

8916.



СООРУЖЕНІЕ

СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХЪ, ЛѢСНЫХЪ, ЗАВОДСКИХЪ

И

0930.
ВООБЩЕ ПРОМЫШЛЕННЫХЪ

ПОДЪѢЗДНЫХЪ ПУТЕЙ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО УСТРОЙСТВУ ГРУНТОВЫХЪ,
РЕЛЬСОВЫХЪ (ПОСТОЯННЫХЪ И ПЕРЕНОСНЫХЪ) И КАНАТНЫХЪ
ПУТЕЙ.

ЗНАЧЕНІЕ ИХЪ ДЛЯ СЕЛЬСКАГО И ЛѢСНАГО ХОЗЯЙСТВА, ДЛЯ ЗАВОДОВЪ,
ДЛЯ ГОРНЫХЪ И ПРОЧ. ПРОМЫШЛЕННЫХЪ ПРЕДПРИЯТІЙ.

СОСТАВИЛЪ ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ

К. К. ВЕБЕРЪ.

СЪ 118 ПОЛИТИПАЖАМИ ВЪ ТЕКСТѢ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

ИЗДАНИЕ А. Ф. ДЕВРИЕНА.

1892.

Изданія книгопродавца-издателя А. Ф. ДЕВРІЕНА.

Коммиссіонера Департамента Земледѣлія и Сельской Промышленности Министерства Государственныхъ Имуществъ, Главнаго Управленія Государственнаго Коннозаводства и Императорскаго Вольнаго Экономическаго и Лѣснаго Обществъ.

(Въ С.-Петербургѣ, В. О., Румянцевская площ., собствен. домъ, № 1—3).

Названныя въ этомъ спискѣ книги высылаются гг. иногороднымъ заказчикамъ, — если требованія будутъ адресованы прямо на имя издателя, — безъ приплаты за пересылку.

Полный каталогъ посылается по требованію бесплатно.

Мукомольное дѣло. Руководство къ устройству мукомольныхъ и крушныхъ мельницъ, при конныхъ, вѣтряныхъ, водяныхъ и паровыхъ двигателяхъ, и производство мучныхъ продуктовъ. Сост. инженеръ-технологъ **К. К. Веберъ**. Одинъ объемистый томъ, съ 34 рис. въ текстѣ и съ атласомъ чертежей въ 67 табл. 2-е изд. Спб. 1892 г. Ц. 10 р., въ переплетѣ 12 р.

Справочная книга по сельско-хозяйственнымъ техническимъ производствамъ для хозяевъ. Составилъ инженеръ-технологъ **К. К. Веберъ**. Спб. 1886 г. Въ переплетѣ цѣна 2 р. 50 к.

Крахмальное и декстринное производства. Руководство къ устройству крахмальныхъ заводовъ и къ производству крахмала и декстрина. Составилъ инженеръ-технологъ **К. Веберъ**. Съ 60 политипажами. Спб. 1881 г. Цѣна 1 р. 75 к., въ переплетѣ 2 руб. 25 к.

Крахмальное и паточное производства. Дополненіе къ сочиненію «Крахмальное и декстринное производства» и обзорніе наиболѣе важныхъ для нашего производства усовершенствованій. Составилъ инженеръ-технологъ **К. Веберъ**. Спб., 1884 г. Цѣна 1 р. 75 к., въ переплетѣ 2 р. 25 к.

Солодовенное производство. Практическое руководство для пивоваровъ, винокуровъ и солодовниковъ. Составилъ инженеръ-технологъ **К. Веберъ**. Съ 52 политипажами. Спб. 1884 г. Цѣна 2 р. 50 к., въ переплетѣ 3 р. 25 к.

Маслобойное производство. Руководство къ добыванію коноплянаго, льнаго, подсолнечнаго, сурѣпнаго и прочихъ маселъ изъ маслянистыхъ растений, воздѣлываемыхъ въ Россіи. Составилъ инженеръ-технологъ **К. К. Веберъ**. Съ 72 политипажами въ текстѣ. Спб. 1888 г. Цѣна 2 руб., въ переплетѣ 2 руб. 50 к.

1892



СООРУЖЕНІЕ

СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХЪ, ЛѢСНЫХЪ, ЗАВОДСКИХЪ

И

ВООБЩЕ ПРОМЫШЛЕННЫХЪ

ПОДЪѢЗДНЫХЪ ПУТЕЙ.

~~20920~~

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО УСТРОЙСТВУ ГРУНТОВЫХЪ,
РЕЛЬСОВЫХЪ (ПОСТОЯННЫХЪ И ПЕРЕНОСНЫХЪ) И КАНАТНЫХЪ
ПУТЕЙ.

ЗНАЧЕНІЕ ИХЪ ДЛЯ СЕЛЬСКАГО И ЛѢСНАГО ХОЗЯЙСТВЪ, ДЛЯ ЗАВОДОВЪ,
ДЛЯ ГОРНЫХЪ И ПРОЧ. ПРОМЫШЛЕННЫХЪ ПРЕДПРІЯТІЙ.

СОСТАВИЛЪ ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ

К. К. ВЕБЕРЪ.

СЪ 118 ПОЛИТИПАЖАМИ ВЪ ТЕКСТЪ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

ИЗДАНИЕ А. Ф. ДЕВРІЕНА.

1892.

39

Библиотека ИИФ СССР

К

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 1 Декабря 1891 г.

43891

ТИПОГРАФІА ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

Вас. Остр., 9 лин., № 12.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТРАН.
Введеніе	I—VI

I. Значеніе рельсовыхъ подъѣздныхъ путей для нашего земледѣлія и лѣсоводства.

Подвижная грузоспособность подъѣздныхъ путей различнаго рода. — Различіе характера или типа рельсовыхъ подъѣздныхъ путей. — Рельсовый подъѣздой путь перваго разряда, какъ самостоятельное коммерческое предпріятіе. — Постройка въ Россіи узкоколейныхъ дорогъ. — Хозяйственные рельсовые подъѣздные пути въ Россіи. — Общегосударственное значеніе рельсовыхъ подъѣздныхъ путей. — Правительственныя мѣропріятія по вопросу о подъѣздныхъ путяхъ. — Значеніе кредита подъ устройство рельсовыхъ подъѣздныхъ путей. — Имѣеть-ли пошлина на ввозные рельсы мелкаго калибра и принадлежащей къ нимъ мелочи такое большое значеніе для нашего земледѣлія и лѣсоводства? — Замѣна извознаго промысла рельсовыми путями влечеть-ли за собою обѣдненіе мѣстнаго населенія?

	1—33
--	------

II. Данныя для предварительныхъ соображеній.

Допускаемые уклоны пути. — Ширина пути (фиг. 1). — При какихъ условіяхъ узкоколейный рельсовый путь исполнѣ цѣлесообразенъ? — При какихъ условіяхъ слѣдуетъ предпочитать нормальный путь узкоколейному? — Важное значеніе быстроты ѣзды по рельсовому пути. — Паровозъ пли живая сила какъ двигатель? — Чѣмъ опредѣляется производительность паровоза? — Паровозы системы Краусъ въ Мюнхенѣ. — Цѣпной паровозъ Дольберга въ Берлинѣ

(фиг. 2). — Паровозъ Ферли. — Нужныя данныя при заказѣ паровоза. — Приблизительная стоимость разныхъ частей пути и подвижнаго состава. — Что должно заключать въ себѣ предварительное изысканіе и исполнительный проектъ рельсоваго пути? — Наименьшій радіусъ кривой пути. — Нанесеніе кривой и разбивка ея на мѣстности (фиг. 3 и 4) 33—67

