скоростей вращенія этихъ станковъ дѣлается весьма большимъ. Иногда имѣется приспособленіе для того, чтобы можно было вставлять въ патронъ обрабатываемый предметъ, вынимать его и замѣнять другимъ, не останавливая движенія станка, слѣдовательно безъ всякой потери времени. Часто на супорѣ токарнаго станка ставятъ два и даже четыре рѣзца, снимающіе стружки одинъ послѣ другаго. Напримѣръ при обточкѣ приводныхъ валовъ ставятъ 4 рѣзца, два для грубой стружки, и два для окончательной; такимъ образомъ сразу, однимъ проходомъ, получаютъ готовый валъ, который не нужно ни опиливать пилой, ни полировать наждакомъ. Очень распространено употребленіе широкихъ фигурныхъ рѣзцовъ, которые сразу обтачиваютъ значительную поверхность сложной формы; для примѣра укажу, что вся боковая поверхность колеса около фута діаметромъ обтачивается сразу однимъ такимъ рѣзцомъ, лезвіе котораго простирается отъ ступицы колеса до обода его. Затѣмъ въ токарныхъ станкахъ встрѣчается еще особое приспособленіе для ускоренія нарѣзанія винтовъ (на станкахъ Norton, изготовляемыхъ Hedney Machine Company. Torrington. Conn); это приспособленіе позволяетъ очень быстро перестанавливать смѣнныя колеса, сообразно требующемуся шагу нарѣзки. Для этого всѣ смѣнныя колеса уже поставлены на вспомогательномъ валикѣ, и простымъ поворачиваніемъ рукоятки рабочій вводитъ въ сцѣпленіе ту или другую совокупность смѣнныхъ колесъ. Наконецъ упомяну еще объ одной очень распространенной особенности американскихъ токарныхъ станковъ, а именно особомъ приспособленіи для точенія коническихъ поверхностей, для чего съ боку станины имѣется особая направляющая линейка, которую можно устанавливать подъ разными углами наклона къ оси станка.

Обратный, холостой, ходъ станковъ всегда дѣлается со значительно большей скоростью, чѣмъ рабочій ходъ. Напримѣръ Селлерсъ въ строгальныхъ станкахъ дѣлаетъ обратный ходъ въ 4, а для малыхъ станковъ даже до 8 разъ быстрѣе прямаго хода. Въ станкѣ для нарѣзки закаленныхъ мельничныхъ валковъ фирмы Pratt & Whitney, въ которомъ рабочая скорость, вслѣдствіе жесткости закаленнаго чугуна, по необходимости должна быть очень мала (всего 3 фута въ минуту), обратный ходъ получаетъ скорость въ 13 разъ болѣе прямаго хода. Съ той же цѣлью ускоренія работы при американскихъ станкахъ никогда не забыто приспособленіе, позволяющее рабочему, *не отходя ни на шагъ отъ станка*, перевести ремень потолочнаго привода на другой шкивъ, чтобы остановить станокъ или измѣнить направленіе вращенія его. Конечно это приспособленіе состоитъ въ простомъ длинномъ деревянномъ рычагѣ, но оно очень нужно при горячей, спѣшной работѣ. Такъ какъ очень часто одинъ рабочій наблюдаетъ за нѣсколькими станками, то въ нихъ постоянно имѣются приспособленія для автоматической остановки станка, когда работа исполнена, и дальнѣйшее вращеніе станка могло бы повести за собою порчу работы, напримѣръ при нарѣзкѣ длинныхъ винтовъ на токарномъ станкѣ и т. п. Рабочая скорость всѣхъ станковъ больше чѣмъ въ Европѣ, и въ Америкѣ снимаютъ болѣе толстую стружку; и то и другое возможно вслѣдствіе массивности, устойчивости станковъ. Важнымъ пособіемъ къ ускоренію работы и уменьшенію числа рабочихъ служитъ то, что обточка рѣзцовъ сосредоточивается въ рукахъ одного спеціальнаго рабочаго, которому приносятъ всѣ остальные рабочіе свои рѣзцы для точенья. Самая работа затачиванія рѣзцовъ дѣлается на спеціальномъ станкѣ, обыкновенно на извѣстномъ станкѣ Селлерса, позволяющемъ придавать рѣзцу рѣжущее ребро опредѣленнаго, назначеннаго угла наклона. Этотъ же спеціальный рабочій точитъ и сверла для сверлильныхъ станковъ, и одинъ исполняетъ эти работы для 350 слесарей и даже болѣе. Такимъ образомъ рабочіе, стоящіе при станкахъ, не отрываются отъ своего дѣла и получаютъ рѣзцы заточенные подъ постоянными рѣжущими углами. Укажемъ здѣсь еще на чисто американскую особенность—широкое примѣненіе такъ называемыхъ вертикальныхъ токарныхъ и цилиндро-сверлильныхъ станковъ. У насъ они почти вовсе не встрѣчаются, и только въ послѣднее время стали изрѣдка примѣняться въ Германіи. Въ Америкѣ же они очень распространены и примѣняются для обточки колесъ, разсверливанія цилиндровъ и другихъ очень разнообразныхъ работъ по обточкѣ и разсверливанію крупныхъ, тяжелыхъ пред-

метовъ. Одна изъ причинъ частаго примѣненія ихъ въ Новомъ Свѣтѣ заключается въ томъ, что установка обтачиваемаго предмета на этихъ станкахъ легче и удобнѣе, чѣмъ на обыкновенныхъ, и можетъ быть произведена самимъ токаремъ, безъ помощника. Очень интересенъ такой станокъ, введенный Селлерсомъ для разсверливанія вагонныхъ колесъ и снабженный особымъ приспособленіемъ, которое автоматически центрируетъ и устанавливаетъ колесо, какъ только оно положено на патронъ. Работа на этомъ станкѣ идетъ весьма успѣшно, а именно въ теченіи 10 часовъ разсверливаются ступицы 50 колесъ. Здѣсь разсверливаніе производится четыремя рѣзцами одновременно. И такъ широкое распространеніе подобныхъ станковъ вызывается въ Америкѣ дороговизною рабочихъ рукъ; въ Европѣ же къ нимъ прибѣгаютъ по другой причинѣ—на нихъ дрожанія при работѣ слабѣе, чѣмъ въ станкахъ съ горизонтальною осью шпинделя.

Такъ называемые универсальные станки, на которыхъ можно производить всѣ разряды работъ, т. е. точить, строгать, долбить, сверлить, нарѣзать винты и т. д., не употребляются на американскихъ заводахъ, и появленіе изобрѣтеній такого рода встрѣчается тамъ съ неодобреніемъ. Одинъ станокъ этого рода, бывшій на выставкѣ въ Чикаго, заслужилъ порицаніе лучшаго американскаго знатока механической технологіи, профессора Sweet, высказавшаго сильное нежеланіе, чтобы явились подражатели такимъ изобрѣтеніямъ. И дѣйствительно такіе станки совершенно непригодны тамъ, гдѣ идетъ живая заводская дѣятельность и всѣ станки постоянно работаютъ. Здѣсь болѣе нужна спеціализація станковъ, а не универсальность ихъ; требуются въ большомъ числѣ станки, которые могли бы быстро производить однообразную работу, а не одиночный станокъ, могущій послѣдовательно, при разныхъ установкахъ, дѣлать то одну работу, то другую, совершенно отличную отъ первой. Универсальные станки можно сравнить съ прислугой нанимаемой „pour tout faire“; но такая прислуга годна только въ самыхъ небольшихъ хозяйствахъ, большія же хозяйства должны имѣть спеціальную прислугу для обязанностей разнаго рода.

Настоящіе американскіе станки, распространяющіеся все больше и больше и постепенно вытѣсняющіе машины прежнихъ типовъ суть: фрэзэрные станки, точильные станки (grinding machines, т. е. машины, работающія наждачными колесами, первообразомъ которыхъ служитъ станокъ бродячихъ точильщиковъ) и мониторы. Широкое ихъ примѣненіе къ обработкѣ металловъ есть

характерная черта американскаго машиностроенія, и европейскихъ подражаній американскимъ методамъ построенія машинъ.

О фрэзэрныхъ станкахъ я буду говорить мало, потому что они у насъ хорошо извѣстны*). Долженъ однако сказать, что въ Европѣ нѣтъ ничего подобнаго американскимъ фрэзэрамъ по совершенству исполненія и дѣйствія. Конечно я говорю про станки лучшихъ американскихъ фирмъ, напримѣръ Brown and Sharpe, Pratt & Whitney, Brainard MFG C⁰, и др. Универсальный фрэзэрный станокъ Brown & Sharpe былъ замѣченъ европейцами еще на Парижской выставкѣ 1867 г., и эта замѣчательная машина болѣе чѣмъ всѣ другія повліяла на введеніе въ Европѣ американскихъ станковъ, какъ въ оригиналахъ, такъ и въ многочисленныхъ копіяхъ. Упомянутый станокъ Brown and Sharpe сейчасъ же по открытіи выставки былъ купленъ европейскими фирмами, которыя не скрывали, что покупаютъ ихъ съ цѣлью копировать это удивительное орудіе. Сдѣланныя ими копіи появлялись на послѣдующихъ выставкахъ подъ названіемъ „станки системы Brown & Sharpe", но конечно подражанію было далеко до оригинала, да притомъ американскіе конструкторы продолжали развивать и совершенствовать свои орудія. Фрэзэры въ Америкѣ почти вовсе вытѣснили долбежные станки, а отчасти и шепингъ-машины. Иногда они замѣняютъ и небольшіе продольные строгальные станки, причемъ примѣняются фрэзы со вставными зубьями. Но болѣе крупные строгальные станки по прежнему встрѣчаются въ значительномъ количествѣ, даже на передовыхъ заводахъ, широко примѣняющихъ фрэзы, какъ напримѣръ на заводѣ Pratt & Whitney, Harthord. Conn, который несомнѣнно долженъ быть названъ, наряду съ Brown & Sharpe, однимъ изъ лучшихъ машино-строительныхъ заводовъ въ свѣтѣ**).

Особое значеніе получаютъ фрэзэрные станки при массовомъ производствѣ, которое все основано на примѣненіи этихъ станковъ, получающихъ при томъ много спеціальныхъ конструкцій, для быстраго приготовленія разнообразныхъ формъ. Обрабатываемый предметъ переходитъ съ одного фрэзэрнаго станка на другой, подвергаясь на каждомъ операціи особаго рода; иногда рѣжутъ фигурной фрэзой, иногда по шаблону, и такимъ образомъ

*) См. сочиненіе В. С. Кнаббе. Фрэза и ея роль въ современномъ машиностроеніи.

**) На этомъ заводѣ около 960 станковъ, изъ нихъ 400 токарныхъ, 115 строгальныхъ, 85 сверлильныхъ, 120 фрэзэрныхъ, 18 болторѣзныхъ, 13 зуборѣзныхъ и 210 разныхъ другихъ.

является возможность получать какія угодно сложныя формы. Число отдѣльныхъ операцій очень велико; напримѣръ, при изготовленіи фирмой Brown & Sharpe одного небольшаго станка (№ 1 Universal Milling Machine) примѣняется 289 фрэзэрныхъ операцій. Вслѣдствіе громаднаго распространенія работъ фрэзами въ Америкѣ, тамошніе технологическіе институты въ своихъ механическихъ мастерскихъ въ числѣ обязательныхъ студенческихъ работъ назначаютъ значительное число работъ фрэзами (напримѣръ, Институтъ Стивенса въ Гобокенъ, въ штатѣ Нью-Джерсей).

Точильные или шлифовальные станки (grinding machines), обрабатывающіе металлическія поверхности помощію быстро вращающихся наждачныхъ круговъ, должны считаться теперь необходимой принадлежностью всякаго машино-строительнаго завода, работающаго по новымъ, т. е. американскимъ, методамъ. При изготовленіи взаимно замѣняющихся дубликатовъ, когда приходится дѣлать сотни предметовъ, которые всѣ должны быть вѣрными копіями одинъ другаго, точность, доставляемая другими станками, т. е. токарными и фрэзэрными, оказывается часто недостаточною, и окончательная отдѣлка должна дѣлаться на точильныхъ станкахъ. Эти станки позволяютъ обработку закаленныхъ поверхностей, и введеніе точильныхъ станковъ вызвало широкое примѣненіе закаленныхъ шпинделей, валиковъ и т. п. частей, которыя служатъ долго, не изнашиваясь, не смотря на тяжелую работу и быстрое вращеніе. Самое изготовленіе шаблоновъ и калибровъ, которыхъ нужно такъ много при системѣ работы на взаимную замѣняемость частей, основано на примѣненіи точильныхъ станковъ, такъ какъ окончательная отдѣлка шаблоновъ и калибровъ можетъ быть исполнена тольке наждачными колесами. Однимъ словомъ, вся метода работы въ шаблонъ, взаимная замѣняемость частей, примѣненіе высокихъ скоростей вращенія, всѣ эти черты новѣйшаго машиностроенія тѣсно связаны съ точильными станками, а самые совершенные станки этого рода изготовляются въ Америкѣ и во главѣ ихъ нужно поставить станки знаменитой фирмы Brown & Sharpe. Providence. K. I.

Мониторы или башенные станки (monitor lathes, turret lathes, forming lathes), называемые у насъ обыкновенно револьверными станками, появились въ Америкѣ еще съ 1857 г. и теперь представляютъ главное орудіе массоваго производства. Въ этихъ машинахъ къ обыкновенному токарному станку прибавлена вращающаяся башня, или револьверъ, съ нѣсколькими спеціальными орудіями, исполняющими каждое особую работу, напримѣръ: сверленіе, растачиваніе, нарѣзку гаекъ, винтовъ, затачиваніе шеекъ, про-

страгиваніе плоскостей и проч. Число такихъ орудій обыкновенно 6, но мнѣ случалось видѣть и 8 орудій на одномъ револьверѣ, а на заводахъ сообщили, что иногда число орудій револьвера доходитъ до 10. Кромѣ этихъ рѣзцовъ револьвера, имѣются иногда особыя приспособленія на супорѣ станка; на немъ ставятъ нѣсколько рѣзцовъ или широкіе фигурные рѣзцы; иногда особымъ валикомъ сверху сообщаютъ рѣзцамъ револьвера дополнительное вращеніе, и такимъ образомъ этотъ мониторъ представляетъ небольшой заводъ, въ которомъ есть возможность произвести работы разнаго рода. Эти станки примѣняются въ массовомъ производствѣ такимъ образомъ, что работу по изготовленію какого-нибудь предмета, напримѣръ, крана, веретена, и т. п., расчленяютъ на отдѣльныя элементарныя фазы, и исполненіе каждой отдѣльной фазы поручается особымъ орудіямъ станка; эти орудія прилагаются послѣдовательно одно за другимъ, и въ результатѣ станокъ выпускаетъ совершенно готовый предметъ. Для массоваго производства мониторы удобны еще потому, что когда всѣ орудія для извѣстной работы изготовлены и правильно установлены на станкѣ, то самая работа можетъ быть поручена неискусному рабочему. Такимъ образомъ мониторы отвѣчаютъ на общее стремленіе американскихъ заводовъ — уменьшать число искусныхъ, дорого стоющихъ рабочихъ и замѣнять ихъ менѣе искусными, вводитъ „unskilled labor“ вмѣсто „skilled“. Примѣры разнообразныхъ работъ, исполняемыхъ на мониторахъ, можно видѣть на прилагаемыхъ чертежахъ (фиг. 4). Эти станки очень хороши, между прочимъ, для изготовленія арматуры и у насъ примѣняются съ этою цѣлью, напримѣръ, извѣстнымъ заводомъ Г. Листа въ Москвѣ. Работа на нихъ идетъ значительно быстрѣе, чѣмъ на токарныхъ станкахъ; напримѣръ, пробка небольшаго крана изготовляется въ 1 минуту; такія же пробки большихъ размѣровъ требуютъ 2 и 3 минуты; въ число работъ, исполняемыхъ за это время, входитъ и застрагиваніе плоскости на хвостѣ пробки. Для другаго примѣра укажу на кольцевой ватеръ (рингъ-ватеръ), довольно сложную часть прядильныхъ машинъ, которую при мнѣ исполняли у Pratt & Whitney. Прежде эти части исполнялись на токарныхъ станкахъ; съ переходомъ же на мониторы успѣхъ работы увеличился почти вдвое, а именно 7 человѣкъ исполняютъ тоже, что прежде дѣлали 19. Вслѣдствіе быстроты работы, часть заработной платы, падающая на одинъ изготовляемый предметъ, выходитъ очень невелика, и такимъ образомъ высокая поденная заработная плата мало вліяетъ на цѣнность вещи; напримѣръ, для небольшаго мѣднаго крана, съ пробкой, эта часть составляетъ

всего 4,5 сента (не считая работу по притиркѣ крана). Многія работы при исполненіи ихъ на мониторѣ обходятся втрое дешевле чѣмъ на токарномъ станкѣ. Эти выгоды вызываютъ примѣненіе револьвернаго орудія и къ другимъ станкамъ кромѣ токарнаго, напримѣръ, къ сверлильнымъ или къ шепингамъ. На Колумбовой выставкѣ обращалъ на себя вниманіе сверлильный станокъ, имѣвшій револьверъ съ шестью орудіями (фиг. 5), и можно ожидать распространенія машинъ этого рода.

Главное условіе быстроты всякой работы есть ея непрерывность. Если каждый отдѣлываемый предметъ нужно отдѣльно ставить на станокъ и потомъ снимать его для замѣны другимъ, то на одну такую установку пойдетъ иногда больше времени чѣмъ на обточку. Поэтому въ Америкѣ очень распространено изготовленіе отдѣльныхъ мелкихъ частей на мониторѣ изъ длиннаго круглаго бруска, располагаемаго по оси шпинделя, и проходящаго сквозь этотъ шпиндель. Такъ дѣлаются разные краны, маслянки, части рингъ-ватеровъ, велосипедовъ, швейныхъ машинъ, часовъ и проч. Изготовленный предметъ отрѣзается отъ длиннаго бруска, а этотъ послѣдній выдвигается впередъ, и начинается изготовленіе новаго предмета, и это продолжается пока не израсходуется весь брусокъ, который тогда замѣняютъ новымъ. При этомъ тратится довольно много матеріала при обточкѣ, но за то уменьшается расходъ на рабочую плату.