III. Постройка рельсоваго пути нормальной ширины (въ 5 фут.).

Основа землянаго полотна. — Работа при сооруженіи землянаго полотна. — Планированіе полотна. — Заложеніе откосовъ насыпей и выемокъ полотна. — Насыпь (фиг. 5—7). — Выемка. — Балласть. — Матеріаль, годный для балласта. — Укладка балластнаго слоя (фиг. 7). — Шпалы (фиг. 8—12). — Подготовка шпаль для укладки (фиг. 13 и 14). — Рельсы, требующіе продольныхъ лежней (фиг. 15 и 16). — Рельсы Вильолля (фиг. 17 и 18). — Испытаніе рельсовъ и ихъ грузоспособность. — Способъ укрѣпленія рельса къ шпаламъ (фиг. 19 и 20). — Способъ соединенія стыковъ рельсовъ между собою. — Укладка шпаль. — Укладка рельсовъ (фиг. 21). — Въ кривыхъ частяхъ пути (фиг. 22 и 23). — Подбивка балласта подъ шпалы. — Окончательная провѣрка и рихтовка пути. — Распредѣленіе рабочихъ. — Стрѣлки. — Стрѣлки съ переводнымъ механизмомъ или съ подвижными остряками (фиг. 24—25). — Стрѣлки безъ подвижныхъ остряковъ (фиг. 26—27). — Разбивка и укладка стрѣлокъ. — Наипростѣйшая конструкція стрѣлки съ однимъ переводнымъ остриемъ для путей съ малою грузоспособностью (фиг. 28—31). — Накладныя стрѣлки (фиг. 32—33). — Поворотные круги (фиг. 34). — Переѣзды (фиг. 35—37). — Упоры (фиг. 38—39). — Уклонные столбы (фиг. 40). — Нѣкоторыя данныя для составленія смѣты и расчетовъ. — Строенія. — Телефонная передача по линіи рельсоваго пути 67—116

IV. Узкоколейный прочно уложенный рельсовый путь. 116—119

V. Переносный рельсовый путь.

Подготовка полотна подъ переносный рельсовый путь. — Калибръ рельсовъ, крайнее разстояніе между шпалами и ширина колеи (фиг. 41 и 42). — Шпалы (фиг. 43—45). — Прикрѣпленіе рельсовъ къ шпаламъ и составленіе звѣнъ (рамъ) пути (фиг. 46—49). — Скрѣпленіе стыковъ рельсовъ (фиг. 50 и 51). — Кривыя и стрѣлки пути (фиг. 52). — Поворотные круги (фиг. 53) 119—135

VI. Подвижной составъ рельсоваго подѣзднаго пути.

Грузоспособность и распредѣленіе осей подѣ вагончиками.— Колеса и ихъ конструкція (фиг. 54—57).— Насадка колесъ на ось.— Тормазъ.— Вагоны для прочно уложеннаго рельсоваго пути нормальной ширины (фиг. 58).— Вагонетки для прочно уложеннаго или переноснаго узкоколейнаго пути (фиг. 59—61).— Вагонетки для сельскаго хозяйства (фиг. 62—67).— Вагонетки для заводскихъ цѣлей (фиг. 68—71).— Для лѣснаго хозяйства (фиг. 72—74).— Самодѣльщина въ постройкѣ вагонетокъ 135—168

VII. Вспомогательные приспособленія и снаряды.

Тормазной скать для спуска нагруженныхъ вагонетокъ по крутому склону (фиг. 75—78).— Рычажный кранъ для подъема и укладки бревенъ (фиг. 79).— Приспособленія для подъема грузовъ инаго рода.— Веревоочный блокъ (фиг. 80).— Цѣпной блокъ системы Пикеринга (фиг. 81).— Лебедка (фиг. 82) 169—181

VIII. Надзоръ за путемъ и за подвижнымъ составомъ.

Прочно уложенный рельсовый путь.— Лѣтній ремонтъ и надзоръ за путемъ.— Очистка пути отъ снѣга.— Постоянныя защиты отъ снѣжныхъ заносовъ.— Временныя защиты отъ снѣжныхъ заносовъ.— Зимній ремонтъ и надзоръ за путемъ.— Надзоръ за мостами (зимой и лѣтомъ).— Надзоръ за прочно уложеннымъ узкоколейнымъ путемъ.— Надзоръ за переноснымъ рельсовымъ путемъ.— Надзоръ за подвижнымъ составомъ..... 181—195

IX. Водяная сила какъ двигатель подвижнаго состава по рельсовымъ подѣзднымъ путямъ.

Опредѣленіе количества протекающей воды (фиг. 83—85).— Определеніе скорости воды (фиг. 86).— Озеро или прудъ, какъ водяная сила.— Определеніе объема водовмѣстителей (фиг. 87 и 88).— Определеніе силы или работы воды.— Выборъ водяныхъ колесъ..... 195—212

X. Вспомогательныя подвозныя средства инаго рода.

Воздушныя канатныя дороги.— Данцигская канатная дорога (фиг. 89—94).— Канатная дорога съ неподвижнымъ основнымъ канатомъ (Drathriese)—Кёнига (фиг. 95 и 96).— Узкоколейный путь системы Lo-Presti (фиг. 97—100).— Способъ подвозки грузовъ по системѣ Castel (фиг. 101—103)..... 213—228

XI. Грунтовые дороги.

Предварительныя земляныя работы: Планировка основы.— Удаленіе скаль и каменистаго грунта.— Закрѣпленіе откосовъ (фиг. 104 и 105).— Общія данныя о грунто- выхъ дорогахъ. — Шоссе (фиг. 106). — Подъѣздыя шоссейныя дороги.— Шоссированная колеей дорога.— Грунтовая дорога съ песчаной настилкой	228—239
---	---------

XII. Водоотводные каналы, трубы и мосты.

Канавы (фиг. 107—110).— Водоотводныя трубы (фиг. 111— 114).— Мосты для проѣзжихъ дорогъ и рельсовыхъ путей съ грузоспособностью оси не свыше 150 пуд. (фиг. 115—118).— Расчетныя данныя для мостовъ проѣзжихъ дорогъ. — Нѣкоторыя общія данныя для желѣзнодорожныхъ мостовъ	239—254
Вспомогательная таблица	254—257

ВВЕДЕНІЕ.

Цѣль этой книги — служить руководствомъ какъ при предварительныхъ соображеніяхъ при постройкахъ подъѣздныхъ путей при тѣхъ или другихъ условіяхъ, для подвоза матеріала или товара, такъ и при самой постройкѣ путей, — для сельскихъ хозяевъ, лѣсовладѣльцевъ, лѣсопромышленниковъ и заводчиковъ.

Въ виду этого пришлось для большей доступности и большаго удобства читателя отступить отъ общепринятаго въ техникѣ желѣзнодорожнаго дѣла приѣма, и вмѣсто принятаго обозначенія мѣръ въ сотенныхъ и тысячныхъ частяхъ сажени, а уклоновъ въ отношеніи къ 1000 длины, выразить уклоны пути въ процентахъ на 100, а мѣры длины — въ метрахъ и миллиметрахъ.

Метрическую мѣру я употребляю по двумъ причинамъ: во первыхъ потому, что она, какъ болѣе дробная и болѣе удобная для исчисленія и провѣрки, на самомъ дѣлѣ даетъ большую точность, и во-вторыхъ — потому что мы теперь и еще можетъ

быть долгое время будемъ находиться въ необходимости заказывать мелкокалиберные рельсы, металлическія части для хозяйственныхъ рельсовыхъ путей на заграничныхъ заводахъ, для которыхъ, во избѣжаніе недоразумѣній, всѣ заказы должны быть обозначаемы въ метрической мѣрѣ, употребляемой впрочемъ въ настоящее время и на всѣхъ нашихъ металлургическихъ заводахъ.

К. Веберъ.

I. Значеніе рельсовыхъ подъѣздныхъ путей для нашего земледѣлія и лѣсоводства.

Всякій подъѣздной путь, ускоряющій и удешевляющій подвозъ груза, имѣетъ одинаково важное значеніе какъ для частныхъ лицъ, заинтересованныхъ выгоднѣйшею доставкою своихъ грузовъ, такъ и для государства, касаясь всего хозяйства страны и конкурентоспособности народа. Чѣмъ наиболѣе подъѣздной путь способенъ удешевить и ускорить подвозъ груза, тѣмъ болѣе онъ отвѣчаетъ даннымъ требованіямъ и ставитъ производителя на наиболѣе твердую почву прочной конкурентоспособности въ міровомъ хозяйствѣ.

Цѣлый рядъ практическихъ наблюденій указываютъ, что двѣ хорошія возовыя лошади, запряженныя рядомъ въ повозку, въ состояніи при постоянной ѣздѣ, безъ ущерба для себя, дѣлать ежедневно не болѣе 28 верстъ, считая 14 верстъ съ полнымъ грузомъ и 14 верстъ обратно порожнемъ. При этомъ, при произведенныхъ въ Эберсвальдѣ опытахъ, было взято разстояніе въ одну милю (7 верстъ), причемъ лошади свободно дѣлали въ день два конца съ грузомъ и два конца безъ груза обратно. На основаніи этихъ опытовъ производительность лошадей была опредѣлена слѣдующимъ образомъ.

1. по грунтовой дорогѣ песчаной почвы:

- а) При горизонтальной продольной профили дороги лошади подымали 60 пудовъ; слѣдовательно, дѣлая два конца въ день, производительность ихъ была. . . = 120 пуд.
- б) При подъемѣ дороги въ 2% лошади подымали 48 пуд.; производительность ихъ въ день = 96 „

Подвижная грузоспособность подъѣздныхъ путей различнаго рода

в) При подъемѣ дороги въ 5% лошади подымали
36 пуд.; производительность ихъ въ день = 72 пуд.

2. по грунтовой дорогѣ плотнаго песчанаго суглинка (лучшій
грунтъ для грунтовой дороги):

а) При горизонтальной поверхности дороги двѣ лошади
подымали 90 пуд.; производ. ихъ въ день = 180 пуд.

б) При подъемѣ дороги въ 2% лошади подымали
66 пуд.; производительность ихъ въ день = 132 „

в) При подъемѣ дороги въ 5% лошади подымали
48 пуд.; производит. ихъ въ день = 96 „

3. по простой мостовой.

а) При горизонтальной поверхности дороги, двѣ ло-
шади подымали 120 пуд.; производительность ихъ
въ день = 240 пуд.

б) При подъемѣ дороги въ 2% лошади подымали
96 пуд.; производит. ихъ въ день = 192 „

в) При подъемѣ дороги въ 5% лошади подымали
72 пуд.; производит. ихъ въ день = 144 „

4. по хорошо содержимому шоссе.

а) При горизонтальной поверхности дороги двѣ ло-
шади подымали 270 пуд.; производительность ихъ
въ день = 540 пуд.

б) При подъемѣ дороги въ 2% лошади подымали
150 пуд.; производит. ихъ въ день = 300 „

в) При подъемѣ дороги въ 5% лошади подымали
90 пуд.; производит. ихъ въ день = 180 „

5. по рельсовому пути.

а) При горизонтальной поверхности дороги двѣ ло-
шади подымали 900 пуд.; производительность ихъ
въ день = 1800 пуд.

б) При подъемѣ дороги въ 2% лошади подымали
300 пуд.; производительность ихъ въ день = 600 „

в) При подъемѣ дороги въ 5% лошади подымали
150 пуд.; производит. ихъ въ день = 300 „

Слѣдовательно, считая обратный конецъ порожнемъ, дневная
производительность одной пары лошадей выразилась:

	По горизонтальной поверхности.	Съ подъемомъ въ 2 ⁰ / ₀ .		Съ подъемомъ въ 5 ⁰ / ₀ .	
		Въ пудахъ.			
По песчаной грунтовой дорогѣ	120	96	72		
„ плотно суглинистой „	180	152	96		
„ мостовой „	240	192	144		
„ хорошо содержимому шоссе	540	300	180		
„ рельсовому пути	1800	600	300		

Считая содержаніе пары лошадей съ телѣгой (2¹/₂ руб.), возчика и поденщика для нагрузки и выгрузки (1¹/₂ руб.) въ 4 рубля въ день, на основаніи выше приведенныхъ результатовъ мы получимъ слѣдующій пудо-верстный тарифъ:

	Съ горизонтальной поверхностью.	Съ подъемомъ въ 2 ⁰ / ₀ .		Съ подъемомъ въ 5 ⁰ / ₀ .	
		Копѣекъ за пудъ и версту.			
По песчаной грунтовой дорогѣ	48/100	60/100	80/100		
„ плотно-суглинистой грунтовой дор.	33/100	43/100	60/100		
„ мостовой „	24/100	30/100	40/100		
„ хорошо содержимому шоссе	11/100	19/100	32/100		
„ рельсовому пути	3/100	9/100	19/100		

Для большей наглядности, проведемъ параллель по стоимости подвоза ржи, ячменя и овса по указаннымъ дорогамъ на разстояніи 20 верстъ, считая четверть ржи, вѣсомъ въ 9 пуд., стоимостью на рынкѣ 6 руб.; четверть ячменя, вѣсомъ въ 8 пуд., стоимостью 5 руб. и четв. овса, вѣсомъ 6 пуд. 20 фун., стоимостью 4 рубля.

Провозъ 1 четверти ржи въ 9 пуд. на разстояніи 20 верстъ обойдется:

	Съ горизонтальной поверхностью.	Съ подъемомъ въ 2 ⁰ / ₀ .		Съ подъемомъ въ 5 ⁰ / ₀ .	
		к о п ѣ е к ѣ			
По песчаной грунтовой дорогѣ	86,4	108,0	144,0		
„ суглинистой „	59,4	77,4	108,0		
„ мостовой „	43,2	54,0	72,0		
„ хорошо содержимому шоссе	19,8	34,2	57,6		
„ рельсовому пути	5,4	16,2	34,2		

Что при стоимости 1 четверти въ 6 руб. составляетъ со всей стоимости товара:

	Съ горизонтальн. по- верхностью.	Съ подъ- момъ въ 2 ⁰ / ₀ .	Съ подъ- момъ въ 5 ⁰ / ₀ .
По песчаной грунтовой дорогѣ	14,44 ⁰ / ₀	18,0 ⁰ / ₀	24,0 ⁰ / ₀
„ суглинистой „ „	9,9 ⁰ / ₀	12,9 ⁰ / ₀	18,0 ⁰ / ₀
„ мостовой „ „	7,2 ⁰ / ₀	9,0 ⁰ / ₀	12,0 ⁰ / ₀
„ хорошо содержимому шоссе	3,3 ⁰ / ₀	5,7 ⁰ / ₀	9,6 ⁰ / ₀
„ рельсовому пути	0,9 ⁰ / ₀	2,7 ⁰ / ₀	5,7 ⁰ / ₀

Провозъ 1 четверти ячменя въ 8 пуд. на разстояніи 20 верстъ обойдется:

	Съ горизонтальн. по- верхностью.	Съ подъ- момъ въ 2 ⁰ / ₀ .	Съ подъ- момъ въ 5 ⁰ / ₀ .
	к о п ѣ е к ѣ		
По песчаной грунт. дор.	76,8	96,0	128,0
„ суглин. „ „	52,8	68,8	96,0
„ мостовой „ „	38,4	48,0	64,0
„ хорошо содержимому шоссе	17,6	30,4	51,2
„ рельсовому пути	4,8	14,4	30,4

Что при стоимости 1 четверти въ 5 руб. составляет со всей стоимости товара:

	Съ горизонтальн. по- верхностью.	Съ подъ- момъ въ 2 ⁰ / ₀ .	Съ подъ- момъ въ 5 ⁰ / ₀ .
По песчаной грунт. дор.	12,8 ⁰ / ₀	16,0 ⁰ / ₀	21,33 ⁰ / ₀
„ суглин. „ „	8,8 ⁰ / ₀	11,45 ⁰ / ₀	16,0 ⁰ / ₀
„ мостовой „ „	6,4 ⁰ / ₀	8,0 ⁰ / ₀	10,66 ⁰ / ₀
„ хорошо содержимому шоссе	2,9 ⁰ / ₀	5,07 ⁰ / ₀	8,53 ⁰ / ₀
„ рельсовому пути	0,8 ⁰ / ₀	2,4 ⁰ / ₀	5,07 ⁰ / ₀

Провозъ 1 четв. овса въ 6 пуд. 20 фун. на разстояніи 20 верстъ обойдется:

	Горизонт. поверхн.	Подъем. 2 ⁰ / ₀ .	Подъем. 5 ⁰ / ₀ .
	к о п ѣ е к ѣ		
По песчаной грунтов. дор.	62,4	78,0	104,0
„ суглинист. грунтов. дор.	42,9	55,9	78,0
„ мостовой „ „	31,2	39,0	52,0
„ хорошо содержимому шоссе	14,3	24,7	41,6
„ рельсовому пути	3,9	11,7	24,7