Въ обыкновенныхъ мониторахъ поворачиваніе револьвера, выдвиганіе обрабатываемаго длиннаго бруска и прочіе пріемы исполняются рабочимъ, который занятъ ими почти непрерывно, и не можетъ отойти отъ станка, въ особенности при мелкихъ работахъ, гдѣ каждая отдѣльная операція занимаетъ лишь нѣсколько секундъ и сейчасъ же нужно перейти къ слѣдующей операціи. Тогда при каждомъ станкѣ долженъ быть особый рабочій. Если обрабатываются болѣе крупные предметы, то каждая операція занимаетъ болѣе значительное время и рабочій поспѣваетъ наблюдать за двумя станками. Но работа идетъ еще успѣшнѣе, если всѣ отдѣльныя операціи производятся станкомъ автоматически, безъ вмѣшательства рабочаго, который долженъ только по израсходованіи всего обрабатываемаго бруска замѣнить его другимъ. Такіе автоматическіе мониторы часто употребляются для изготовленія винтовъ разнаго рода и другихъ предметовъ, и работаютъ гораздо успѣшнѣе обыкновенныхъ мониторовъ; между тѣмъ уже и эти послѣдніе представляютъ замѣчательную быстроту работы. При автоматическихъ мониторахъ достаточно одного рабочаго на 4, 6, 8 и даже

иногда до 15 станковъ. На заводѣ Hartford Screw C°. Hartford. Conn., судя по разсказамъ, даже былъ случай, что 8 подростковъ наблюдали за 200 подобными станками, но это уже исключительныя, рѣдкія обстоятельства. Образцы работы, исполняемой такими станками, представлены на слѣдующей фигурѣ фиг. 5.; это почти все винты. На такихъ станкахъ, почти безъ измѣненія общей ихъ конструкціи, дѣлаютъ и большіе и малые винты. Высшій предѣлъ представляютъ винты $1^1/_2$ дюйма діаметромъ, а низшій мелкіе винтики для часовъ $\frac{16}{1.000}$ дюйма діаметромъ съ нарѣзкой. Станки изготовляютъ до 10.000 малыхъ винтовъ въ день и болѣе тысячи винтовъ средняго размѣра, а такъ какъ одинъ рабочій наблюдаетъ за нѣсколькими станками, то рабочая плата, ложащаяся на одинъ винтъ, ничтожна.

Безъ сомнѣнія автоматичность машинъ, самоходъ, есть лучшее средство избавиться отъ тяготѣнія высокой рабочей платы и получать дешевый продуктъ, не смотря на дороговизну рабочихъ рукъ. Многія американскія машины суть совершенные автоматы. Напримѣръ заточка пилъ для обработки дерева (прямыхъ, круглыхъ, ленточныхъ) дѣлается на автоматическихъ станкахъ наждачными кругами, которые послѣдовательно натачиваютъ одинъ за другимъ всѣ зубья пилы, и не требуютъ никакого вмѣшательства рабочаго. Зубья зубчатыхъ колесъ нарѣзаются на автоматическихъ станкахъ, такъ что, по окончаніи нарѣзки одного зуба, колесо поворачивается на уголъ, отвѣчающій одному зубцу, и затѣмъ начинается нарѣзка слѣдующаго и т. д. На заводѣ Селлерса одинъ рабочій наблюдаетъ за 6 такими зуборѣзными станками, и могъ бы наблюдать за большимъ числомъ ихъ, но такое число станковъ совершенно достаточно для всѣхъ работъ завода.

Очень высоко развита автомотичность при мелкихъ металлическихъ работахъ, особенно въ производствѣ карманныхъ часовъ; я укажу здѣсь только на обточку шестеренокъ, которая дѣлается послѣдовательно въ четыре пріема на четырехъ миніатюрныхъ токарныхъ станкахъ, съ автоматической передачей обрабатываемой шестеренки отъ одного станка, по окончаніи его работы, на слѣдующій для продолженія этой работы и т. д.

Вслѣдствіе такой автоматичности число рабочихъ на американскихъ заводахъ не велико, и мастерскія кажутся какъ бы пустыми, что поражаетъ европейца. Въ особенности сильное впечатлѣніе производятъ заводы, подобные Hartford Screw C°, работающіе автоматическими мониторами. Вы видите многочислнные ряды однообразныхъ станковъ, разрѣзающихъ на винты

заложенные въ нихъ бруски желѣза, которые на столько длинны, что должны быть поддерживаемы подставками разнаго рода; рабочіе же видны только кое-гдѣ по одиночкѣ.

Совершенно другія условія представляются на заводахъ и мастерскихъ для обработки дерева. Здѣсь уже одинъ рабочій не можетъ наблюдать за нѣсколькими станками. Большинство деревообдѣлочныхъ станковъ работаетъ такъ быстро, что рабочій приставленный къ одному станку не успѣваетъ подкладывать въ него новыя доски или бруски, предназначенные для обработки. Поэтому, для увеличенія успѣшности работы на этихъ станкахъ, очень важно организовать дѣло такъ, чтобы рабочему приходилось дѣлать какъ можно менѣе движеній; манипуляціи его должны быть по возможности просты и однообразны, и съ теченіемъ времени рабочій научается дѣлать ихъ почти безсознательно и такъ быстро, что поспѣваетъ слѣдить за станкомъ и безъ задержки подаетъ новую доску или брусокъ, какъ только предъидущая обработана. На этомъ принципѣ основана организація труда въ американскихъ мастерскихъ по обработкѣ дерева. Обработка какой-нибудь части расчленяется на отдѣльные пріемы, исполняемые послѣдовательно на рядѣ спеціальныхъ станковъ; каждый станокъ исполняетъ одинъ пріемъ и затѣмъ обрабатываемая часть передается на слѣдующій; рабочій стоящій у станка долженъ производить постоянно лишь одно и тоже весьма простое движеніе. Приведу примѣръ изъ работы въ вагонныхъ мастерскихъ Пульмана. Въ одномъ изъ деревянныхъ брусковъ, входящихъ въ составъ товарнаго вагона, нужно просверлить по три дыры на каждомъ концѣ его. Размѣтка дыръ дѣлается помощію шаблона, накладываемаго на брусокъ; затѣмъ дыры сверлятся на сверлильномъ станкѣ. Но размѣтка дыръ и сверленіе ихъ производятся не однимъ и тѣмъ же рабочимъ, а раздѣлены. Даже размѣтка дыръ на двухъ концахъ бруска дѣлается двумя разными рабочими, которые производятъ работу не трогаясь съ мѣста, а потому исполняютъ ее весьма быстро.

Однимъ словомъ, уменьшеніе числа рабочихъ достигается раздѣленіемъ труда, которое примѣняется гораздо чаще и съ большей послѣдовательностью чѣмъ у насъ. Въ Старомъ Свѣтѣ раздѣленіе труда давно уже примѣняется въ мануфактурахъ разнаго рода; въ подобнаго рода фабрикахъ рабочій давно уже превратился въ автомата, производящаго постоянно одни и тѣже, весьма простыя движенія, или даже вовсе не движущагося, а только пассивно наблюдающаго за ходомъ порученныхъ ему машинъ. Но работы по обработкѣ металловъ и дерева, по изготовленію машинъ, у насъ еще далеко не дошли

до такого автоматизма. На машиностроительныхъ заводахъ работа модельщика, слесаря, токаря, есть работа весьма разнообразная, требующая соображенія; раздѣленіе труда здѣсь очень слабое, неполное; это работа интеллигентная, и потому хорошіе слесаря представляютъ рѣдкость. Въ Америкѣ же и въ работы по обдѣлкѣ дерева и металловъ широко введенъ принципъ раздѣленія труда и автоматизмъ; скоро отъ слесаря и токаря не будутъ требовать сообразительности больше, чѣмъ теперь находятъ нужнымъ требовать отъ ткача въ механической ткацкой. И въ машиностроительномъ заводѣ исчезаетъ мало-по-малу необходимость для слесаря, приступая къ работѣ, сообразить разные способы исполненія этой работы, лучшіе пріемы установки обрабатываемаго предмета на станкѣ, и т. п.; для него пропадаетъ удовольствіе самому наточить для себя рѣзецъ, исправить затупившееся орудіе, ему даже не надо заботиться о наполненіи масломъ или мыльной водою сосуда, изъ котораго эта жидкость течетъ на рѣжущее лезвіе: для этой цѣли обыкновенно имѣется небольшая центробѣжная помпа.

Въ Америкѣ какъ капиталисты, владѣющіе заводами, такъ и рабочіе, очень довольны установившимся сильнымъ раздѣленіемъ труда и обиліемъ автоматическихъ машинъ. Первые по той причинѣ, что является возможность вести производство въ большихъ размѣрахъ и устранить вліяніе высокой заработной платы. Рабочіе тоже довольны, такъ какъ почти всегда плата за работу издѣльная, и раздѣленіе труда, автоматическія машины и другія усовершенствованія, увеличиваютъ ихъ дневной заработокъ. Въ этомъ смыслѣ говорили мнѣ рабочіе, иронически улыбаясь на мое замѣчаніе о томъ, что однообразная работа должна казаться имъ очень скучной. Здѣсь много значитъ энергическій, выносливый темпераментъ англо-саксонской расы; американцы никогда не устаютъ, какъ выразился M. Whitney, директоръ завода Pratt & Whitney. Затѣмъ высокая заработная плата обезпечиваетъ для каждаго рабочаго пользованіе значительными удобствами жизни, а при такихъ условіяхъ легче переносить однообразный, скучный трудъ. Наконецъ, нравственной поддержкой американскому рабочему служитъ надежда на возможность въ будущемъ значительно улучшить свое положеніе и даже разбогатѣть; безпрестанно встрѣчающіеся въ Новомъ Свѣтѣ примѣры богачей, вышедшихъ изъ рабочаго сословія, дѣлаютъ эту надежду не пустой мечтой. «Подобно тому, говоритъ Шенгофъ, какъ во Франціи, въ Наполеоновское время, каждый барабанщикъ носилъ маршальскій жезлъ въ своемъ ранцѣ, такъ теперь, въ Америкѣ, каждый рабочій имѣетъ милліонъ въ карманѣ.

Возможность каждому солдату быть маршаломъ сдѣлала французскую армію непобѣдимой; возможность каждому рабочему разбогатѣть даетъ Америкѣ первенство во всемірной промышленности».

Между деревообдѣлочными машинами, служащими въ Америкѣ для уменьшенія числа рабочихъ, замѣчательны машины для рѣзьбы на деревѣ и дѣланія скульптурныхъ украшеній (Wood Carving Machines) и станки для выдавливанія украшеній на деревѣ (Wood Embossing Machines). Первыя изъ нихъ суть копировальныя машины, работающія по данному имъ прототипу и приготовляющія сразу 4 и болѣе копій съ него. Нѣсколько прилагаемыхъ рисунковъ (Фиг. 6) дадутъ понятіе о разнообразіи работъ, исполняемыхъ скульптурными машинами. На выставкѣ было 3 типа такихъ машинъ, трехъ разныхъ фирмъ, и подобные станки я видѣлъ въ регулярной работѣ на вагонныхъ заводахъ Пульмана и Пенсильванской желѣзной дороги. Въ вагонныхъ и столярныхъ мастерскихъ также часто примѣняютъ станки, выдавливающіе украшенія на деревѣ. Такія машины исполняютъ свою работу помощію нагрѣтаго валика, на поверхности котораго вырублены соотвѣтствующіе узоры. Доска, на которой должны быть вытѣснены эти узоры, прокатывается подъ валикомъ, къ которому она прижимается винтами, и такимъ образомъ очень быстро вытѣсняются карнизы и другіе узоры столярныхъ подѣлокъ. Примѣры работы при этомъ прилагаются на фигурѣ 7.

Сборка машинъ, паровозовъ, вагоновъ и т. д. требуетъ очень много ручной работы, но и здѣсь американцамъ удалось значительно сократить эту дорогую работу введеніемъ того же принципа раздѣленія труда. Сборка распредѣляется такъ, чтобы рабочему приходилось производить всегда одну и туже работу, которую онъ научается исполнять съ замѣчательной быстротой. Напримѣръ, при сборкѣ вагоновъ отдѣляютъ сборку пола отъ сборки стѣнъ, поручая эти работы отдѣльнымъ лицамъ. При постройкѣ Пульмановскаго спальнаго вагона, для каждаго изъ отдѣленій этого вагона имѣются особые спеціалисты, постоянно работающіе по сборкѣ только одного отдѣленія. Такое же раздѣленіе труда введено и при сборкѣ паровозовъ, напримѣръ при установкѣ цилиндровъ. Къ этому еще нужно прибавить, что при массовомъ производствѣ, когда работаютъ на полученіе дубликатовъ, почти вовсе не требуется сборочной работы, приладки частей, опиливанія ихъ, пригонки одной части къ другой. Такимъ образомъ почти вполнѣ устраняютъ прежнюю продолжительную сборочную работу.

Въ Американскомъ машиностроеніи почти вовсе отсутствуетъ *окончательная* блестящая *отдѣлка* и полировка машинныхъ частей. Это замѣняется окраской, причемъ устраняется и послѣдующая тяжелая для машиниста работа по содержанію въ чистотѣ и блескѣ полированныхъ частей. Такая разница американской методы сравнительно съ европейской въ особенности замѣтна на паровыхъ машинахъ и паровозахъ. Въ нихъ почти вовсе не видѣнъ металлическій блескъ, которымъ щеголяютъ заводы Стараго Свѣта. Англичане отзываются о такомъ способѣ исполненія неодобрительно, называя его «inferior finish» *). Германскіе конструкторы считаютъ очень важнымъ придавать тщательную полировку частямъ машинъ, такъ какъ это, по ихъ мнѣнію, побуждаетъ машиниста внимательно ухаживать за порученнымъ ему двигателемъ, на которомъ замѣтно каждое масляное пятно. Паровыя машины, выставленныя въ Чикаго извѣстной германской фирмой Шихау, особенно выдѣлялись совершенствомъ своей окончательной отдѣлки. Но американцы, обсуждая вопросъ о цѣнѣ машинъ Шихау, которыя предназначались къ продажѣ въ Америкѣ, остались вѣрными самимъ себѣ и высказывались въ томъ смыслѣ, что окончательная отдѣлка не должна приниматься во вниманіе при оцѣнкѣ и не должна повышать цѣну машины.

Ручныя работы *по окраскѣ машинъ* въ Америкѣ очень часто замѣняются окраской погруженіемъ (dip japaning). Для ускоренія высыханія краски зимою примѣняютъ отопленіе нагрѣтымъ воздухомъ мастерскихъ, гдѣ происходитъ окрашиваніе.

Послѣдняя работа по машиностроенію есть *укупорка* готовыхъ машинъ для пересылки. Здѣсь нельзя обойтись безъ значительнаго количества ручной работы, и потому на американскихъ заводахъ укупоркой занятъ значительный процентъ всей рабочей силы завода (иногда до 15 и даже 20 процентовъ всѣхъ заводскихъ рабочихъ).

VI.

Выше уже было указано, что вслѣдствіе широкаго примѣненія автоматическихъ машинъ, американскій заводскій рабочій вырабатываетъ въ годъ готоваго продукта на цѣну значительно большую, чѣмъ европейскій. Если вмѣсто расчета по цѣнѣ возьмемъ расчетъ по вѣсу, то и въ этомъ отноше-

*) Таковъ отзывъ, высказанный въ описаніи посѣщенія американскихъ заводовъ членами Желѣзнаго и Стальнаго Института въ 1890 г.

ніи производительность американскихъ заводовъ далеко превышаетъ нормы, установившіяся въ Старомъ Свѣтѣ. Въ Европѣ считается, что на машиностроительныхъ и т. п. заводахъ, обрабатывающихъ чугунъ, желѣзо и сталь, вѣсъ готоваго продукта составляетъ около 1—1½ пуд. въ день на рабочаго, или отъ 4,7 до 7 тоннъ въ годъ. Здѣсь наибольшій предѣлъ относится къ котельнымъ заводамъ, работа которыхъ проста и однообразна, а меньшая норма относится къ заводамъ, изготовляющимъ паровозы, паровыя машины и т. п. Этимъ числамъ я противопоставлю слѣдующія данныя, собранныя мною въ Америкѣ:

a) паровозный заводъ Болдуика при 5.100 рабочихъ перерабатываетъ около 1.500 тоннъ металла въ день, т. е. около 2 пудовъ на человѣка въ день;

в) въ Питсбургѣ 31 фирма занимается изготовленіемъ крупныхъ машинъ, преимущественно паровыхъ; на этихъ заводахъ работаютъ 1.430 человѣкъ, и продуктъ составляетъ 11,5 тоннъ на человѣка въ годъ;

c) взявши болѣе простую и однообразную работу—изготовленіе мостовъ, имѣемъ, что пять Питсбургскихъ заводовъ, спеціально занимающихся изготовленіемъ желѣзныхъ мостовъ, при 1.300 рабочихъ, изготовили въ годъ 32.000 тоннъ мостовъ, т. е. около 25 тоннъ на человѣка;

d) еще болѣе производительна работа на чугунно-литейныхъ заводахъ, и 38 питсбургскихъ заводахъ при 3.778 рабочихъ сдѣлали до 125.000 тоннъ отливокъ, т. е. 33 тонны на человѣка въ годъ.