Что при стоимости 1 четв. 4 руб. составляет со всей стоимости товара:

	Горизонт. поверхн.	Подъем. 2 ⁰ / ₀ .	Подъем. 5 ⁰ / ₀ .
По песчаной грунтов. дор.....	15,6 ⁰ / ₀	19,5 ⁰ / ₀	26,0 ⁰ / ₀
„ суглинист. грунтов. дор.....	10,2 ⁰ / ₀	10,7 ⁰ / ₀	19,5 ⁰ / ₀
„ мостовой „ . . .	7,8 ⁰ / ₀	9,75 ⁰ / ₀	13,0 ⁰ / ₀
„ хорошо содержимому шоссе .	3,75 ⁰ / ₀	6,18 ⁰ / ₀	10,4 ⁰ / ₀
„ рельсовому пути	0,97 ⁰ / ₀	2,92 ⁰ / ₀	6,11 ⁰ / ₀

Насколько подвижная грузоспособность движущей силы (лошади или паровоза) увеличивается, а слѣдовательно и удешевляется вслѣдствіе улучшеннаго подъѣзднаго пути, превращая часто мѣстности, не имѣвшія доселѣ возможности конкурировать на рынкахъ въ 20—30 верстномъ разстояніи отъ мѣста производства въ конкурентоспособныя, дѣлается яснымъ изъ выше приведенныхъ данныхъ; но еще очевидно становится это изъ слѣдующей таблицы, указывающей во что обойдется доставка, по разнаго рода подъѣзднымъ путямъ на 20-ти верстномъ разстояніи, съ каждой 1000 рублей за проданный товаръ. Для примѣра возьмемъ ту-же 9-ти пудовую четверть ржи, цѣною въ 6 рублей.

Съ каждыхъ 1000 руб. за проданную рожь доставка, на разстояніи 20 верстъ, обходится рублей:

	Съ горизонтальн. поверхностью.	Съ подъемомъ въ 2 ⁰ / ₀ .	Съ подъемомъ въ 5 ⁰ / ₀ .
По песчаной грунтовой дорогѣ .	144,40	180,00	240,00
„ плотн. суглинист. грунт. дор.	99,00	129,00	180,00
„ мостовой „ .	72,00	90,00	120,00
„ хорошо содержимому шоссе .	33,00	57,00	96,00
„ рельсовому пути	9,00	27,00	57,00

Эти данныя достаточно ясно выражаютъ то значеніе, которое имѣютъ въ видахъ конкурентоспособности извѣстнаго производства и вообще для всей страны, рельсовые подъѣздные пути. При этомъ слѣдуетъ еще принять во вниманіе, что здѣсь для примѣра была взята подвозка ржи, какъ болѣе цѣннаго и не столь громоздкаго сыраго матеріала въ сравненіи съ лѣснымъ товаромъ, стоимость подвоза котораго часто является рѣшающимъ вопросомъ, можетъ ли онъ имѣть сбытъ, и этимъ обусловить возможность веденія правильнаго

лѣсохозяйства или нѣтъ. Тоже самое является и относительно каждаго болѣе обширнаго производства, какъ на примѣръ: кирпичнаго, гончарнаго и др. производствъ, когда на мѣстѣ добыванія сыраго, иногда даже высокаго качества, матеріала (руда, глина и проч.), въ силу техническихъ требованій производства или въ видахъ коммерческихъ, нельзя поставить завода, и приходится устраивать его ближе къ мѣсту сбыта или станціи желѣзной дороги или пристани, такъ что сырой матеріалъ, да нерѣдко и потребное для производства топливо должны быть доставляемы за 10—20 верстъ; въ этомъ случаѣ прочная конкурентоспособность всего предпріятія всецѣло зависитъ отъ стоимости подвоза сыраго матеріала.

Рельсовые подъѣздные пути, смотря по назначенію ихъ, должны быть раздѣлены на два разряда: на такіе, назначеніе которыхъ состоитъ въ соединеніи мѣста производства съ мѣстомъ сбыта или со станціями главныхъ жел. дорогъ, и, кромѣ службы данному заводу или хозяйству, въ доставленіи груза всей окрестности по установленному тарифу, — и на такіе, цѣль которыхъ состоитъ единственно въ службѣ какому либо предпріятію, въ смыслѣ дешевой доставки какъ сыраго матеріала къ мѣсту производства, такъ и обработаннаго къ мѣсту сбыта или пункту дальнѣйшаго отправленія. Въ первомъ случаѣ подъѣздной рельсовый путь почти всегда имѣетъ плотную укладку рельсовъ, а двигателемъ — паровозъ; во второмъ, — подъѣздной рельсовый путь, въ большинствѣ случаевъ являющійся частнымъ предпріятіемъ крупнаго завода, сельскаго хозяйства или правильно поставленной эксплуатаціи лѣса, — бываетъ или переноснымъ, или постояннымъ, смотря по роду работы. На переносномъ рельсовомъ пути двигателемъ служитъ почти исключительно живая сила — лошади, при прочной укладкѣ рельсовъ — лошади, но нерѣдко и паровозъ, что обусловливается: длиною подъѣзднаго пути, постоянствомъ работы въ теченіи круглаго года и многими другими экономическими условіями чисто мѣстнаго характера.

Цѣль этой книги служить руководствомъ при соображеніи хозяйственныхъ комбинацій въ случаѣ постройки рельсовыхъ подъѣздныхъ путей сельскимъ хозяиномъ, лѣсопромышленникомъ или заводчикомъ, слѣдовательно имѣются въ виду главнымъ образомъ рельсовые подъѣздные пути втораго типа, которые, при прочной укладкѣ рельсовъ, всетаки считаются третьестепенными жел. дорогами, или желѣзными

личіе характера или а рельсо-съ подъ-ныхъ путей.

дорогами третьяго разряда, а не рельсовыми подъѣздными путями перваго разряда, носящими въ технику желѣзнодорожнаго дѣла названіе второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ. Однако, въ виду разнообразія мѣстныхъ условій промышленной жизни отдѣльныхъ раіоновъ, рельсовые подъѣздные пути могутъ представить множество видоизмѣненій основныхъ отличительныхъ признаковъ дорогъ разныхъ разрядовъ, причемъ самые отличительные признаки будутъ шатки и могутъ измѣняться съ теченіемъ времени. Поэтому указанное дѣленіе на разряды можетъ быть признано лишь для общей характеристики и отнюдь не можетъ быть прилагаемо безошибочно къ отдѣльнымъ дорогамъ. Та же дорога по мѣрѣ развитія можетъ, какъ показываетъ опытъ, изъ простой третъестепенной сельскохозяйственной или фабричной линіи обратиться въ главную линію, и наоборотъ главной линіи иногда приходится съ теченіемъ времени обращаться во второстепенную, принимать простую систему эксплуатаціи, сохраняя, по системѣ своего устройства, лишь наружный видъ главной линіи; поэтому необходимо сказать здѣсь нѣсколько словъ и о рельсовыхъ подъѣздныхъ путяхъ перваго разряда, которымъ со временемъ, а нѣкоторымъ даже и съ самаго начала ихъ существованія суждено быть „второстепенными желѣзными дорогами“, лишь питающими нѣкоторыя главныя желѣзныя дороги.

Какъ коммерческое предпріятіе, постройка желѣзной дороги имѣетъ въ виду полученіе прибыли на капиталъ, затраченный для ея сооруженія. Прибыль является избыткомъ валоваго дохода дороги надъ расходами ея эксплуатаціи и отчисленіями въ запасный капиталъ и фондъ возобновленія. Абсолютная величина этого избытка возрастаетъ съ увеличеніемъ валоваго дохода и уменьшеніемъ расходовъ эксплуатаціи и размѣровъ упомянутыхъ отчисленій, каковыя отчисленія, въ свою очередь, пропорціональны величинѣ части строительнаго капитала. При опредѣленной абсолютной величинѣ, этотъ избытокъ представляетъ тѣмъ большій процентъ на затраченный капиталъ, чѣмъ меньше размѣръ самаго капитала. Поэтому для полученія выгоды на капиталъ сооруженія нужно по возможности

- а) увеличивать валовой доходъ дороги, развивая движеніе;
- б) уменьшать расходы эксплуатаціи при помощи соотвѣтственной организаціи ея;
- в) уменьшать размѣръ самаго капитала сооруженія.

Рельсовый
подъѣздный
путь перваго
разряда
какъ самостоя-
тельное
коммерческое
предпріятіе

Если дорога должна явиться источникомъ дохода, прежде всего слѣдуетъ установить ея валовой доходъ, зависящій прямо отъ размѣровъ потребности въ перевозкѣ, существующей въ данной мѣстности; затѣмъ, опредѣляя приблизительно величину расходовъ эксплуатаціи при опредѣленныхъ размѣрахъ движенія, можно судить о величинѣ того капитала, который можетъ быть съ выгодною затраченъ на сооруженіе дороги.

Второстепенная дорога только тогда навѣрное можетъ принести доходъ, когда опредѣленіе ожидаемаго по ней движенія сдѣлано по возможности осторожно при настоящихъ размѣрахъ потребности въ перевозѣ, не рассчитывая на особенное развитіе движенія въ будущемъ. Въ дѣйствительности самые размѣры движенія измѣняются, обыкновенно возрастая съ теченіемъ времени; но такое возрастаніе болѣе свойственно главнымъ линіямъ, чѣмъ второстепеннымъ, являющимся лишь подъѣздными путями. Второстепенныя линіи, служа для потребностей перевозки совершенно опредѣленнаго края или мѣстности, обладаютъ свойствомъ развивать и оживлять движеніе въ болѣе слабой степени, чѣмъ главныя линіи. Эти послѣднія, измѣняя направленіе главныхъ торговыхъ путей, благодаря соотвѣтственной тарифной политикѣ, могутъ очень часто привлечь транзитное движеніе на совершенно несвойственный ему путь. Особенно это ясно для дорогъ русской сѣти, живущихъ преимущественно транзитомъ. Дорогамъ этимъ нѣтъ дѣла ни до производительныхъ силъ края, ими пересѣкаемаго, ни до развитія этихъ самыхъ силъ, — и однако движеніе по нимъ возрастаетъ, единственно благодаря устанавливаемымъ на нихъ тарифамъ прямаго сообщенія. Второстепенныя дороги только въ отдаленномъ будущемъ, и то далеко не всѣ, могутъ рассчитывать стать транзитными путями. Поэтому при ихъ сооруженіи слѣдуетъ рассчитывать на потребности перевозки только въ настоящемъ.

Еще должно помнить, что дорога не сразу приучитъ къ себѣ мѣстное населеніе, и нормальный размѣръ движенія устанавливается обыкновенно не съ перваго года по окончаніи сооруженія дороги, а лишь со втораго, даже третьяго года существованія ея. Опредѣленный наибольшій капиталъ сооруженія дороги состоитъ изъ трехъ частей: первая часть его — дѣйствительный строительный капиталъ, идущій на постройку дороги; вторая часть — расходы по основанію предпріятія, третья часть — расходы по реализаціи капитала, пропорціо-

нальные величины дѣйствительнаго строительнаго капитала. Уменьшать размѣры дѣйствительнаго строительнаго капитала можно цѣлесообразнымъ избраніемъ направленія дороги и примѣненіемъ по возможности простаго устройства всѣхъ ея частей, а равно исключеніемъ изъ этого капитала нѣкоторыхъ частей расходовъ — какъ-то: расходовъ по покупкѣ земель — если земли даны подъ дорогу безвозмездно, расходовъ на подвижной составъ — если движеніе производится подвижнымъ составомъ сосѣдней главной линіи или арендатора эксплуатаціи дороги. При этомъ всѣ соображенія объ удешевленіи дороги должны имѣть въ виду слѣдующія руководящія начала: 1) все устройство дороги должно быть въ обрѣзъ, безъ малѣйшаго избытка, 2) оно должно удовлетворять потребностямъ движенія при основаніи дороги, 3) устройство всякой отдѣльной части дороги должно допускать расширение и увеличеніе при развитіи движенія. Вторая часть капитала предпріятія состоитъ въ расходахъ на основаніе предпріятія, — сюда входятъ всякіе расходы: расходы на изысканія, на отпечатаніе всякихъ бумагъ, расходы учредителей, ходатаевъ по дѣламъ дороги и проч. Примѣры сооруженія послѣднихъ второстепенныхъ дорогъ за границей показываютъ, что эти расходы составляютъ 5—6% капитала сооруженія. Очевидно сокращеніе этой части расходовъ зависитъ вполне отъ организаціи дѣла постройки такихъ дорогъ. Наконецъ третья часть капитала — расходы по его реализаціи, — должна быть употреблена съ большою осторожностью, ибо размѣры этихъ затратъ могутъ сильно повліять на доходность предпріятія.

Постройка акціонерными обществами второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ встрѣчаетъ пока много затрудненій вслѣдствіе трудности реализаціи капитала. Трудность реализаціи и плохой курсъ акцій такихъ предпріятій является простымъ выраженіемъ недовѣрія къ нимъ денежнаго рынка, хотя бываютъ и исключенія, напр. въ Голландіи акціи нѣкоторыхъ подобныхъ предпріятій ходятъ выше номинальной стоимости. Причинъ же этого недовѣрія денежнаго рынка очень много; но главнѣйшія изъ нихъ безспорно слѣдующія три: 1) желѣзнодорожныя предпріятія потеряли въ значительной степени довѣріе денежнаго рынка, потому что сѣтъ главныхъ линій не оказывается настолько прибыльной, насколько этого ожидали при ея основаніи. *Но причины этой малодоходности лежатъ въ громадномъ превышеніи номинальной стоимости съѣти надъ ея дѣйствительной*

стоимостью и въ неудачномъ направленіи нѣкоторыхъ дорогъ при дорогой эксплуатаціи, — а отнюдь не въ самой сущности желѣзно-дорожныхъ предпріятій.

2) Второстепенныя дороги строятся для удовлетворенія мѣстныхъ потребностей въ перевозкѣ; эти мѣстныя условія мало извѣстны въ болѣе обширномъ кругѣ капиталистовъ, и контроль за такими дорогами затруднителенъ для лицъ, неживущихъ на мѣстѣ и мало знающихъ мѣстныя условія; средства же мѣстныхъ капиталистовъ обыкновенно недостаточны для сооруженія дороги.

3) Малый размѣръ капитала, требуемаго для сооруженія второстепенной дороги, тоже препятствуетъ реализаціи капитала. Опытъ показываетъ, что капиталъ легче идетъ на предпріятія хотя сомнительной доходности, но требующія большихъ суммъ, чѣмъ на малыя, даже несомнѣнно доходныя предпріятія.

Мелкимъ капиталистамъ внушаетъ довѣріе самая громадность основнаго капитала, спекуляціи же представляется при реализаціи большихъ суммъ большее поле дѣятельности. Трудность реализаціи капитала и является причиной, почему постройки второстепенныхъ дорогъ обыкновенно ведутся при пособіи правительства.

постройка въ
росіи узко-
колейныхъ
дорогъ.

Въ связи съ вопросомъ о постройкѣ подъѣздныхъ путей, возникаетъ вопросъ и о постройкѣ узкоколейныхъ дорогъ. У насъ, какъ и за границей, въ началѣ семидесятыхъ годовъ, сторонники удешевленія постройки желѣзныхъ дорогъ видѣли въ уменьшеніи ширины колеи одно изъ средствъ удешевить самую постройку; — взглядъ этотъ очевидно теряетъ свою основательность въ странѣ не гористой, снабженной сѣтью ширококолейныхъ дорогъ, притомъ сѣтью очень рѣдкой, гдѣ многія второстепенныя дороги могутъ получить современемъ значеніе транзитныхъ главныхъ линій.

Узкоколейной дорогой, построенной для опыта, была Ливенская, длиною 56,8 верстъ, шириной колеи 3,5 фут. Дорога эта построена на счетъ казны и обошлась съ версты безъ подвижнаго состава — 19,620 руб. кредитныхъ, а съ подвижнымъ составомъ 27,107 руб. кредитныхъ.