Переработка такой огромной массы матеріала въ короткое время требуетъ обилія и совершенства вспомогательныхъ средствъ для обращенія съ большими грузами. Для этого необходимо широкое примѣненіе на заводахъ различныхъ подъемныхъ и перевозочныхъ средствъ, заводскихъ желѣзныхъ дорогъ, подъемныхъ крановъ, элеваторовъ и т. п. Эти механическія приспособленія примѣняются на американскихъ заводахъ въ гораздо большихъ размѣрахъ, чѣмъ у насъ. Граждане Штатовъ, привыкшіе постоянно пользоваться такими приспособленіями въ своей обыденной уличной и домашней жизни, широко примѣняютъ ихъ на заводахъ. Американецъ, который въ отелѣ не любитъ спуститься изъ 2 этажа въ 1-й по лѣстницѣ, а прибѣгаетъ къ помощи элеватора, конечно не будетъ на заводѣ переносить грузы руками. Онъ привыкъ ѣздить по улицамъ на возвышенной желѣзной дорогѣ и устраиваетъ такую же дорогу на столбахъ для того, чтобы вести ковшъ съ чугуномъ отъ домны къ Бесемеровскому конвертору и т. д. Такимъ образомъ подобное обширное примѣненіе подъемныхъ и перевозочныхъ средствъ на за-

водахъ Америки вполнѣ естественно, и въ Новомъ Свѣтѣ въ этомъ отношеніи нѣтъ такой противуположности между заводомъ и улицей какъ у насъ, гдѣ лицо, первый разъ вступающее на дворъ большаго завода, чувствуетъ себя какъ бы попавшимъ въ новый, совершенно ему неизвѣстный міръ.

Заводскія подъемныя машины въ Америкѣ почти всегда не ручныя, а механическія, работающія отъ привода, помощію веревочной передачи или передаточнаго вала. Часто примѣняютъ гидравлическіе и пневматическіе краны. Наконецъ, въ послѣднее время очень сильно распространились электрическіе подъемные краны. Ихъ много исполняетъ знаменитая фирма Sellers, и при посѣщеніи завода Селлерса, я видѣлъ въ работѣ значительное число такихъ крановъ. Въ числѣ ихъ былъ одинъ очень замѣчательный, назначенный для установки въ шахтѣ турбинъ Ніагарскаго водопада, которыя должны быть опущены этимъ краномъ съ поверхности земли на глубину 175 футъ. Кромѣ Селлерса готовятъ много электрическихъ крановъ еще двѣ крупныя фирмы: Yale and Towne MFC C⁰ Stamford. Conn., и Morgan Engineering C⁰. Alliance. O.

Скорость передвиженія, доставляемая этими кранами, значительно превосходитъ прежнія употребительныя скорости. Такъ напримѣръ, новый мостовой кранъ, поставленный фирмой Селлерсъ для сборочной паровознаго завода Болдуинъ, передвигается по длинѣ мастерской со скоростью отъ 100 до 200 футъ въ минуту; телѣжка его движется поперегъ мастерской со скоростью отъ 50 до 100 футъ, и наконецъ подъемъ груза можетъ быть производимъ со скоростями отъ 5 до 40 футъ въ минуту. Десятитонные электрическіе краны въ машинномъ зданіи Колумбовой выставки имѣли скорость продольнаго движенія до 500 футовъ въ минуту, т. е. двигались также быстро, какъ лошадь, бѣгущая крупной рысью. Подъемная сила крановъ тоже всегда очень велика; очень обыкновенны краны въ 40, 80 и 100 тоннъ, снабжаемые динамо-машинами, которыя приводятся въ дѣйствіе паровыми двигателями до 100 лошадей силою. Такимъ образомъ самые тяжелые предметы могутъ быть быстро подняты и передвигаемы на этихъ кранахъ. Въ сборочной завода Болдуинъ 100 тонный кранъ переноситъ полный паровозъ; вслѣдствіе этого самое устройство сборочной крайне упрощается.

Одинъ изъ самыхъ замѣчательныхъ крановъ, видѣнныхъ мною, есть 125 тонный паровой плавучій кранъ на верфи пароходнаго завода Cramp & Sons въ Филадельфіи. Примѣромъ работы его можетъ служить установка паровыхъ котловъ (вѣсомъ въ 70 тонъ) на строившемся пароходѣ New York.

Эти котлы были подняты съ заводской набережной, затѣмъ тотъ же кранъ вывезъ ихъ къ пароходу, стоявшему въ разстояніи 100 футъ отъ берега, и наконецъ опустилъ ихъ на мѣсто, и вся эта работа была исполнена двумя людьми въ 25 минутъ.

Очень интересны также подвижные мостовые краны, работающіе при постройкѣ Чикагскаго канала, одного изъ самыхъ грандіозныхъ и интересныхъ сооруженій нашего времени. Это настоящіе мосты, длинною въ 350 футъ, движущіеся по берегу канала, со скоростью отъ 150 до 400 футъ въ минуту. Они служатъ для отвозки вырытой изъ канала земли, и складыванія ея въ насыпь на берегу его (фиг. 8). Телѣжка, перевозящая землю по мосту, отъ одного конца его до другаго, и затѣмъ опять возвращающаяся за землей, дѣлаетъ въ часъ болѣе 25 такихъ перевозокъ; перевозимый ею грузъ доходитъ до 5 тоннъ.

Распространеніе сильныхъ подъемныхъ крановъ вызвало измѣненія въ постройкѣ и расположеніи заводскихъ мастерскихъ. Прежняя метода, при которой располагались продольные ряды колоннъ, дѣлившіе мастерскую на три и болѣе отдѣленія, оказывается неудобной, такъ какъ нельзя пользоваться однимъ и тѣмъ же краномъ для всѣхъ отдѣленій. Теперь колоннъ не ставятъ, и вся площадь пола мастерской открыта дѣйствію ходячаго крана перекинутаго съ одной наружной стѣны на другую. Удобства отъ такого расположенія настолько велики, что поднимается вопросъ о необходимости перестроить по новому плану прежнія мастерскія. Въ этомъ смыслѣ высказался въ своемъ послѣднемъ отчетѣ главный инженеръ флота Соединенныхъ Штатовъ Коммодоръ Mellville, который полагаетъ, что въ недалекомъ будущемъ предстоитъ такая перестройка на заводахъ Морскаго Министерства; тогда явится возможность еще ускорить производство.

Сильныя и быстрыя подъемныя и перевозочныя средства заводовъ, замѣнившія прежніе медленно передвигавшіеся краны, позволяютъ работать безъ потери времени, которое прежде тратилось въ значительномъ количествѣ, пока происходило передвиженіе и перестановка тяжелыхъ предметовъ. При такихъ работахъ прежде значительное число людей отрывалось отъ дѣла, чего теперь нѣтъ. Нельзя достаточно высоко оцѣнить важность такихъ сильныхъ перевозочныхъ и подъемныхъ средствъ для успѣха заводскаго дѣла. По моему мнѣнію, успѣшность работы американскихъ заводовъ, строющихъ мосты, перевѣсъ, который они берутъ надъ европейскими заводами, изумительная быстрота исполненія ими заказовъ, все это опредѣляется главнымъ образомъ

богатыми средствами для подъема и передвиженія, имѣющимися на этихъ заводахъ. Примѣромъ можетъ служить принадлежащій компаніи Carneggie заводъ Keystone Bridge C°, въ Питсбургѣ. Заводъ этотъ расположенъ вблизи сталепрокатныхъ заводовъ той же компаніи, доставляющихъ ему матеріалъ, прямо на дворъ завода, по особой вѣтви желѣзной дороги *). Уже на дворѣ завода имѣются приводные ходячіе краны и паровозные краны; внутри мастерскихъ на каждомъ шагу встрѣчается необыкновенное обиліе крановъ, блоковъ и другихъ подъемныхъ приспособленій, позволяющихъ въ любомъ мѣстѣ быстро управляться съ тяжелыми балками. Только при такихъ условіяхъ возможно въ короткое время переработать огромную массу мягкой стали, идущей на изготовленіе мостовъ, исполняемыхъ заводомъ въ количествѣ 24.000 тоннъ въ годъ. Мостовыя фермы почти совершенно заканчиваются на заводѣ и отправляются уже въ готовомъ видѣ, такъ что на мѣстѣ постановки моста приходится производить лишь весьма небольшую работу по сборкѣ или склепкѣ фермъ. Это возможно вслѣдствіе прекрасныхъ перевозочныхъ средствъ, которыми владѣютъ желѣзныя дороги. Такъ напримѣръ, недавно заводъ Elmira Bridge C° отправилъ по желѣзной дорогѣ четыре мостовыя фермы, каждая длиною 123 фута при $9^1/_2$ футахъ высоты; каждая ферма, вѣсившая 46 тоннъ, перевозилась на 4-хъ платформахъ, съ особымъ скользящимъ приспособленіемъ для прохода кривыхъ.

Устраивая автоматическія приспособленія для передвиженія обработываемаго предмета, можно передавать его отъ одной машины на другую почти безъ вмѣшательства человѣка. Такія приспособленія представляютъ механическую связь между отдѣльными рабочими станками, и помощію ихъ почти весь заводъ превращается въ одну автоматическую машину; обрабатываемый предметъ, по строго опредѣленнымъ для него путямъ, переходитъ постепенно въ разныя части этой машины, подвергаясь тамъ послѣдовательнымъ операціямъ, пока не будетъ вполнѣ изготовленъ. Такое устройство завода, въ видѣ одного связнаго механическаго цѣлаго, представляетъ высшую степень автоматизма. Примѣромъ могутъ служить обще-распространенныя мукомольныя мельницы. Съ такимъ же автоматизмомъ устраиваются въ Америкѣ рельсо-прокатные и другіе прокатные заводы и пильныя мельницы. Механическія устройства американскихъ рельсопрокатныхъ заводовъ и бессемеров-

*) Между тѣмъ у насъ заводы, строящіе мосты, иногда не имѣли даже рельсоваго сообщенія съ ближайшей станціей желѣзной дороги. По этому почти вся сборка моста дѣлалась не на заводѣ, а на мѣстѣ установки моста.

скихъ мастерскихъ извѣстны въ Европѣ и многократно копировались. Давно уже у насъ механическая сторона бессемерованія устраивается не иначе какъ по американской методѣ, и громадное увеличеніе производительности сталелитейныхъ заводовъ, происшедшее отъ введенія этой методы, всѣмъ извѣстно. Тѣмъ не менѣе должно сказать, что европейскіе подражатели еще далеко не дошли до полной автоматичности американскихъ устройствъ, въ особенности по прокаткѣ рельсовъ. Въ заводахъ этого рода главнымъ средствомъ передвиженія обрабатываемаго предмета, т. е. стальной болванки, служатъ ряды катковъ, приводимыхъ въ движеніе особой паровой машиной. Эти катки играютъ ту же роль, какъ архимедовы винты и конвейары въ мельницахъ и зерновыхъ алеваторахъ; они ведутъ болванку по всему заводу, не только по прямой линіи, но и съ поворотами въ сторону. Кромѣ катковъ работаютъ такъ называемые *нигеры*, одинъ изъ самыхъ остроумныхъ механизмовъ, переворачивающій болванку, когда это нужно. Затѣмъ помогаютъ безконечныя цѣпи, передвигающія рельсы и размѣщающія ихъ на подставкахъ для остыванія; рычаги нагружающія рельсы на телѣжки и т. д. Если болванка излишне остынетъ во время работъ или въ прокатываемомъ рельсѣ окажется порокъ, то эти предметы могутъ быть механически убраны въ сторону, и катками передвигаются въ другія отдѣленія мастерской. Результатъ такого широкаго примѣненія автоматизма сказывается огромной производительностью рельсовыхъ становъ и дешевизной работы. Американцы приготовляютъ изъ чугуна тонну рельсовъ, тратя при этомъ на рабочую плату всего 2,5 доллара, тогда какъ въ Англіи на тоже самое тратится, не смотря на болѣе дешевую рабочую плату, до 3-хъ долларовъ *). Постепенное удешевленіе рельсовъ, вызванное распространеніемъ указанныхъ методовъ изготовленія, хорошо видно изъ слѣдующей таблицы, въ которой показаны цѣны за тонну свиночнаго чугуна въ Филадельфіи, и за тонну рельсовъ на Пенсильванскихъ заводахъ, съ 1867 по 1892 г. **). Современная цѣна на нихъ въ Америкѣ составляетъ на наши деньги почти ровно рубль (кредитный) за пудъ. Хотя у насъ за послѣднее время стальные рельсы очень подешевели, но до такой низкой цѣны мы еще не скоро дойдемъ, не смотря на дешевизну труда у насъ ***).

*) Schoenhoff. The Economy of High Wages.

**) Изъ Statistical Abstract of the United States, изданнаго Статистическимъ Бюро Министерства Финансовъ. Здѣсь даны цѣны для антрацитоваго литейнаго чугуна № 1.

***) Цѣна стальныхъ рельсовъ у насъ около 1 р. 60 к. за пудъ.

Года.	Цѣна тонны чугуна въ долларахъ.	Цѣна тонны рельсовъ въ долларахъ.	Года.	Цѣна тонны чугуна въ долларахъ.	Цѣна тонны рельсовъ въ долларахъ.
1867	44,12	166,00	1880	28,50	67,50
1868	39,25	158,50	1881	25,12	61,13
1869	40,63	132,25	1882	25,75	48,50
1870	33,25	106,75	1883	22,38	37,75
1871	35,12	102,50	1884	19,88	30,75
1872	48,88	112,00	1885	18,00	28,50
1873	42,75	120,50	1886	18,71	34,50
1874	30,25	94,25	1887	20,92	37,08
1875	25,50	68,75	1888	18,88	29,83
1876	22,25	59,25	1889	17,75	29,25
1877	18,88	45,50	1890	18,40	31,75
1878	17,63	42,25	1891	17,52	29,92
1879	21,50	48,25	1892	15,75	30,00

Такое пониженіе цѣны достигнуто увеличеніемъ производительности сталелитейныхъ и прокатныхъ заводовъ. По отзыву англичанъ въ Соединенныхъ Штатахъ, бессемеровскія устройства доставляютъ въ годъ на 100% болѣе продукта чѣмъ такія же устройства въ Англіи*). О размѣрѣ производства стали въ Америкѣ могутъ дать понятіе слѣдующія данныя, относящіяся къ Южнымъ Штатамъ, гдѣ, какъ извѣстно, за послѣднее время ме-

*) Отзывъ этотъ принадлежитъ журналу Engineer, и относится къ 1881 г.

таллургія чугуна, желѣза и стали получила громадное развитіе, главнымъ образомъ въ штатѣ Alabama, около города Bessemer. Въ Южныхъ Штатахъ, по даннымъ офиціальной переписи 1890 г.*) было 49 сталелитейныхъ и прокатныхъ заводовъ:

число рабочихъ на нихъ	10.696	
годовая заработная плата ихъ . . .	4.677.184	долл. въ годъ
цѣнность сыраго матеріала	13.036.029	„ „ „
цѣна готоваго продукта	19.920.952	„ „ „
изготовлено этого продукта . . .	515.775	„ „ „

Такимъ образомъ каждый рабочій изготовляетъ 48,2 тонны стали въ годъ.

Выплавка чугуна въ доменныхъ печахъ ведется въ огромныхъ размѣрахъ, причемъ увеличеніе производительности достигается увеличеніемъ давленія и количества вдуваемаго въ домну воздуха. И въ этомъ отношеніи Америка пошла значительно дальше Стараго Свѣта. У насъ въ Донецкомъ бассейнѣ выплавка одной печью 150 тоннъ чугуна въ сутки считается уже большою; между тѣмъ на заводѣ Edgar Thomson Steel Works доменная печь выплавляетъ до 622 тоннъ чугуна въ сутки **). Относительно годовой производительности доменныхъ заводовъ я приведу данныя для заводовъ Южныхъ Штатовъ. Тамъ въ 1890 г. было 90 доменныхъ печей:

число рабочихъ на нихъ	7.932	
годовая заработная плата	2.917.158	долл. въ годъ
цѣнность сыраго матеріала	15.410.982	„ „ „
цѣна годоваго продукта	22.494.870	„ „ „
изготовлено чугуна	1.834.586	„ „ „

Слѣдовательно одинъ рабочій выплавляетъ въ годъ 231 тонну чугуна.

VII.

Экономическія условія Америки выдвигаютъ на первый планъ вопросъ о двигателяхъ для фабрикъ и заводовъ. Обиліе рѣкъ въ Америкѣ повлекло

*) Census Bulletin № 347.

**) Давленіе въ дутья американскихъ домнахъ обыкновенно бываетъ $10^1/_2$ анг. фунтовъ на кв. д., между тѣмъ въ Англіи (въ округѣ Clevelang) оно всего $5—6^1/_2$ фн. Количество вдуваемаго воздуха въ Америкѣ составляетъ около 1175 куб. футъ на каждыя 1000 куб. ф. емкости домны, въ Англіи—оно въ $3—4^1/_2$ раза меньше.— Вслѣдствіе этого американскія домны при одинаковыхъ размѣрахъ съ англійскими выплавляютъ въ сутки въ $3—4^1/_2$ раза больше чугуна.

за собою значительное распространеніе въ ней водяныхъ двигателей. По даннымъ 10-й переписи въ 1880 г. въ Штатахъ было въ ходу 55.404 водяныхъ колеса, представлявшихъ въ суммѣ работу въ 1.225.379 паровыхъ лошадей. Это количество работы конечно не исчерпываетъ запаса работы въ рѣкахъ Америки; по вычисленіямъ профессора Swain, всѣ перечисленные двигатели расходуютъ всего только $^1/_2$% полнаго запаса природной гидравлической силы рѣкъ Соединенныхъ Штатовъ. Слѣдовательно есть еще возможность широкаго развитія пользованія водяной силой, запасъ которой будетъ достаточенъ для будущаго громаднаго развитія промышленности. Но и въ Америкѣ, также какъ въ Европѣ, пользованіе гидравлическими силами развивается медленно, и большинство вновь устраиваемыхъ или расширяемыхъ предпріятій обращается къ паровой силѣ. Во время 9-й переписи (т. е. въ 1870 г.) промышленныя заведенія Штатовъ пользовались почти въ одинаковой мѣрѣ водяной и паровой силой, а именно водяные двигатели представляли въ суммѣ работу 1.130.431 паровыхъ лошадей, паровые же давали работу 1.215.711 лошадей.

Въ теченіи десятилѣтія, между 1870—80 годами, утилизируемая работа гидравлическихъ двигателей возрасла всего на 8,40%, а работа паровыхъ двигателей увеличилась на 79,77%, такъ что къ 1880 г. полная работа всѣхъ двигателей представляла слѣдующія величины:

водяныхъ двигателей	. . . . .	1.222.379 лошадей
паровыхъ „	. . . . .	2.185.458 „

слѣдовательно гидравлическая сила представила всего только 35,93% всей работы, утилизируемой въ различныхъ промышленныхъ предпріятіяхъ страны.

Еще сильнѣе сказывается перевѣсъ паровыхъ двигателей надъ водяными, когда вмѣсто разсмотрѣнія всѣхъ возможныхъ заводскихъ предпріятій, ограничимся металлургическими заводами, добывающими чугунъ, желѣзо и сталь, и располагаемыми обыкновенно въ мѣстахъ, гдѣ минеральное топливо не дорого. Результаты IX и X переписей показываютъ, что за десять лѣтъ, протекшихъ между 1870 и 1880 гг., сила гидравлическихъ двигателей увеличилась всего на 0,4%, тогда какъ сила паровыхъ возрасла на 132,75%. Другими словами, при всемъ замѣчательномъ развитіи металлургическаго дѣла, происходившемъ за этотъ періодъ времени, почти вовсе не утилизировали водяную силу, и слѣдовательно всѣ предпріятія, возникшія за это время, пользуются исключительно паровыми двигателями. Этимъ послѣднимъ, въ общей

суммѣ механической работы, утилизируемой металлургическими заводами Штатовъ, принадлежитъ львиная доля, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы, въ которой приведено*) процентное отношеніе паровой и водяной силы ко всему количеству работы расходуемой чугунно-плавильными желѣзодѣлательными и сталелитейными заводами:

	Водяная сила.	Паровая сила.
Въ 1870 г. . .	9,72%	90,28%
„ 1880 „ . .	4,16	95,84

Такой перевѣсъ паровыхъ двигателей надъ водяными объясняется тѣмъ, что первые могутъ быть поставлены вездѣ, гдѣ потребуется, и притомъ почти немедленно послѣ заявленія требованія на нихъ. Между тѣмъ положеніе водянаго двигателя опредѣляется условіями теченія рѣкъ и не можетъ быть выбираемо по произволу; постановка же его требуетъ устройства плотинъ или каналовъ, т. е. довольно продолжительныхъ строительныхъ работъ. Главная же выгода гидравлическихъ двигателей—дешевизна доставляемой ими работы, изъ за которой ихъ часто называютъ даровыми двигателями,—при современныхъ экономическихъ условіяхъ почти не существуетъ. Въ мѣстностяхъ съ очень развитой промышленностью рабочая сила воды составляетъ такой же предметъ собственности и продажи, какъ и каменный уголь или другое топливо. Владѣльцы этой силы, продавая ее, назначаютъ такую цѣну, чтобы имѣть значительный доходъ съ капитала, потраченнаго ими на устройство плотинъ и прочія гидравлическія сооруженія по сбору этой силы. Въ промышленныхъ мѣстностяхъ гидравлическая сила есть тоже товаръ, цѣна на который опредѣляется отношеніемъ между спросомъ и предложеніемъ. Но эта сила отличается отъ другихъ товаровъ тѣмъ, что ее нельзя перевозить на дальнія разстоянія и передавать съ одного рынка на другой, чтобы поддерживать равномѣрность цѣнъ.

*) См. Tenth Census of the United States. T. XXII. Manufacture of iron and steel.

Цѣна на рабочую силу воды въ Америкѣ очень разнообразна, смотря по отношенію между спросомъ и предложеніемъ, и въ разныхъ мѣстностяхъ Соединенныхъ Штатовъ измѣняется отъ 1 до 50 долларовъ за силу паровой лошади въ годъ*). Очень сильно развито пользованіе работой рѣки Мерримакъ, протекающей по мѣстности, гдѣ сосредоточены хлопчато-бумажныя мануфактуры Америки, т. е. у городовъ Lowell, Lawrence (штатъ Массачусетсъ) и Manchester (штатъ New Hampshire). По размѣру утилизируемой работы это самая замѣчательная рѣка въ свѣтѣ; ея силой пользуются нѣсколько крупныхъ компаній, продающихъ эту работу въ розницу большому числу мануфактуръ. Такъ въ Lawrence водяная сила принадлежитъ Essex C°, которая владѣетъ запасомъ работы въ 11.000 лошадей и распродаетъ почти весь этотъ запасъ по цѣнѣ 14,08 долларовъ за теоретическую паровую лошадь въ годъ, допуская пользоваться проданной силой въ теченіи 16 часовъ каждыя сутки. Устройство водяныхъ колесъ и приводовъ, конечно, лежитъ на обязанности покупателя, а компанія продаетъ только воду. Всякій избытокъ пользованія водою, сверхъ первоначальнаго условія, оплачивается довольно дорого, а именно платится отъ 4,7 до 9,4 сентовъ за каждую лишнюю лошадь въ день. Подобныя же условія существуютъ и въ Lowell, гдѣ компанія пользуется запасомъ работы въ 11.845 лошадей, а также въ Manchester, гдѣ Amoskeag MFG C° имѣетъ запасъ работы около 12.000 лошадей и утилизируетъ всю эту силу.

VIII.

Типъ современнаго американскаго завода есть весьма крупный заводъ, ведущій производство въ гораздо большихъ размѣрахъ, чѣмъ наши промышленныя предпріятія. Такъ наибольшій изъ американскихъ паровозныхъ заводовъ (Болдуинъ въ Филадельфіи), при 5.000 рабочихъ, готовитъ до

*) Наиболѣе низкая цѣна относится къ Lower Fox River въ штатѣ Wisconsin; самыя высокія цѣны стоятъ въ штатѣ Нью-Джерсей (города Trenton, Patterson, Passaic) въ Manchester (штатъ Виргинія) и на Great Miami River въ штатѣ Огайо. См. доклады профессора Swain и другихъ изслѣдователей, представляющіе разработку матеріаловъ десятой переписи штатовъ. Report on the Water Power of the U. States. 1887 г. Эти обширные доклады заключаютъ въ себѣ весьма подробное описаніе гидравлической силы большинства рѣкъ, текущихъ въ Соединенныхъ Штатахъ. сопровождаемое интереснѣйшими данными относительно экономическихъ условій пользованія водою.

1.000 паровозовъ въ годъ. Кромѣ него еще 6 заводовъ готовятъ 300 и болѣе паровозовъ въ годъ, а именно:

Schenectady Locomotive Works. Schenectady. N Y.
Rogers Locomotive Works. Paterson. N Y.
Cook Locomotive and Machine Co. Paterson. N Y.
Brooks Locomotive Works. Dunkirk. N Y.
Rhode Island Locomotive Works. Providence. R. I.
Pittsburgh Locomotive Works. Pittsburgh. Pa.

Между тѣмъ всѣ наши паровозные заводы взятые вмѣстѣ могутъ въ годъ изготовить не болѣе 300 паровозовъ. Велосипедный заводъ Роре (въ Гартфордѣ) готовитъ, при 1.200 рабочихъ, среднимъ числомъ 200 велосипедовъ въ день, тогда какъ у насъ казенный велосипедный заводъ выпускаетъ всего 1.000 велосипедовъ въ годъ. Вагонный заводъ Пульмана можетъ въ годъ изготовить:

12.520 товарныхъ вагоновъ
313 спальныхъ
626 обыкновенныхъ пассажирскихъ
939 для городскихъ уличныхъ дорогъ.

Заводы жатвенныхъ машинъ Мэкъ-Кормика и Диринга (оба въ Чикаго) имѣютъ средства для приготовленія до 600 жатвенныхъ машинъ въ день, т. е. по одной машинѣ въ каждую минуту десяти часоваго дня. Спеціальный заводъ паровыхъ машинъ Ed. P. Allis въ Мильвоки, (3.000 рабочихъ) несомнѣнно лучшій американскій заводъ паровыхъ машинъ, готовитъ 300 паровыхъ лошадей въ сутки. Знаменитая своими паровыми насосами фирма Worthington (1.700 рабочихъ) готовитъ отъ 30 до 40 насосовъ въ день, или отъ 10.000 до 12.000 въ годъ. Семнадцать американскихъ часовыхъ фабрикъ изготовляютъ до 7.500 механизмовъ карманныхъ часовъ въ день и т. д.

Не смотря на огромные размѣры производства, американскіе заводы сильно спеціализировались: каждый заводъ избираетъ себѣ довольно тѣсную область машиностроенія и не выходитъ изъ нея. Заводъ, изготовляющій паровозы, не занимается построеніемъ вагоновъ; фабрика паровыхъ машинъ готовитъ только ихъ и не занимается машинами-орудіями, для изготовленія которыхъ есть особые заводы; турбины также дѣлаются спеціальными заво-

дами, насосы приготовляются отдѣльными фирмами и т. д. Въ Америкѣ нѣтъ ничего подобнаго заводу Общества Конериль въ Seraing, гдѣ исполняются всевозможныя машины, а также паровозы, и въ томъ же заводѣ происходитъ выплавка чугуна и приготовленіе стали.

Притомъ американскіе заводы еще значительно упрощаютъ свою задачу тѣмъ, что многія части своихъ машинъ покупаютъ на сторонѣ, въ совершенно готовомъ или частію подготовленномъ видѣ. Это значительно упрощаетъ производство завода, позволяетъ ему вовсе не устраивать у себя нѣкоторыхъ отдѣловъ, и за то обратить все вниманіе на остальные отдѣлы. Такъ, напримѣръ, въ американскихъ машинахъ очень часто примѣняются стальныя фасонныя отливки, замѣняющія дорогую кованную работу; но машиностроительные заводы не заводятъ у себя отдѣленія для стальнаго литья, а заказываютъ потребныя отливки на спеціальныхъ заводахъ, занимающихся стальнымъ литьемъ*). Другимъ примѣромъ можетъ служить перечисленіе частей, которыя покупаются готовыми на сторонѣ заводомъ The Aultmananand Taylor Machinery C°. Mansfield. O., изготовляющимъ локомобили и молотилки. Они покупаютъ у 23 различныхъ фирмъ, и имѣютъ готовыми: a) регуляторы; b) прессованныя гайки; c) болты и винты; d) полированные стальные валы; e) стальныя отливки; f) лубрикаторы; g) мѣдную арматуру; h) заклепки; i) ковкій чугунъ; k) желѣзные листы; l) мѣдныя трубы: m) инжекторы и еще многое другое. Стальныя оси локомобилей эта компанія получаетъ тоже готовыми отъ спеціальнаго завода. Даже такіе крупные паровозные заводы, какъ Болдуинъ, пріобрѣтаютъ готовыми дымогарныя трубки, стальные бандажи, арматуру, паровые тормаза, а также все котельное желѣзо и сталь. Worthington пріобрѣтаетъ на сторонѣ у спеціальныхъ фирмъ слѣдующія части: 1) стальныя отливки; 2) желѣзныя поковки, исполняемыя гидравлическимъ прессомъ; 3) закаленныя чугунныя ныряла и нѣкоторые другіе предметы.

Такимъ образомъ каждый машиностроительный заводъ перерабатываетъ не сырой матеріалъ, а значительно уже подготовленные предметы, и по расчету профессора Trowbridge, матеріалъ, поступающій на паровозные заводы, уже передъ тѣмъ подвергся обработкѣ, повысившей его цѣнность въ три раза. Затѣмъ на паровозномъ заводѣ по окончаніи обработки цѣна этого матеріала удваивается. Число заводовъ, изготовляющихъ неполныя машины, а только

*) Главнѣйшіе изъ этихъ заводовъ суть: Standard Steel C°. Thurlow. Pa, и Solid Steel Co. Alliance. O.

извѣстныя спеціальныя части ихъ, арматуру паровыхъ котловъ, детали приводовъ, болты и гайки, заклепки и проч., въ Америкѣ весьма велико. Такіе спеціальные заводы приготовляютъ огромныя количества одинаковыхъ предметовъ. Это типическія американскія массовыя производства. Въ Штатахъ очень удобно изготовлять машины, собирая ихъ изъ деталей, покупаемыхъ отдѣльно, на разныхъ заводахъ; однообразіе размѣровъ, и точность изготовленія позволяютъ съ легкостью собрать машину изъ частей купленныхъ на разныхъ заводахъ, и такой способъ изготовленія машинъ очень распространенъ.

Выгоды массоваго производства вполнѣ понятны и давно уже были правильно оцѣнены*). Многіе необходимые, накладные расходы, при производствѣ въ большихъ размѣрахъ, раскладываются на большое число изготовляемыхъ предметовъ и слѣдовательно часть этихъ дополнительныхъ расходовъ, ложащаяся на каждый отдѣльный предметъ, невелика. Расходы на администрацію, отопленіе, освѣщеніе, ремонтъ машинъ и зданій, на шаблоны и повѣрочные инструменты, на пожарныя приспособленія, на уплату страховой преміи и т. д. мало измѣняются при значительномъ расширеніи производства. Они ложатся тяжелымъ бременемъ на цѣнность продукта при маломъ производствѣ и составляютъ лишь небольшой процентъ всей стоимости производства, ежели оно ведется въ большомъ размѣрѣ. Это справедливо для всякихъ заводовъ и мануфактуръ. Но машиностроеніе и другія механическія производства получаютъ еще много другихъ выгодъ отъ массовой работы. Она позволяетъ совсѣмъ измѣнить способы производства, примѣнять другіе пріемы болѣе скорые, требующіе довольно сложной предварительной подготовки станка, но за то потомъ однообразная работа идетъ на этомъ станкѣ очень быстро и можетъ быть исполняема съ полнымъ успѣхомъ не очень искусными рабочими. Къ такимъ пріемамъ принадлежитъ примѣненіе фрэзэрныхъ станковъ и мониторовъ—этихъ главныхъ орудій массоваго производства. Затѣмъ является возможность устраивать совсѣмъ особые спеціальные станки, наилучшимъ образомъ приспособленные для исполненія данной работы. Машиностроительные заводы Америки представляютъ много примѣровъ такихъ спеціальныхъ машинъ, исполняющихъ одну опредѣленную работу, съ замѣчательнымъ совершенствомъ и быстротою. Всѣмъ извѣстны, напримѣръ, станки для приготовленія паровыхъ цилиндровъ системы Корлисса; на этихъ машинахъ-орудіяхъ, безъ перемѣны установки, разсверливается какъ самый ци-

*) См., напримѣръ, Основанія Политической Экономіи Милля. Т. I, гл. IX.

линдръ, такъ и коробки его четырехъ распредѣлительныхъ крановъ. Уже и на предъидущихъ выставкахъ обращалъ на себя вниманіе цилиндро-сверлильный станокъ фирмы Селлерсъ, который одновременно разсверливаетъ паровые цилиндры паровозовъ и обтачиваетъ ихъ фланцы, употребляя на все это лишь $3^1/_2$ часа. На заводѣ Болдуина, гдѣ изготовляется много паровозовъ compound системы Vauclain, мнѣ пришлось видѣть очень замѣчательный станокъ для разсверливанія паровыхъ цилиндровъ. Въ этомъ станкѣ три сверлильныхъ патрона одновременно разсверливаютъ большой и малый цилиндры и цилиндрическую золотниковую коробку. Не менѣе замѣчательны долбежные станки для паровозныхъ рамъ, обрабатывающіе отъ 4-хъ до 8 рамъ, наложенныхъ одна на другую. Любопытнымъ примѣромъ спеціальнаго станка можетъ служить фрэзэрный станокъ, примѣняемый на заводѣ профессора Sweet въ Сиракузахъ (въ штатѣ Нью-Іоркъ), при изготовленіи такъ называемыхъ „прямолинейныхъ" паровыхъ машинъ (Straight line engines), которые по справедливости считаются однимъ изъ лучшихъ типовъ быстроходныхъ машинъ. Для этихъ машинъ паровые цилиндры отливаются за одно цѣлое съ золотниковой коробкой, рамой машины и кореннымъ подшипникомъ. На упомянутомъ станкѣ сразу, съ одной установки, обрабатываютъ фрэзами, всѣ плоскія поверхности указанной крупной отливки, т. е. фланцы золотниковой коробки, зеркало золотника, направляющія для золотниковаго и поршневаго стержней и опорныя плоскости цилиндра и кореннаго подшипника. Затѣмъ къ числу часто встрѣчающихся спеціальныхъ станковъ нужно отнести сверлильные станки съ большимъ числомъ сверлъ, которыми можно сверлить сразу много дыръ, расположенныхъ по одной прямой линіи; иногда эти сверла подвижныя, такъ что, измѣняя ихъ расположеніе, можно сверлить дыры, размѣщенныя произвольно, напримѣръ, сразу высверлить всѣ дыры во фланцахъ паровыхъ цилиндровъ. Очень интересные спеціальные станки примѣняются при изготовленіи мостовъ. Въ часовомъ производствѣ примѣняется очень большое число весьма остроумныхъ спеціальныхъ станковъ. Ихъ также много примѣняютъ при изготовленіи бочекъ и другихъ деревянныхъ издѣлій и т. п.

Массовое производство однообразныхъ предметовъ почти совсѣмъ устраняетъ значительное число работъ, необходимыхъ, если изготовляютъ разнообразныя вещи. Чертежное дѣло на заводѣ очень упрощается; вовсе нѣтъ тѣхъ обыкновенныхъ затрудненій, которыя встрѣчаются при изготовленіи совершенно новаго предмета. На заводахъ прежняго типа, работающихъ по

особымъ заказамъ и чертежамъ, весьма часто уже по исполненіи оказывается, что въ чертежѣ была ошибка, и изготовленныя части не приходятся одна къ другой. Или во время исполненія сдѣлаютъ ошибку противъ чертежа, и приходится придумывать средства для исправленія этой ошибки, или готовить новый предметъ. Къ этому, говорятъ американцы, еще надо прибавить житейскія непріятности во время открыванія ошибки и разыскиванія виновнаго въ этомъ, взаимныя неудовольствія, происходящія по этому поводу между разными отдѣлами завода, начиная съ чертежной и кончая сборочной. При массовомъ производствѣ нѣтъ мѣста для подобныхъ непріятностей.