Почти столько же стоили еще двѣ дороги шириной 3,5 фут., построенныя въ это же самое время: Ярославско-Вологодская — 26,360 руб. кред., а Новгородская — 28,086 руб. кред. верста съ подвижнымъ составомъ. Ярославско-Вологодская дорога, длиною

191 верста, открыта въ 1873 году; первый участокъ Новгородской дороги — Чудово — Новгородъ, длиною 68 верстъ, открытъ въ 1871 году, второй — Новгородъ — Старая Русса, длиною 88½ верстъ, открытъ въ 1878 году.

На всѣхъ этихъ трехъ дорогахъ первоначально были уложены желѣзные рельсы вѣсомъ на погон. футъ 16,6 фунта на Ливенской дорогѣ, 15,1 фунта — на Вологодской, и 15 фунтовъ на Новгородской (соотвѣтственно 22,30, 21,29 и 21,15 килограммовъ на погон. метръ); затѣмъ, въ концѣ семидесятыхъ годовъ, эти рельсы были замѣнены стальными, вѣсомъ на погон. футъ = 15½ фунтовъ на Ливенской дорогѣ, 14,89 — на Вологодской и 14,33 — на Новгородской (20,86, 20,01 и 19,25 килограммовъ на погон. метръ).

Хотя такимъ образомъ въ 1871—1873 годахъ и было построено 316 верстъ дорогъ шириной колеи 3,5 фут., но въ Россіи дальнѣйшаго распространенія дороги съ колеями этой ширины не получили до настоящаго времени, — возникло даже сомнѣніе, слѣдовало-ли строить и эти дороги, по крайней мѣрѣ, слѣдовало-ли строить ихъ по тѣмъ цѣнамъ, по которымъ онѣ построены. Вологодская дорога до послѣдняго времени ложилась тяжелымъ бременемъ на доходность Общества Московско-Ярославской желѣзной дороги; относительно Ливенской дороги еще недавно правительствомъ обсуждался вопросъ о перестройкѣ ея въ ширококолейную; наконецъ Новгородская дорога съ удлиненіемъ ея до Старой-Руссы, работала въ дефицитъ.

Только съ 1881—1882 года вопросъ о постройкѣ узкоколейныхъ дорогъ (шириной колеи 3 фута) поднять съ особой энергіей Мальцевскимъ промышленно-торговымъ товариществомъ. Сознавая пользу сооруженія въ Россіи дешевыхъ дорогъ, товарищество это поддерживало мысль о необходимости строить эти дороги узкоколейными, трехъ футовой колеи, по образцу Мальцевской желѣзной дороги, построенной имъ для потребности собственныхъ заводовъ. Въ виду неутомимой дѣятельности руководителя этого товарищества И. С. Мальцева, побудившей въ свое время даже многія земства и частныхъ лицъ ходатайствовать передъ правительствомъ о постройкѣ второстепенныхъ дорогъ по этому „Мальцевскому“ типу, считаю необходимымъ изложить ходъ постройки Мальцевской дороги; изъ этого будетъ видно, насколько чисто мѣстныя условія повліяли на возникновеніе первой такой дороги.

Первая мысль устроить дорогу возникла во время прошлой турецкой войны (1876—77 года), когда товарищество получило большой заказ подвижного состава и затруднилось своевременно окончить его, вследствие разбросанности заводовъ и значительнаго разстоянія главнаго центра механическихъ заводовъ, Людинова, отъ ближайшей станціи (Брянскъ) Орловско-Витебской желѣзной дороги. Получивши отъ правительства ссуду въ 500 тысячъ рубл. въ счетъ облигаціоннаго капитала, товарищество могло построить самую необходимую часть дороги, а именно: линію, соединяющую Людиновскій механическій и горный заводъ съ заводомъ Сергіево-Радицкимъ, производящимъ сборку вагоновъ и паровозовъ, и со ст. Брянскъ Орловско-Витебской желѣзной дороги. Длина этой главной линіи Радица—Людиново — 74 версты.

Но постройка этой главной линіи была только первымъ шагомъ въ развитіи желѣзнодорожной сѣти товарищества. *Сильный недостатокъ лошадей у мѣстнаго населенія вслѣдствіе постоянно возрастающаго обѣдненія крестьянъ, все увеличивалъ стоимость гужевой перевозки, — иногда предложеніе извоза настолько несоотвѣтствовало потребностямъ товарищества, что исполненіе въ срокъ заказовъ становилось очень затруднительнымъ и дорогимъ,* не смотря на хорошо содержимое шоссе, проложенное товариществомъ между главнѣйшими своими заводами, стоимость содержанія котораго все увеличивалась вслѣдствіе недостатка въ камнѣ твердыхъ породъ. Совокупность этихъ обстоятельствъ побудила товарищество приступить къ постройкѣ цѣлаго ряда желѣзнодорожныхъ вѣтвей къ заводамъ и копиямъ отъ главныхъ центровъ производства, преимущественно Людинова и Дятькова. Длина этихъ вѣтвей слѣдующая:

Наименованіе вѣтвей.	Длина въ верст.
Людиново — Шахта (Устовская вѣтвь)	31,5
Людиново — Иваново — Сергіевскъ (Ивано-Сергіевская вѣтвь)	12
Дятьково-стеклянная фабрики (Ивотская вѣтвь) . .	22
Радица къ ст. Брянскъ Орловско-Витебской желѣзной дороги и къ Капиталинской пристани на рѣкѣ Деснѣ	7,5

Любоханскія вѣтви	2
Сукремльскія вѣтви	3,5
Песоченская вѣтвь	3,5
	<hr/>
Всего	82 вер.

Слѣдовательно, къ началу 1882 года общее протяженіе всѣхъ вѣтвей составляло 82 версты, такъ что общее протяженіе главной линіи съ вѣтвями составило $(74 + 82) = 156$ верстъ.

Поверстная стоимость Мальцевской дороги безъ подвижнаго состава — 7,571 руб., съ подвижнымъ составомъ 9,287 руб.; при этомъ, примѣрно на половинѣ всего протяженія дороги, она расположена на обочинѣ существующаго шоссе (ширина шоссе 5 саж.; изъ нихъ 1,42 саж. отошли подъ желѣзную дорогу, а остальные 3,58 саж. остаются для проѣзда повозокъ). Первоначально путь былъ уложенъ изъ 5-ти, а затѣмъ изъ 6-ти фунтовыхъ рельсовъ на продольныхъ лежняхъ; этотъ способъ укладки оказался крайне непрочнымъ, такъ что не было возможности держать путь въ исправности. Поэтому въ настоящее время не только всѣ новые пути устраиваются на поперечинахъ изъ 10-ти фунтовыхъ рельсовъ, но даже на прежнихъ путяхъ 6-ти фунтовые рельсы замѣняются 10-ти фунтовыми. Примѣрный расчетъ показываетъ, что въ случаѣ постройки Мальцевской дороги сразу изъ 10-ти фунтовыхъ рельсовъ, на собственномъ полотнѣ и съ подвижнымъ составомъ, по цѣнамъ для частныхъ заказчиковъ, она обошлась бы съ версты: 12,640 руб. кред. съ подвижнымъ составомъ и 10,154 руб. кред. безъ подвижнаго состава.

Справедливость примѣрнаго расчета подтверждается поверстной стоимостью Обоянской желѣзной дороги, построенной въ 1881—82 году по „Мальцевскому типу“. Это первая второстепенная дорога въ Россіи, построенная земствомъ. Привожу здѣсь нѣкоторыя о ней свѣдѣнія. Обоянская дорога, длиною 29,62 версты, соединяетъ уѣздный городъ Обоянь, Курской губерніи, со станц. Марьино Курско-Харьковско-Азовской желѣзной дороги. Обоянь служитъ центромъ хлѣбной торговли своего уѣзда, а Марьино — ближайшая станція дороги, соединенной какъ съ южными портами, такъ и со всей сѣтью дорогъ сѣвернаго района.