Затѣмъ при массовомъ производствѣ почти не нужна вся работа по размѣткѣ частей машинъ и правильной установкѣ ихъ на станкахъ. Размѣтка дѣлается готовыми шаблонами; патроны станковъ имѣютъ особые выступы, подкладки, шайбы, вполнѣ опредѣляющіе вѣрное положеніе обрабатываемаго предмета. На чертежѣ всякой изготовляемой части написано для рабочаго, какой патронъ онъ долженъ взять, какіе выступы и подкладки долженъ поставить; всѣ эти предметы занумерованы и ошибка невозможна. Очень распространена метода сверленія дыръ при помощи такъ называемыхъ „jigs“. Это металлическіе футляры или коробки, въ которыхъ помѣщается обрабатываемый предметъ, занимающій тамъ совершенно опредѣленное положеніе. Въ jig имѣются отверстія противъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ должны быть просверлены дыры въ изготовляемомъ предметѣ, и отверстія jig служатъ направляющими для сверла. Очевидно, дыры при этомъ получаются вполнѣ точно и всегда одинаково, сколько бы предметовъ ни было изготовляемо, т. е. вполнѣ обезпечивается взаимная замѣняемость частей. Въ паровозномъ дѣлѣ, при изготовленіи паровыхъ машинъ и т. д. очень распространены эти jigs. Дыры для сверлъ въ нихъ окружены стальными закаленными трубками, и потому jigs служатъ очень долго безъ порчи. При изготовленіи мелкихъ предметовъ, напримѣръ, въ часовомъ производствѣ, весь jig дѣлается изъ закаленной стали.

При массовомъ производствѣ невозможно дожидаться заказовъ на предметы, производимые заводомъ, и готовить эти издѣлія сообразно съ количествомъ заказовъ. Производство должно идти по возможности равномѣрно, независимо отъ временнаго увеличенія или уменьшенія заказовъ, слѣдовательно, при недостаткѣ заказовъ необходимо приходится значительное число машинъ оставлять въ складѣ, до предъявленія на нихъ требованія. При большомъ складѣ, въ которомъ имѣются всѣ типы машинъ и другихъ предме-

товъ, изготовляемыхъ заводомъ, возможно удовлетворять требованія заказчиковъ непосредственно по ихъ заявленіи. Для большаго распространенія машинъ устраиваютъ нѣсколько складовъ, въ разныхъ городахъ имѣютъ многочисленныхъ агентовъ и т. п. Особенно широко развита агентура по сельско-хозяйственнымъ машинамъ. Съ увеличеніемъ числа агентовъ почти вовсе прекращается продажа машинъ въ розницу на самомъ заводѣ; потребители имѣютъ дѣло съ агентами, а не съ заводомъ. Такимъ образомъ массовое производство мало-по-малу измѣняетъ коммерческую сторону машиностроенія. Производство машинъ начинаетъ отдѣляться отъ торговли машинами, и здѣсь устанавливаются тѣже отношенія, которыя давно уже имѣютъ мѣсто въ торговлѣ разными мануфактурными товарами.

Этотъ порядокъ работы не по заказамъ, а въ складъ, даетъ возможность американцамъ очень быстро исполнять заказы, такъ какъ потребные предметы уже готовы вполнѣ, или въ значительной степени подготовлены. Подобная работа въ складъ въ такой мѣрѣ вошла въ привычки американскихъ заводовъ, что они примѣняютъ ее даже и тамъ, гдѣ мы бы никакъ не могли этого ожидать, а именно къ построенію турбинъ. У насъ считается возможнымъ приступить къ составленію чертежа турбины только тогда, когда въ точности извѣстны условія, при которыхъ она будетъ дѣйствовать, т. е. напоръ и расходъ воды; поэтому исполненіе турбины по необходимости не можетъ послѣдовать вскорѣ по полученіи заказа на нее. Между тѣмъ американскіе заводы, спеціально занимающіеся изготовленіемъ турбинъ *), выработавши конструкцію двигателей этого рода, изготовляютъ по этому типу отъ 18 до 20 турбинныхъ колесъ и кожуховъ, различающихся между собою размѣрами, и держатъ большое число этихъ предметовъ въ складѣ. По полученіи заказа, когда будутъ извѣстны условія работы турбины, подбираютъ изъ готовыхъ двигателей тотъ, который ближе всего подходитъ къ назначеннымъ условіямъ, и такимъ образомъ заказъ исполняется такъ же быстро, какъ и для всѣхъ другихъ предметовъ массоваго производства.

---

*) Между американскими заводами, спеціально занимающимися изготовленіемъ турбинъ, укажу на слѣдующіе:

James Leffel & Co. Springfield. Ohio—готовитъ такъ называемую турбину Леффеля.

Stillwell—Bierce & Smith—Vaile C°. Dayton. Ohio—готовитъ турбину Victor.

Wilson & C°. Picton. Ont. Этотъ Канадскій заводъ готовитъ такъ называемую Little Giant Turbine, довольно извѣстную у насъ; нѣкоторые русскіе заводы занимаются приготовленіемъ такихъ же турбинъ.

Массовая работа гораздо выгоднѣе, чѣмъ изготовленіе единичныхъ предметовъ по особымъ чертежамъ и отдѣльнымъ заказамъ; послѣдній родъ работы скоро почти совсѣмъ исчезнетъ въ Америкѣ. Заводы работаютъ одинаковые предметы партіями и число единицъ каждой партіи тѣмъ больше, чѣмъ мельче изготовляемые предметы. Карманные часы на знаменитой фабрикѣ Waltham Watch C⁰ дѣлаются по 1.000 штукъ одного типа; окончивши эту партію, переходятъ къ исполненію 1.000 штукъ другаго типа. У Pratt & Whitney малые станки дѣлаются партіями по 100 штукъ, средніе по 50, а большіе по 16. У Brown & Sharpe ихъ главныя фрэзэрныя и точильныя машины (№ 1 Universal Milling Machine и № 3 Universal Grinder) дѣлаются партіями по 100 штукъ.

Въ тѣсной связи съ массовымъ производствомъ стоитъ изготовленіе дупликатовъ или взаимно замѣняемыхъ частей, и одно безъ другаго немыслимо. Когда заводъ приступаетъ къ изготовленію партіи изъ 100 машинъ извѣстнаго типа, то на разныхъ станкахъ готовятъ по 100 штукъ каждой изъ отдѣльныхъ частей машины, посылая ихъ по мѣрѣ изговленія въ заводскую кладовую. Отсюда берутъ эти предметы по одному и собираютъ изъ нихъ полную машину. Слѣдовательно, необходимо должно вести работу такъ, чтобы всѣ 100 частей одинаковаго наименованія были тождественны между собою и могли замѣнять одна другую. Въ этомъ не было надобности при прежней методѣ работы, когда машины дѣлались по одной, и для каждой изготовляемой части было извѣстно, къ какой именно машинѣ она принадлежитъ. Но при массовомъ производствѣ происходитъ обезличеніе изготовляемыхъ въ большомъ количествѣ частей. Такъ какъ онѣ должны замѣнять одна другую и быть почти тождественными, то при изготовленіи ихъ необходима значительная точность работы. Большая степень точности есть необходимое условіе массоваго производства, иначе оно не можетъ идти.

Конечно, невозможно сдѣлать большое число предметовъ совершенно одинаковыми. Нѣкоторая разница между ними всегда будетъ, хотя всѣ они изготовляются на одномъ и томъ же станкѣ, одними и тѣми же рѣзцами или фрэзами. Основная причина такой разницы заключается въ томъ, что всѣ рѣжущіе инструменты, хотя они дѣлаются изъ закаленной стали и твердаго наждака, отъ работы постепенно истираются. По мѣрѣ истиранія ихъ мѣняются размѣры изготовляемыхъ ими предметовъ. Вслѣдствіе этого необходимо допустить нѣкоторую разницу въ изготовляемыхъ дупликатахъ, но эти допуски должны быть таковы, чтобы не мѣшали взаимной замѣняе-

мости частей. Такимъ образомъ является необходимость точныхъ измѣреній изготовляемыхъ предметовъ и обрабатывающихъ рѣзцовъ; послѣдніе должны быть сейчасъ же замѣняемы новыми, какъ только изнашиваніе дойдетъ до предѣла допуска. Для такихъ измѣреній совершенно непригодны линейки, масштабы, кронциркули и другіе мѣрительные приборы прежняго машиностроенія. Эти инструменты совершенно отсутствуютъ на заводахъ, ведущихъ массовую фабрикацію. Они замѣняются точными шаблонами и калибрами. Весьма деликатные измѣрительные приборы, позволяющіе мѣрить съ точностью до $\frac{1}{10000}$ дюйма, большое количество провѣрочныхъ шаблоновъ, калибровъ и другихъ провѣрочныхъ инструментовъ представляютъ необходимую принадлежность массоваго производства. Обиліе этихъ предметовъ для провѣрки издѣлій съ перваго раза представляется поразительнымъ для непривычнаго наблюдателя. Изготовляемый предметъ многократно повѣряется во время работы. Почти каждая отдѣльная фаза изготовленія влечетъ за собою провѣрку. Провѣрочные инструменты сами могутъ измѣнить свои размѣры, а потому и ихъ довольно часто (черезъ нѣсколько недѣль) подвергаютъ провѣркѣ, сравненіемъ съ образцовыми шаблонами и калибрами. Результатомъ всего этого является полная взаимная замѣняемость частей; собираніе машины изъ частей, которыя лежатъ въ складѣ большими партіями, откуда берутъ предметы наудачу, не требуетъ почти никакой пригонки или приладки частей. Изрѣдка лишь требуется самое небольшое подтачиваніе или подпиливаніе, производимыя обыкновенно на точильныхъ машинахъ.

Допуски въ размѣрахъ очень не велики, и нѣсколько численныхъ данныхъ, которыя я сейчасъ приведу, достаточно характеризуютъ точность работы. Для небольшихъ предметовъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется очень точная приладка, допускъ составляетъ отъ 0,0005 до 0,001 дюйма; для болѣе крупныхъ предметовъ и не очень точной приладки допускаютъ отступленія въ 0,004—0,008 дюйма. Напримѣръ, для большинства частей швейныхъ машинъ, электрическихъ и физическихъ аппаратовъ, скоропечатныхъ машинъ и т. п. допускъ составляетъ 0,002. Для головокъ болтовъ, гаекъ и квадратовъ на концахъ осей, на которыя насаживаются рукоятки или колеса, допускъ составляетъ 0,004 *). Конечно, не вездѣ нужна такая степень точно-

*) Это предѣлы допусковъ, при дѣйствительномъ же исполненіи разница между размѣрами дупликатовъ часто бываетъ еще меньше. Brown & Sharpe приводятъ изъ своей недавней практики слѣдующій примѣръ: по изготовленіи двадцати пяти крупныхъ токарныхъ станковъ, измѣренія показали, что наибольшая разни-

сти, напримѣръ, она лишняя для сельско-хозяйственныхъ машинъ. Но она необходима для швейныхъ машинъ, массовое производство которыхъ играло важную роль въ выработкѣ современныхъ пріемовъ точной работы взаимно замѣняемыхъ частей.

Точность, достигаемая при американской методѣ, позволила примѣнить массовое машинное производство къ карманнымъ часамъ, и знаменитые американскіе часовые заводы—Waltham Watch C°, Elgin National Watch C°, Waterbury Watch C°, всѣ приготовляютъ часы на автоматическихъ машинахъ, а не ручной работой. Въ Европѣ, какъ извѣстно, часовое производство ведется полукустарнымъ способомъ и преимущественно ручной работой. Конечно, такое производство не выдержитъ натиска американскихъ часовъ, которые массою подавляютъ рынокъ и убьютъ работу кустарей. Единственное спасеніе для этой отрасли европейской промышленности заключается въ усвоеніи себѣ американской методы работать, въ пріобрѣтеніи американскихъ машинъ. Такъ и поступаютъ, напримѣръ, часовщики въ Шварцвальдѣ, гдѣ теперь заведены американскія машины. Но, по словамъ Шöнгофа, видѣвшаго эту работу, въ Шварцвальдѣ еще не умѣютъ вполнѣ пользоваться американскими станками, и производительность ихъ далеко ниже американской. Самая американская метода тѣсно связана съ устройствомъ большихъ фабрикъ и мало подходитъ къ работѣ кустарей, или къ тому видоизмѣненію кустарной работы, которое имѣетъ мѣсто въ Европѣ въ часовомъ производствѣ, или въ ружейномъ дѣлѣ въ Бельгіи. Англичане поняли это, и, желая поддержать свой центръ часоваго дѣла, т. е. городъ Prescott, промышленность котораго пришла въ сильный упадокъ вслѣдствіе американской конкурренціи, устроили тамъ большую часовую фабрику по американскому образцу (Lancashire Watch C°). Большинство станковъ этой фабрики скопировано съ американскихъ, а многіе прямо куплены въ Америкѣ *).

ца въ ходовыхъ винтахъ этихъ станковъ составляла всего 0,0037 дюйма на длинѣ 24 дюймовъ. Въ нѣкоторыхъ же изъ этихъ винтовъ отступленія отъ образцоваго составляли всего 0,0002 дюйма на длинѣ шести дюймовъ.

*) Не могу при этомъ не вспомнить про нашихъ кустарей и не подумать объ ожидающей ихъ участи. Нѣкоторыя кустарныя издѣлія относятся къ числу тѣхъ, для которыхъ имѣетъ большое значеніе ручной трудъ; эти отрасли промышленности пока находятся въ безопасности. Но есть такія металлическія издѣлія, которыя при машинной работѣ получаются лучшаго качества, чѣмъ при ручной; укажу на замочное и ружейное дѣло. Такіе предметы готовятся въ Америкѣ массами и въ Германіи постепенно вводятся американскіе методы ихъ изготовленія. Это представляетъ большую опасность для нашихъ кустарей. Положеніе ихъ

Массовое машинное производство такого точнаго и деликатнаго прибора какъ карманные часы, весьма поучительно. Оно знаменуетъ значительный переворотъ въ промышленности и представляетъ характерное явленіе новаго времени. Еще очень недавно часы были предметомъ ручной работы индивидуальныхъ механиковъ. Они получали отдѣльныя части часовъ совсѣмъ готовыя или только подготовленныя, какъ результатъ работы кустарей, но часовщикъ употреблялъ много работы на окончательную отдѣлку, сборку и приладку, пригонку этихъ частей. Это была главная работа часовщика, отъ которой преимущественно зависѣло достоинство часовъ. Въ своей работѣ часовщикъ прежняго времени руководился особымъ чутьемъ, позволявшимъ ему при употребленіи самыхъ простыхъ инструментовъ достигать замѣчательныхъ результатовъ. Требуемая точность приладки, которую мы теперь опредѣляемъ тысячными долями дюйма, получалась и прежде. Но тогда это была работа артиста, вкладывавшаго свою индивидуальность въ изготовляемый предметъ. Часы, изготовленные другимъ артистомъ, имѣли другой характеръ, другую индивидуальность. Для полученія прекраснаго издѣлія опредѣленныхъ свойствъ, нужно было требовать, чтобы его изготовляло опредѣленное лицо. Тоже имѣло мѣсто и для другихъ издѣлій. Но при массовомъ производствѣ по американской методѣ работа артиста вовсе не нужна; обыкновенные рабочіе на станкахъ дѣлаютъ части часовъ съ удивительной точностью. Деликатная работа сборки почти исчезаетъ, изготовляемые предметы не могутъ носить на себѣ отпечатокъ индивидуальности изготовлявшаго ихъ лица. Они всѣ одинаково хороши и не хуже прежней артистической работы.

Крупныя машины никогда не могли быть изготовлены однимъ лицомъ и тутъ не могло быть рѣчи объ человѣкѣ-артистѣ по изготовленію машины. Но были, и до сихъ поръ есть, заводы-артисты, которые изготовляютъ лучше другихъ; издѣлія ихъ цѣнятся выше продуктовъ другихъ заводовъ. Однако, и въ этомъ отношеніи замѣчается перемѣна. Съ распространеніемъ автоматическихъ машинъ уменьшается разница въ качествѣ издѣлій и новые заводы получаютъ возможность приготовлять машины не хуже, чѣмъ ветераны машиностроительнаго дѣла. На выставкѣ въ Чикаго это было очень замѣтно

и безъ того очень тяжелое; вспомнимъ безотрадную картину, представленную въ Павловскихъ очеркахъ В. Короленки. Но я боюсь, что скоро это положеніе еще ухудшится и, пожалуй, исполнится жестокое предсказаніе одного изъ скупщиковъ, выведенныхъ въ упомянутыхъ очеркахъ, который, въ отвѣтъ на замѣчаніе кустаря, что дѣти его не привыкли ѣсть солому, хладнокровно отвѣчаетъ: «привыкнутъ». Избѣгнуть этой тяжелой участи можно только введеніемъ автоматическихъ машинъ.

по отношенію къ американскимъ паровымъ машинамъ. Знаменитѣйшая фирма *Корлисса*, державшая подъ своей властью и вліяніемъ въ теченіе нѣсколькихъ десятковъ лѣтъ все американское построеніе паровыхъ машинъ,—отсутствовала на выставкѣ. Но молодыя, до сихъ поръ намъ неизвѣстныя, фирмы представили прекрасныя машины *). Многія изъ насъ еще помнятъ, какое удивленіе возбуждали первыя быстроходныя паровыя машины, напримѣръ, машина Портеръ-Аллена. Это были своего рода *уники;* такъ сильно они отличались отъ машинъ другихъ заводовъ, не рѣшавшихся попробовать приступить къ производству работъ этого рода и готовившихъ, попрежнему, машины малой скорости. Между тѣмъ, теперь въ Америкѣ есть нѣсколько крупныхъ заводовъ, готовящихъ быстроходныя паровыя машины въ большомъ количествѣ. Онѣ теперь продуктъ массоваго производства и это по моему не менѣе замѣчательно какъ массовое производство хорошихъ карманныхъ часовъ **).

*) Достоинство паровыхъ двигателей всего лучше оцѣняется на водопроводныхъ машинахъ, полезная работа которыхъ легко можетъ быть измѣрена. Поэтому я приведу данныя о полезномъ дѣйствіи американскихъ машинъ для городскаго водоснабженія. Мѣрою для сравнительной оцѣнки водопроводныхъ машинъ служитъ продуктивность ихъ, т. е. величина работы, доставляемой машиной на каждые 1.000 фунтовъ пара; при этомъ работа измѣряется въ фунто-футахъ. Продуктивность современныхъ европейскихъ машинъ составляетъ около 100.000.000 фунто-футовъ и рѣдко достигаетъ 110.000.000. Такъ, напримѣръ, при постройкѣ новаго московскаго водопровода, оконченнаго въ 1892 году, изъ семи русскихъ заводовъ, изъявившихъ желаніе поставить машины для этого водопровода, четыре завода гарантировали продуктивность въ 100.000.000 фунто-футовъ. одинъ заводъ назначилъ нѣсколько большую продуктивность въ 102.000.000, а остальные два гарантировали лишь 95.000.000 и 75.000.000; швейцарскій же заводъ Эшеръ Виссъ гарантировалъ всего 70.000.000 фунто-футовъ. Продуктивность американскихъ машинъ значительно превышаетъ европейскія нормы. Машины тройнаго расширенія, исполненныя фирмою Ed. P. Allis для Чикаго, при оффиціальномъ испытаніи ихъ дали полезную работу въ 148.960.000 фунто-футовъ на 1.000 фунтовъ пара, а машины той же фирмы и тоже тройнаго расширенія для водопровода въ Мильвоки, по опытамъ профессора Карпентера, дали 152.448.000 фунто-фунтовъ работы на 1.000 фунтовъ питательной воды. Такіе высокіе результаты позволяютъ американскимъ заводамъ давать при полученіи заказа гораздо высшія гарантіи, чѣмъ принято въ Европѣ. Въ самое послѣднее время заводъ Аллиса готовилъ машины для водопровода города Detroit, и, принимая заказъ, гарантировалъ выполненіе слѣдующихъ условій: продуктивность машинъ должна быть 130.000.000 фунто-футовъ при непрерывномъ испытаніи въ теченіе 30 дней, причемъ за все это время не дозволяется чистить котелъ.

**) Въ видѣ ясной демонстраціи достоинства американскихъ быстроходныхъ машинъ, укажу на одну изъ бывшихъ на Колумбіевой выставкѣ быстроходныхъ машинъ, съ которой было продѣлано слѣдующее: сняли гайки съ фундаментныхъ болтовъ машины и поставили раму ея на четыре невысокіе столбика, безъ всякаго прикрѣпленія; въ такомъ видѣ машина ходила съ прежней скоростью вполнѣ плавно и спокойно.

Профессоръ Ридлеръ выразился въ своихъ Reiseskizzen, что американцы демократизировали производство паровыхъ машинъ. Я же дополню этотъ отзывъ, сказавши, что они демократизировали вообще производство хорошихъ машинъ разнаго рода.

Послѣ этого понятно, въ какой степени странны упреки американцамъ, что они выставили въ Чикаго только рыночный товаръ. Эти упреки идутъ со стороны нѣмцевъ; ихъ высказывалъ даже Ридлеръ; они были повторены на кельнскомъ съѣздѣ инженеровъ-электриковъ, имѣвшемъ мѣсто осенью 1893 г. Слово «рыночный» здѣсь употребляется въ укоризненномъ смыслѣ, какъ означающее товаръ низкаго достоинства, обыкновенный расхожій товаръ. По мнѣнію порицателей, такой товаръ не слѣдуетъ посылать на выставку, а для нея необходимо изготовлять спеціальныя издѣлія, по особымъ чертежамъ и съ особымъ тщаніемъ, задолго готовясь къ выставкѣ. Дѣйствительно, такая манера приготовляться къ выставкѣ и посылать на нее не ходячія издѣлія, а необыкновенныя, нарочно изготовленныя, довольно распространена, но не думаю, чтобы она заслуживала одобренія. Такіе экспонаты не даютъ понятія о состояніи производства на данномъ заводѣ. Сверхъ того, является обидное подозрѣніе, что обыкновенныя продажныя издѣлія завода на столько плохи, что ихъ нельзя даже и показать на выставкѣ. Мнѣ кажется, что выраженіе «рыночный товаръ» есть самый лучшій комплиментъ, который можно было сказать американской промышленности. Очевидно, она стоитъ на очень высокой степени совершенства, если можетъ послать на выставку любое свое рыночное издѣліе, взявши его прямо изъ склада предметовъ, назначенныхъ въ продажу. Многіе американскіе заводы поступили такъ, да и не могли поступить иначе, потому что при массовомъ производствѣ дупликатовъ, всѣ экземпляры одинаковаго достоинства и нельзя готовить особые предметы для выставки *).

---

*) Система изготовленія взаимно замѣняемыхъ дупликатовъ все больше и больше распространяется въ Америкѣ и захватываетъ все новые и новые отдѣлы машиностроенія. Къ паровозамъ она была примѣнена заводомъ Болдуика еще съ 1860 года и теперь почти всѣ части паровозовъ дѣлаются взаимно замѣняемыми. Та же система примѣнена къ изготовленію паровыхъ машинъ, паровыхъ насосовъ, швейныхъ машинъ, земледѣльческихъ орудій, оружія, патроновъ, стѣнныхъ и карманныхъ часовъ и во многихъ другихъ случаяхъ Находятъ выгоднымъ примѣнять ее даже къ такимъ сравнительно грубымъ предметамъ, какъ ковши, цѣпи, ножи, телѣжки, тачки и т. п. предметы, примѣняемые при нагрузкѣ и выгрузкѣ угля; такъ поступаетъ, напримѣръ, фирма C. W. Hunt C°. N Y.

IX.

Чтобы окончательно показать, какое вліяніе оказываетъ американская метода работы на успѣшность работы, быстроту ея и производительность одного рабочаго, я приведу нѣсколько характерныхъ численныхъ результатовъ.

На изготовленіе паровоза идетъ въ Америкѣ всего нѣсколько недѣль, изъ которыхъ отъ 4—5 употребляется на сборку его, а остальное время на подготовительные работы. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ работа идетъ еще гораздо быстрѣе. Напримѣръ, въ 1873 году, на заводѣ Болдуина одинъ небольшой паровозъ былъ изготовленъ изъ первоначальныхъ, неподготовленныхъ, матеріаловъ въ 16 дней. Въ 1878 году 40 тяжелыхъ паровозовъ типа „Mogul“ для русскихъ желѣзныхъ дорогъ были изготовлены Болдуиномъ въ теченіе 8 недѣль со дня полученія заказа; при этомъ первый изъ этихъ 40 паровозовъ былъ готовъ въ три недѣли. Скорость эта весьма замѣчательна и указываетъ на удивительные успѣхи машиностроенія, что въ особенности будетъ для насъ ясно, когда сравнимъ современную работу съ тѣмъ очень недалекимъ временемъ, когда начиналось построеніе паровозовъ. Одинъ изъ первыхъ паровозовъ, сдѣланныхъ въ Америкѣ (Old. Ironside, 1832), изготовлялся на томъ же заводѣ Болдуина въ теченіе года, вмѣсто теперешнихъ нѣсколькихъ недѣль. Эта быстрота работы достигнута обширнымъ примѣненіемъ раздѣленія труда, которое даетъ возможность поставить одновременно большое число рабочихъ на дѣло изготовленія одного и того же паровоза. Безъ этого работы шли бы очень медленно; не смотря на упрощеніе сборки введеніемъ системы взаимно замѣняемыхъ частей, одна сборка требуетъ на свое исполненіе время, эквивалентное работѣ одного человѣка въ теченіе отъ 180 дней до года, а всѣ работы по изготовленію паровоза въ Америкѣ, распредѣленные на одного человѣка, потребовали бы отъ него работу въ теченіе 10.000 рабочихъ часовъ, т. е. около четырехъ или пяти лѣтъ. Такимъ образомъ, число паровозовъ, выпускаемыхъ заводомъ ежегодно, составляетъ около $^1/_4$ или $^1/_5$ числа всѣхъ рабочихъ завода; напримѣръ, заводъ Болдуина при 5.000 рабочихъ можетъ изготовить до 1.000 паро-

возовъ въ годъ. Заработная плата, ложащаяся на пассажирскій паровозъ среднихъ размѣровъ, составляетъ въ одномъ примѣрѣ, приводимомъ проф. Thurston, 2.353,5 доллара, а цѣна матеріала, пошедшаго на этотъ паровозъ, 4.889,69 доллара. Общая цѣна матеріала и заработная плата на паровозъ составляетъ 7.241,28 долларовъ. Такимъ образомъ, можно сказать, что въ Америкѣ построеніе паровозовъ обходится очень дешево.

На 17 часовыхъ фабрикахъ Америки работаютъ 12.000 рабочихъ, изготовляющихъ 7.500 часовыхъ механизмовъ въ день, что составляетъ почти 200 часовыхъ механизмовъ на человѣка въ годъ, или, иначе можно сказать, что, при американской системѣ работать, на изготовленіе однихъ часовъ требуется дневная работа $1^1/_2$ человѣкъ. Между тѣмъ, при англійской системѣ часоваго производства требуется для этого работа четырехъ человѣкъ, а при швейцарской системѣ—пять человѣкъ *). Размѣръ заработной платы, ложащейся на одни часы, составляетъ въ среднемъ нѣсколько менѣе четырехъ долларовъ. Для заводовъ, изготовляющихъ болѣе дешевые роды часовъ, часть заработной платы, ложащаяся на одни часы, еще значительно ниже этой средней нормы. Особенно замѣчательна въ этомъ отношеніи фабрика Waterbury Watch C°, которая достигла того, что расходъ на рабочую плату при изготовленіи часовъ составляетъ всего 50 сентовъ. Такому сильному пониженію этого расхода много способствуетъ то обстоятельство, что въ часовомъ производствѣ вообще очень много примѣняется женскаго труда, болѣе дешеваго; на фабрикѣ Waterbury C° изъ числа 420 рабочихъ — половина женщины. Понятно, что такимъ образомъ удается почти вполнѣ устранить вліяніе высокой заработной платы на цѣнность издѣлій.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены, по свѣдѣніямъ X-ой переписи, данныя относительно того, на какую сумму въ годъ вырабатываетъ продукта одинъ рабочій при различныхъ производствахъ.

---

*) Сравненіе это я беру изъ доклада о развитіи часоваго производства, представленнаго Ambrose Webster клубу города Waltham, главнаго центра американской часовой промышленности. См. American Machinist. 1893, Nov. 9.

	Число рабочихъ.	Выработанъ продуктъ на одного рабочаго въ годъ.
		Долларовъ.
А) Общее для всѣхъ заводовъ и мануфактуръ Соединенныхъ Штатовъ	2.732.595	1.964
Б) Отдѣльно по спеціальностямъ:		
земледѣльческія орудія	39.580	1.734
мосты	4.293	2.091
литейные и машиностроительные заводы . .	145.351	1.475
выплавка чугуна, добываніе желѣза и стали	140.978	2.104 *)
швейныя машины	9.553	1.451
стѣнные часы	3.940	1.043
деревянные ящики для упаковки	7.722	1.643
кузнечныя издѣлія.	39.526	1.108

Такимъ образомъ, валовой доходъ, приходящійся на одного рабочаго въ годъ на механическихъ заводахъ Соединенныхъ Штатовъ отъ 3 до 4 разъ больше нормы, достигаемой въ Европѣ. Это увеличеніе производительности краснорѣчивѣе всего указываетъ на выгоду американской методы работъ. Европа уже давно оцѣнила ее и представляетъ много подражаній американскимъ заводамъ съ ихъ спеціализаціей производства и обширнымъ при-

*) Результаты одиннадцатой переписи даютъ почти тѣ же среднія числа, а именно для южныхъ заводовъ оказалось:

для доменныхъ заводовъ:

рабочихъ 7.932; продукта въ годъ выработано на 22.494.870 долларовъ, т. е. 2.837 долларовъ въ годъ на человѣка;

для стальныхъ и желѣзодѣлательныхъ заводовъ:

рабочихъ 10.696; выработано продукта 19.920.925 долларовъ, т. е. 1.862 доллара на человѣка въ годъ. Въ среднемъ по добыванію чугуна, желѣза и стали получаемъ: 18.628 рабочихъ добываютъ въ годъ продукта на 42.415.822 доллара, т. е. 2.241 долларъ на человѣка.

мѣненіемъ машинъ. Хотя въ этихъ подражаніяхъ автоматичное дѣйствіе машинъ и раздѣленіе труда не доведены до такого совершенства, какъ въ Америкѣ, но тѣмъ не менѣе въ нихъ замѣчается значительное увеличеніе производства противъ прежней нормы. Я укажу на одинъ Петербургскій заводъ, спеціализировавшійся по производству болтовъ, винтовъ и другихъ подобнаго рода издѣлій. Его производство составляетъ до 2.000 рублей на каждаго рабочаго въ годъ, т. е. уже вдвое превысило нашу обыкновенную норму.

Однако, не смотря на такіе замѣчательные успѣхи американской промышленности, было бы рискованно рекомендовать немедленное примѣненіе американской методы во всей ея цѣлости и ко всѣмъ механическимъ производствамъ въ нашемъ отечествѣ. Американская метода производства всецѣло опредѣляется имѣющимися за Атлантическимъ океаномъ экономическими условіями: высокой заработной платой и сильной конкурренціей. У насъ условія пока совершенно обратные—трудъ дешевъ, предпріимчивости мало, свободныхъ капиталовъ нѣтъ и конкурренція незначительная. Если мы заведемъ у себя массовое производство, то встрѣтимъ большія затрудненія въ пріисканіи рынка для сбыта издѣлій. Поэтому необходимо быть осторожными и не бросать сразу установившіеся у насъ предпріятія и способы работы, а переходить къ усовершенствованнымъ методамъ постепенно. Но уже теперь слѣдовало бы обратить серьезное вниманіе на американскія машины, въ особенности машины—орудія для обработки металловъ и пріобрѣтать ихъ при устройствѣ новыхъ заводовъ и мастерскихъ. Попробовавъ это, мы скоро убѣдимся, подобно англичанамъ, что высокая цѣна издѣлій передовыхъ американскихъ заводовъ очень скоро окупится значительной производительностью этихъ машинъ.

Мы бы могли теперь же заимствовать многое у американскихъ механиковъ и прежде всего ихъ замѣчательное умѣнье рѣшать каждый новый вопросъ самымъ простымъ образомъ и ихъ свободу отъ рутины и традицій. Америка есть по преимуществу страна изобрѣтеній, въ ней безпрестанно появляются новыя конструкціи; всѣ наперерывъ занимаются улучшеніемъ пріемовъ производства, машинъ и аппаратовъ. Успѣшность такого общаго стремленія къ усовершенствованію существующаго происходитъ вслѣдствіе того условія, что въ Америкѣ есть большая потребность въ техникѣ, въ улучшеніяхъ и въ изобрѣтеніяхъ. Лицо, имѣющее способность придумывать новое, не останется безъ дѣла въ Америкѣ; оно окружено предметами и дѣлами, на

которыхъ можетъ удовлетворить свою жажду къ созданію новаго и такія лица очень цѣнятся тамъ. Нѣкоторые заводы имѣютъ у себя спеціальнаго изобрѣтателя, все дѣло котораго состоитъ въ придумываніи новыхъ конструкцій, исполненіи ихъ и пробѣ *). Между тѣмъ у насъ изобрѣтатель есть почти вовсе ненужный членъ общества; онъ, не зная куда приложить снѣдающій его внутренній жаръ, берется обыкновенно за самые фантастическіе проекты и дѣятельность его оказывается совершенно безполезной.