Средствами для сооруженія были: а) 285,900 рублей правительственной ссуды, б) 10,000 рублей выданныхъ безвозвратно изъ го-

родскихъ средствъ гор. Обояни, в) 5,000 рублей собранныхъ добровольной подпиской между земскими гласными и около 43,820 руб., издержанныхъ Мальцевскимъ товариществомъ сверхъ утвержденной смѣты. Всего израсходовано было 344,720 руб. или около 11,640 руб. на версту вмѣстѣ съ подвижнымъ составомъ и 8,070 руб. безъ подвижнаго состава. Обоянская дорога устроена изъ 10-ти фунтовыхъ рельсовъ на поперечинахъ и, по упомянутому выше примѣрному разсчету, она должна была бы стоить около 10,154 руб. кред. съ версты безъ подвижнаго состава; стоила же она, какъ сказано, 8,070 руб. безъ подвижнаго состава. Это удешевленіе на 20% происходитъ вслѣдствіе бесплатнаго отчужденія земли подъ дорогу почти на всею ея протяженіи, вслѣдствіе малаго количества земляныхъ работъ и искусственныхъ сооруженій, наконецъ вслѣдствіе малаго числа станцій, запасныхъ путей на нихъ и гражданскихъ построекъ на дорогѣ¹⁾.

хозяйствен-
ные рельсо-
ые подъѣз-
де пути въ
Россіи.

Въ исторіи развитія второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ въ Россіи невольно бросается въ глаза, что всѣ выше упомянутые и другіе немногіе подобныя рельсовые пути осуществились благодаря лишь довольно значительнымъ жертвамъ со стороны правительства (напр. дороги Мальцевскаго товарищества), или же благодаря значительнымъ жертвамъ со стороны земствъ, и что въ настоящее время они влачатъ жалкое существованіе, работая въ убытокъ. Еще плачевнѣе стоитъ въ Россіи дѣло съ хозяйственными рельсовыми подъѣздными путями, имѣющими столь великое значеніе не только для нашего сельскаго и лѣснаго хозяйства, но и для всего народнаго хозяйства страны вообще.

На сколько хозяйственные пути какъ въ лѣсномъ, такъ и въ сельскомъ хозяйствѣ у насъ не распространены, лучше всего видно при сравненіи Западной Европы съ нами. Въ короткихъ словахъ, это сравненіе представляетъ слѣдующую картину: въ 1876 году, во Франціи, Décauville старшій (извѣстный въ Петербургѣ сельскій хозяинъ), впервые выступилъ съ своей системой хозяйственныхъ переносныхъ рельсовыхъ дорогъ; въ 1881 году Франція уже насчитывала ихъ около 1,300 километр. съ 1,500 вагончиками, а въ 1890 году хозяйственныхъ переносныхъ рельсовыхъ дорогъ работало во Франціи

1) «Второстепенныя желѣзныя дороги». А. А. фонъ Вендрихъ и Н. Н. Слободзинскаго.

около 5,290 километр., съ 7,630 вагончиками. Въ Германіи, по даннымъ официальнаго отчета „общества для обработки торфяныхъ почвъ“, а также v. Baumbach'a въ его рефератѣ о хозяйственныхъ подъѣздныхъ путяхъ²⁾, таковыхъ въ земледѣліи и лѣсныхъ хозяйствахъ къ 1882 году работало болѣе чѣмъ 4,870 километровъ. А мы въ Россіи и въ настоящее время едва ли въ состояніи насчитать и сотню верстъ хозяйственныхъ рельсовыхъ дорогъ.

Наша отсталость въ примѣненіи хозяйственныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ дорогъ какъ въ самыхъ хозяйствахъ, такъ и въ подвозѣ сельскохозяйственныхъ продуктовъ и въ особенности продуктовъ лѣснаго хозяйства изъ района нѣсколькихъ по сосѣдству расположенныхъ хозяйствъ къ мѣсту сбыта или станціи главной желѣзной дороги или къ мѣсту сплава, является однимъ изъ главныхъ тормазовъ развитія нашего сельскаго хозяйства, парализуя нашу конкурентоспособность въ міровомъ хозяйствѣ. Причина же такой отсталости въ столь насущномъ вопросѣ нашего народнаго хозяйства лежитъ отнюдь не въ косности или лѣни нашихъ хозяевъ и лѣсовладѣльцевъ, а въ чрезмѣрной дороговизнѣ постройки у насъ подобныхъ хозяйственныхъ подъѣздныхъ путей, въ сравненіи съ дешевизной ихъ устройства во Франціи и Германіи, тогда какъ стоимость продуктовъ земледѣлія, а тѣмъ болѣе лѣснаго хозяйства, наоборотъ у насъ, на нашихъ центральныхъ рынкахъ, несравненно дешевле, чѣмъ въ Германіи или во Франціи. Такъ по существующимъ даннымъ мы видимъ, что въ Германіи постройка подобнаго хозяйственнаго подъѣзднаго пути, съ прочной укладкой рельсъ, обходится 3,226,5 рубл. кред. верста; у насъ же въ Россіи, какъ это мы увидимъ изъ ниже приведенныхъ расчетовъ, устройство подобнаго пути обходится въ среднемъ около 3,730 руб. верста; слѣдовательно, отношеніе = 1 : 1,15. Въ то время, когда у насъ въ Рыбинскѣ и на другихъ центральныхъ рынкахъ четверть 9-ти пудовой ржи стоила 6 руб., на центральныхъ германскихъ рынкахъ 1,000 килогр. ржи стоила 120 марокъ, или 7 руб. 50 коп. четверть. Изъ этого видно, что при доставкѣ нашимъ

2) «Mittheilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche», читанныя 20 марта 1882 г. и помѣщенные въ «Zeitschrift für Forst und Jagdwesen, Juni 1883 г.; и рефератъ: «Ueber die Verwendung der transportablen Eisenbahnen in den Königlichen Forsten des Regierungsbezirks Potsdam, vom Landforstmeister Frh. von Baumbach»; тамъ-же, Апр. 1885 г.

хозяйномъ ржи такого же качества, по подобному пути и на такомъ же разстояніи, стоимость дороги, при настоящихъ цѣнахъ окупится, лишь если цѣна на рожь на нашихъ центральныхъ рынкахъ будетъ не ниже 8 р. 62½ к. четверть; или наоборотъ, мы сдѣлаемся конкурентоспособными и устройство подобнаго подъѣзднаго пути явится выгоднымъ при цѣнѣ на рожь въ 6 руб. четверть лишь при стоимости хозяйственнаго рельсоваго пути не дороже 2,300 до 2,500 рублей верста. Еще рѣзче является эта разница въ отношеніяхъ между значительною дороговизною хозяйственныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей и значительно меньшею цѣнностью сбываемаго продукта въ лѣсномъ хозяйствѣ, въ вопросѣ своевременной доставки лѣснаго товара на рынокъ, тамъ, гдѣ сплавная рѣка не подходитъ къ лѣсному участку, назначенному къ эксплуатаціи, что должно оказывать самое пагубное вліяніе на наше лѣсное хозяйство, которое, въ силу этой аномаліи, никакіе охранительные законы отъ хищнической эксплуатаціи не оберегутъ.

Часто приходится слышать и читать, что причины непримѣненія у насъ хозяйственныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей для удешевленія доставки продуктовъ земледѣлія лежатъ въ отсутствіи у насъ знаній и кредита. Что у насъ кредитъ и соотвѣтственныя техническія знанія отсутствуютъ — это безспорно. Но невѣрно считать это причиной нераспространенія у насъ хозяйственныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей. Это лишь слѣдствіе. Причина кроется единственно и всецѣло въ пошлинѣ на ввозные рельсы и принадлежностей къ нимъ, дѣлающей стоимость ихъ чрезмѣрно дорогой.

Было бы ложно предполагать, что проведеніе всякаго подъѣзднаго рельсоваго пути непременно подыметъ производительность хозяйства или пересѣкаемой имъ мѣстности. Рельсовый подъѣздной путь только тогда можетъ поднять производительность, когда въ самомъ хозяйствѣ или въ самой мѣстности существуютъ условія благоприятныя для развитія сельскаго хозяйства, лѣсопромышленности, горнаго дѣла, фабричной дѣятельности. Разъ такихъ благоприятныхъ условій не существуетъ, то понятно, никакая желѣзная дорога не подыметъ производительности хозяйства, мѣстности или края.

Общегосударственное значеніе второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ состоитъ въ благотѣльномъ вліяніи ихъ на цѣлое народное хозяйство. Удешевленіе и ускореніе перевозки, правильность движенія и

Общегосударственное значеніе рельсовыхъ подъѣздныхъ путей.