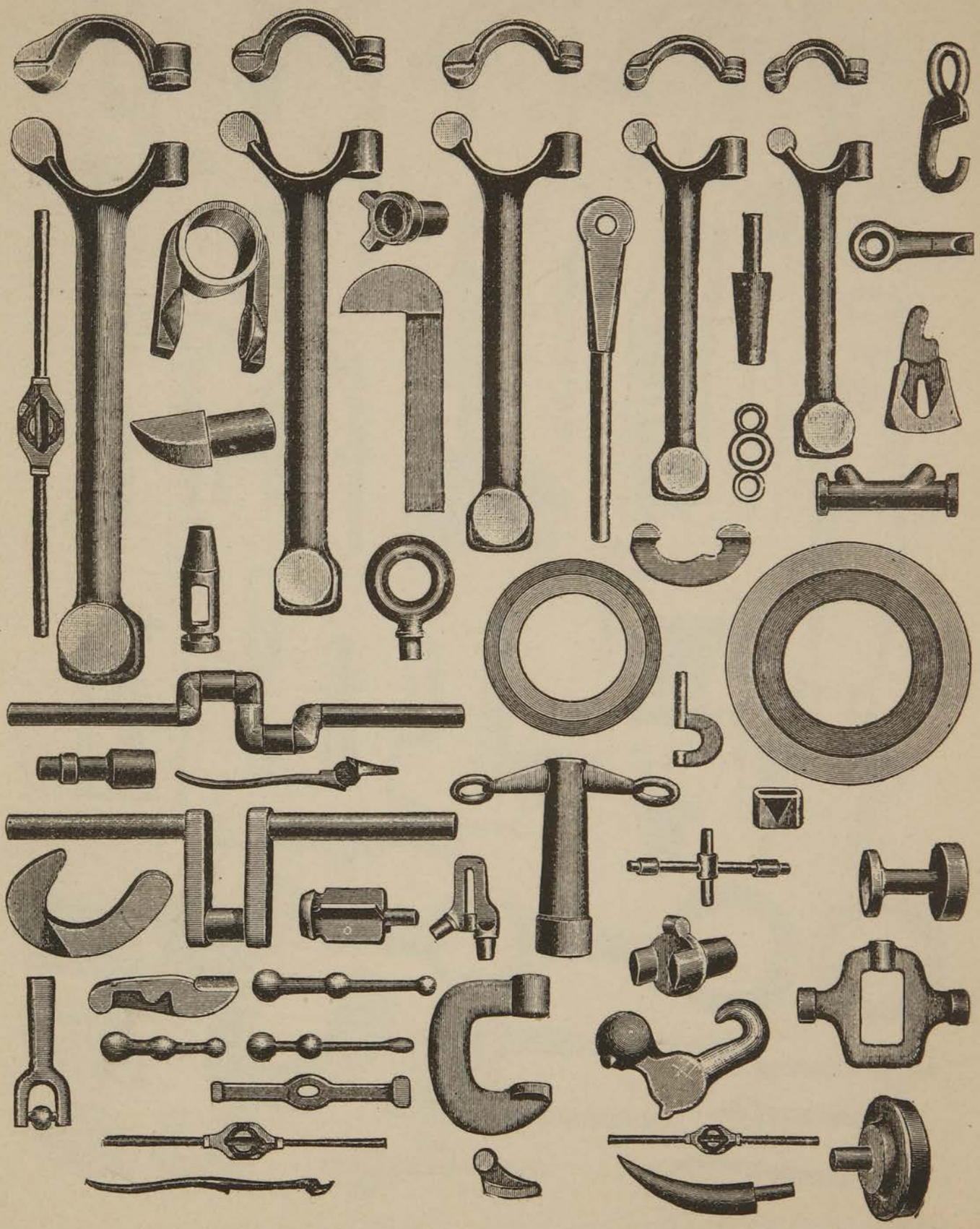
Въ заключеніе моего доклада позволю себѣ высказать совѣтъ всѣмъ молодымъ механикамъ посѣтить Америку, если только представится къ этому возможность. Они увидятъ весьма интересную страну, про которую профессоръ Ридлеръ сказалъ, что она „слишкомъ велика, слишкомъ богата, слишкомъ молода и работаетъ слишкомъ скоро.“ Полагаю, что величіе, богатство, молодость и способность быстро работать—это все такія достоинства, которыхъ не можетъ быть слишкомъ много, а чѣмъ больше ихъ, тѣмъ лучше. Наши молодые инженеры увидятъ въ Америкѣ самое интенсивное производство и самыя лучшія машины въ свѣтѣ. Сверхъ того, я увѣренъ, что они вывезутъ изъ такой поѣздки энергическое стремленіе къ улучшеніямъ и усовершенствованіямъ. Классическая древность дала намъ прекрасный мифъ о кастальскомъ источникѣ; нужно было пить его воду, чтобы получить поэтическое вдохновеніе. Я воспользуюсь этимъ мифомъ и скажу, что для полученія вдохновенія къ механическимъ изобрѣтеніямъ нужно подышать воздухомъ Америки и напиться воды великихъ американскихъ рѣкъ и озеръ.

В. Кирпичевъ.

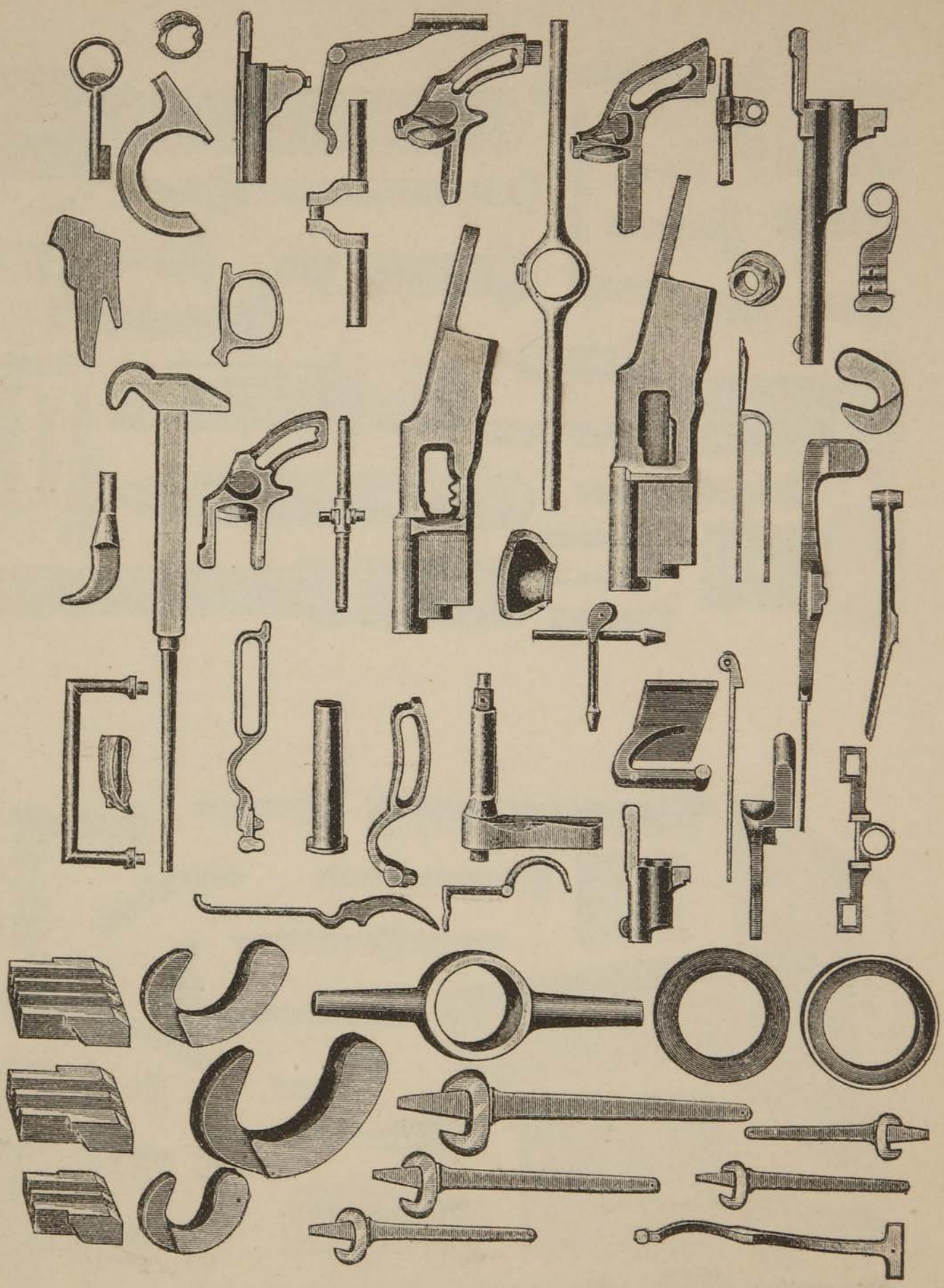
---

*) Нѣкоторое понятіе о дѣятельности изобрѣтательнаго генія американцевъ можетъ дать число патентовъ на изобрѣтенія, выдаваемыхъ въ Штатахъ за послѣдніе годы. Изъ отчета бюро о патентахъ (The annual report of the Commissioners of patents for 1892) оказывается, что въ 1892 году все число заявленій о желаніи получить патенты дошло до 40.753 и, на основаніи этихъ заявленій, было выдано 22.621 патентъ. Трудно предвидѣть до какихъ размѣровъ дойдетъ въ будущемъ развитіе изобрѣтательности; пока эта сторона дѣятельности человѣческаго ума прогрессируетъ очень быстро. Взявши для сравненія первую половину нашего столѣтія, къ удивленію узнаемъ, что въ 1838 году въ Америкѣ было выдано всего 500 патентовъ на всевозможныя изобрѣтенія, тогда какъ въ 1892 году однихъ приспособленій для сцѣпленія вагоновъ (car-couplings) было патентовано до 400.

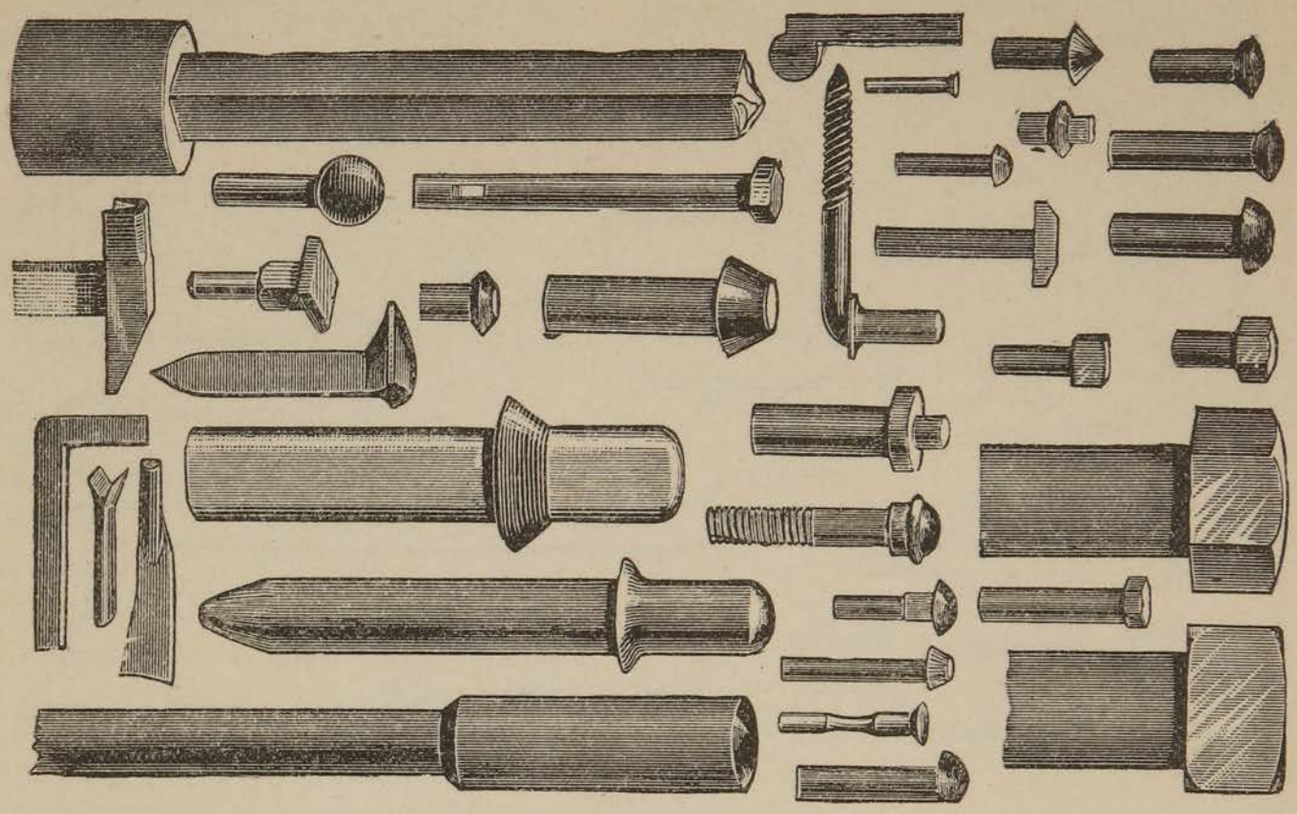
ОГЛАВЛЕНІЕ.



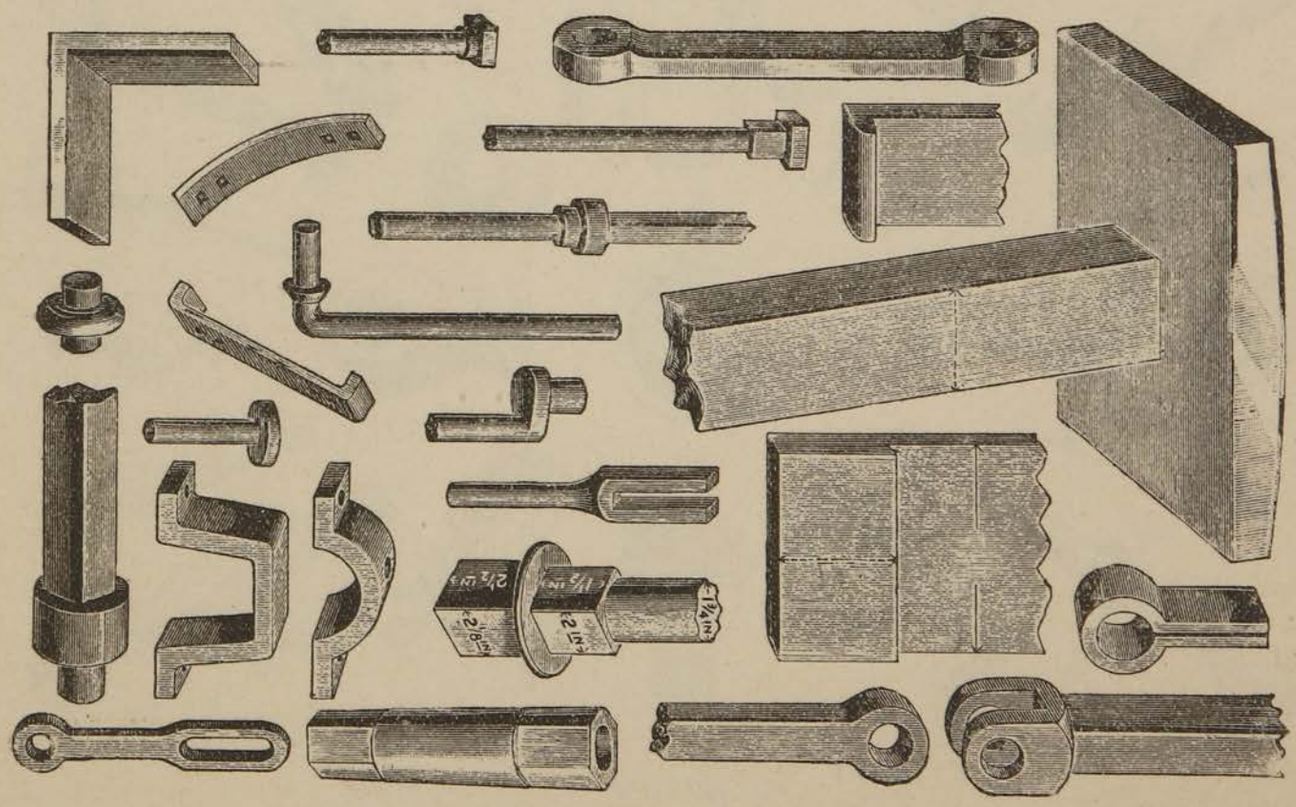
Фиг. 1.



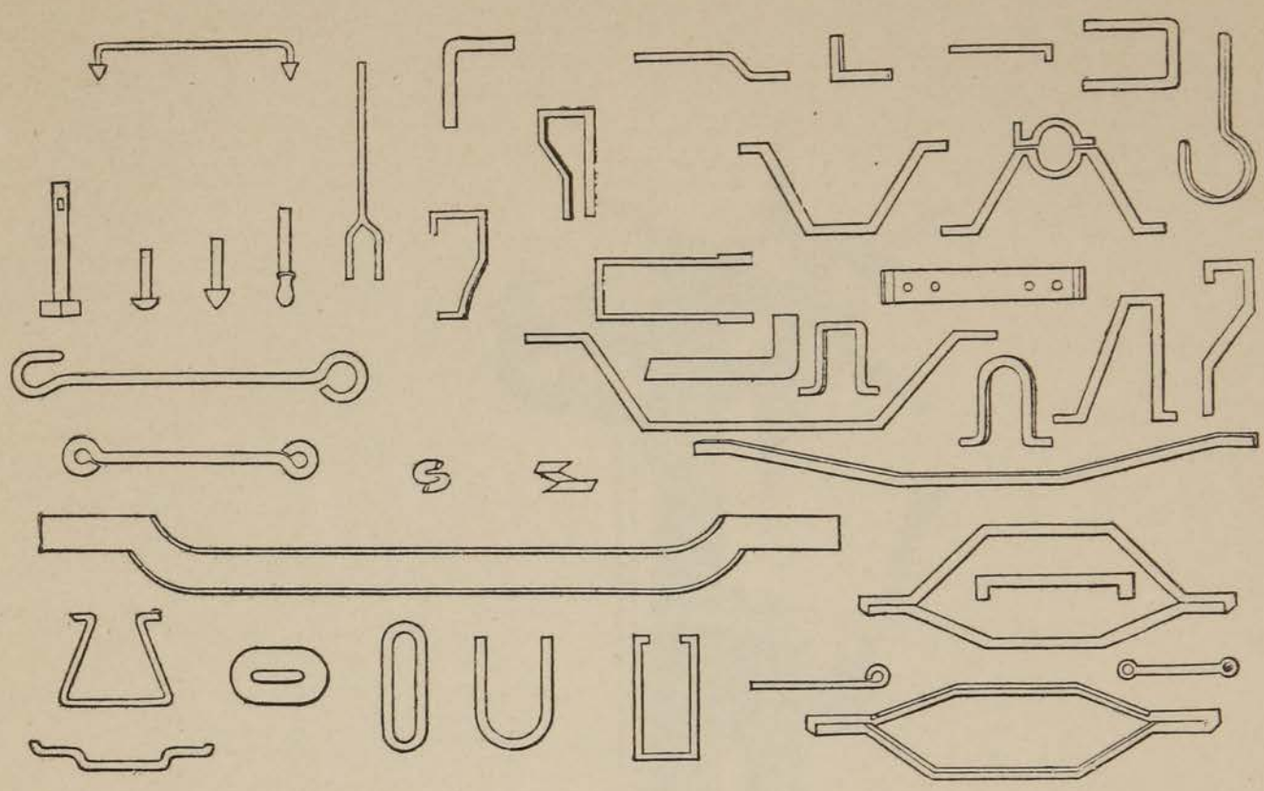
Фиг. 1.



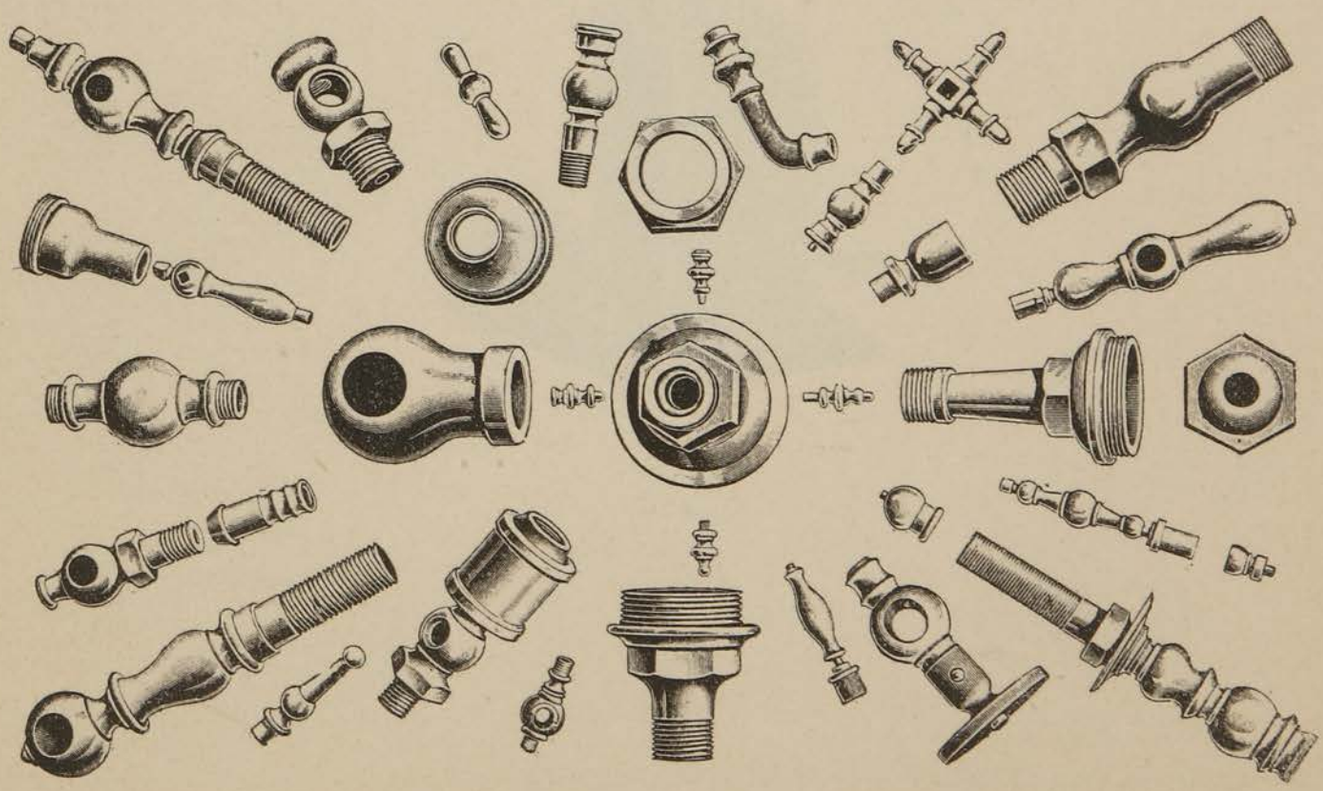
Фиг. 2.



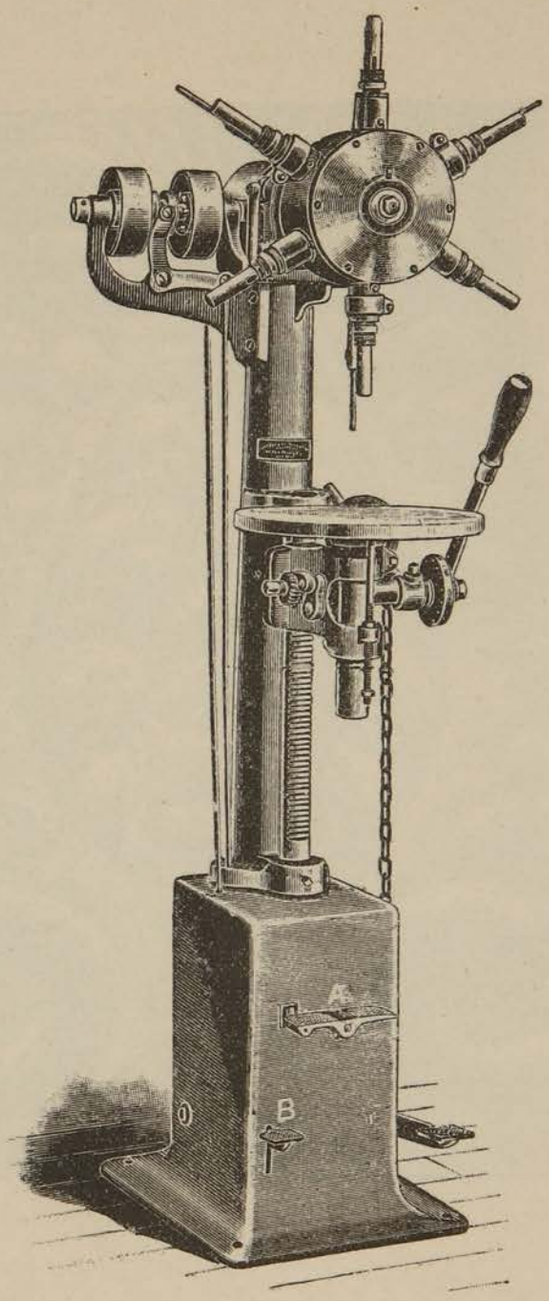
Фиг. 2.



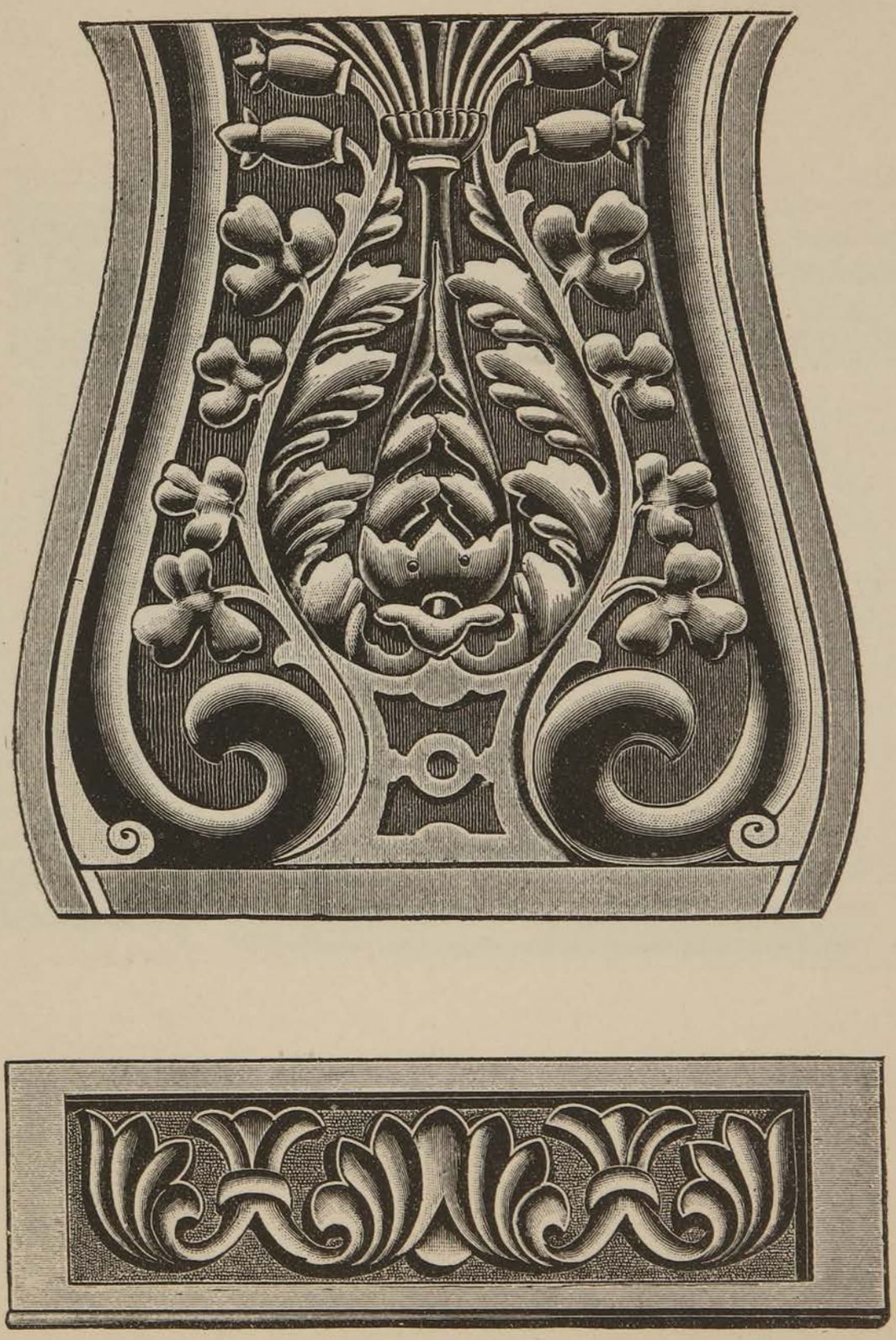
Фиг. 3.



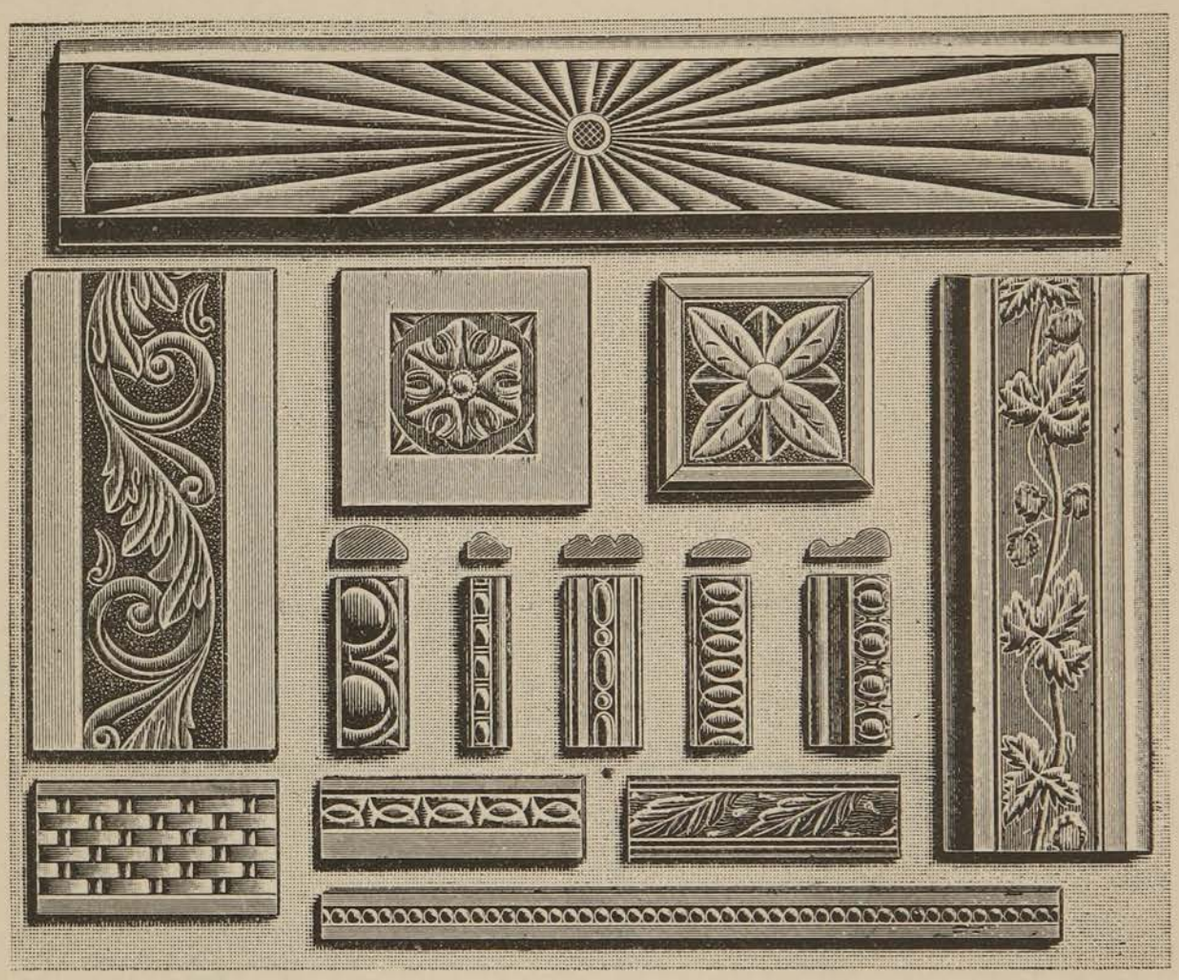
Фиг. 4.



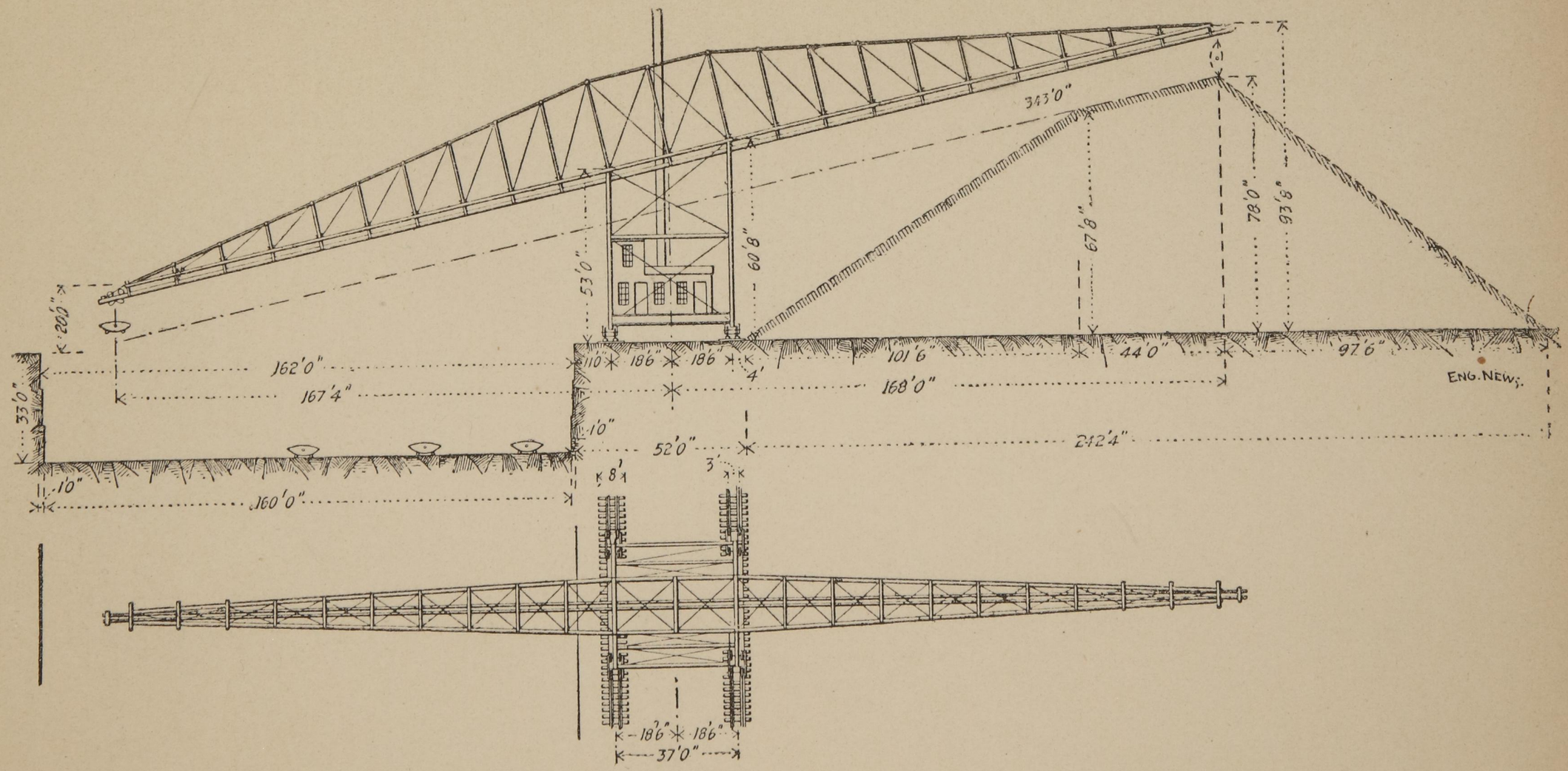
Фиг. 5.



Фиг. 6.



Фиг. 7.


343'0"
53'0"
60'8"
67'8"
78'0"
93'8"
20'0"
33'0"
162'0"
167'4"
110"
18'6"
18'6"
4'
101'6"
44'0"
97'6"
168'0"
ENG. NEW.
1'0"
52'0"
242'4"
3'
8'
1'0"
160'0"
18'6"
18'6"
37'0"

Фиг. 8.