возможность перевозить сразу громадные количества грузовъ — вотъ основныя свойства этихъ дорогъ. Какъ слѣдствіе этихъ свойствъ является громадное увеличеніе движенія грузовъ данной мѣстности, часто превышающее въ короткій срокъ по открытіи дороги вдвое движеніе, происходившее по проѣзжимъ дорогамъ, замѣненнымъ желѣзною. Причина этого увеличенія движенія та, что при низкихъ тарифахъ предъявляются къ перевозкѣ по желѣзной дорогѣ такіе грузы, которые не выносили стоимость перевозки на лошадяхъ по грунтовымъ или шоссейнымъ дорогамъ; эти новые грузы привлекаютъ обратный грузъ, который теперь уже можетъ предъявляться къ перевозкѣ, потому что всегда выгоднѣе вагонъ, сдавшій грузъ, отправлять обратно, хотя бы съ малоходнымъ грузомъ, чѣмъ порожнимъ. Вотъ это свойство развивать и усиливать обращеніе продуктовъ придаетъ дѣлу постройки второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ общегосударственное значеніе, такъ что иногда могутъ сооружаться на счетъ казны даже совсѣмъ бездоходныя дороги, съ цѣлью ввести отдѣльныя мѣстности въ кругъ обращенія товаровъ; создать новые пути для вывоза ихъ сырыхъ произведеній, или для ввоза дешевыхъ сырыхъ матеріаловъ, потребныхъ для поднятія мѣстнаго производства.

Всѣ давно сознали и убѣдились, что подъѣздные пути дѣло — первостепенной важности, что безъ подъѣздныхъ путей не только народное хозяйство не можетъ дѣлать серьезныхъ успѣховъ, но и устроенная съѣтъ желѣзныхъ дорогъ не можетъ работать въ той мѣрѣ, при которой она могла бы окупать себя, а тѣмъ болѣе давать чистый доходъ. То-есть и прямо, и косвенно наше бездорожье бьетъ насъ по карману. И вотъ болѣе четырехъ съ половиною лѣтъ тому назадъ (14-го апрѣля 1887 г.) изданъ былъ довольно подробный законъ о подъѣздныхъ путяхъ. Но идетъ годъ, другой, третій... а объ устройствѣ подъѣздныхъ путей по прежнему не слышно.

Съ осени 1889 года вопросъ о подъѣздныхъ путяхъ опять сдѣлался очереднымъ и даже моднымъ. Въ развитіе прежняго закона издано нѣсколько новыхъ распоряженій, и снова оживились надежды.

Законъ 1887 г. рассчитывалъ на частный и общественный починъ въ устройствѣ подъѣздныхъ путей, почему направленъ былъ главнымъ образомъ къ тому, чтобы облегчить этотъ починъ устраненіемъ разныхъ формальныхъ стѣсненій, которыми у насъ обставлено всякое предпріятіе, имѣющее общественное значеніе. Оказалось, что

Правительственные мѣропріятія по вопросу о подъѣздныхъ путяхъ.

частный и общественный починъ не оказался въ наличности, иначе сказать: законъ былъ построенъ на пескѣ. Въ позднѣйшихъ распоряженіяхъ по тому же дѣлу указано мѣстнымъ властямъ — какъ общаго, такъ и спеціальнаго управленія путей сообщенія содѣйствовать пробуженію того же почина, а въ случаѣ возникновенія его — содѣйствовать осуществленію предпріятій всеми зависящими способами, а главнымъ образомъ доставленіемъ необходимыхъ свѣдѣній — техническихъ и экономическихъ. Такимъ образомъ и новыя распоряженія не выходятъ изъ области содѣйствія чисто нравственнаго.

Значеніе
дита подь
тройство
льсовыхъ
одъезд-
хъ путей.

Между тѣмъ на практикѣ все дѣло сводится къ денежнымъ средствамъ, къ этому движущему нерву всякаго подобнаго предпріятія. Для устройства подъездныхъ путей, даже простѣйшихъ, требуются деньги весьма значительныя, а ихъ то и нѣтъ ни у землевладѣльцевъ и лѣсовладѣльцевъ, ни у мѣстныхъ земствъ и городовъ, ни у другихъ общественныхъ учрежденій, заинтересованныхъ благоустройствомъ путей сообщенія. А пока вопросъ о деньгахъ не будетъ разрѣшенъ положительно, до тѣхъ поръ трудно рассчитывать на быстрый ходъ дѣла, не смотря на всевозможное „нравственное содѣйствіе“.

Въ Пруссіи, для улучшенія путей сообщенія, въ числѣ другихъ, собственно сельскохозяйственныхъ задачъ, въ 1887 году учреждены поземельные банки культуры и ренты, выдающіе также и ссуды на улучшеніе путей сообщенія; причемъ расходы какъ по введенію рельсовыхъ подъездныхъ дорогъ въ собственномъ хозяйствѣ, такъ и постройку главнаго рельсоваго подъезднаго пути къ мѣсту сбыта или станціи главной желѣзной дороги несутъ сами землевладѣльцы, непосредственно въ этомъ заинтересованные.

Кредитъ по устройству рельсовыхъ подъездныхъ путей и есть тотъ могучій рычагъ къ поднятію нашего земледѣлія и лѣсоводства, безъ котораго и меліоративный кредитъ, на который возлагаютъ теперь такія большія надежды, — неподыметъ состоянія нашего земледѣлія, ибо лишь при нормальной постановкѣ вопроса о путяхъ сообщенія для подвоза товара къ рынкамъ могутъ быть использованы надлежащимъ образомъ выгоды, ожидаемыя отъ меліорациі и другихъ улучшеній въ земледѣліи и осуществлено благое значеніе для края новыхъ лѣсныхъ законовъ, сдѣлавъ тѣмъ самымъ возможнымъ и правильную эксплуатацію лѣсовъ.

Съ появленіемъ учрежденія, ссужающаго имѣнія дополнительными ссудами для постройки рельсовыхъ подъѣздныхъ путей для увеличенія доходности имѣнія, появятся необходимыя свѣдѣнія по устройству дорогъ, въ лицѣ тѣхъ органовъ, которые будутъ производить на мѣстѣ изслѣдованія и составлять проекты не только стоимости дороги и ея эксплуатаціи, но и дѣйствительнаго хозяйственнаго значенія ея для даннаго имѣнія или мѣстности, руководя не только работами до окончанія постройки дороги, но ведя главную инспекцію и контроль надъ эксплуатаціей во все время срока ссуды.

Видя то благотворное вліяніе, которому въ другихъ странахъ способствовалъ кредитъ къ распространенію рельсовыхъ путей, положеніе которыхъ въ значительной степени смягчило острый характеръ земледѣльческаго и лѣсопромышленнаго кризиса, невольно спрашиваешь: въ чемъ же кроются причины, препятствующія у насъ развитію кредита подъ столь выгодное мѣропріятіе для земледѣлія и особенно для лѣснаго хозяйства? Вотъ единственно вѣрный отвѣтъ на этотъ вопросъ: — причина лежитъ единственно въ пошлинѣ на ввозные рельсы мелкаго калибра и мелкихъ къ нимъ принадлежностей, что дѣлаетъ введеніе рельсоваго пути въ хозяйствѣ часто невыгоднымъ; а на невыгодное предпріятіе ни одинъ благоразумный хозяинъ не станетъ затрачивать даже свободно лежащаго у него капитала, не говоря уже о ссудѣ, и ни одно кредитное общество не будетъ ссужать подъ такое предпріятіе капиталовъ, пока съ рельсовъ малаго калибра и принадлежащей къ нимъ мелочи не будетъ снята ввозная пошлина и тѣмъ самымъ стоимость этого важнаго средства удешевленія подвоза земледѣльческихъ продуктовъ на столько понизится, что сдѣлаетъ насъ во многомъ конкурентоспособными въ міровомъ хозяйствѣ.

У насъ вопросъ о пошлинахъ въ каждой отрасли народнаго хозяйства положительно сталъ козломъ отпущенія, на котораго всегда сваливаютъ всю вину безъ разбора, дѣйствительно ли въ данномъ случаѣ пошлина на ввозный предметъ подкашиваетъ другія отрасли народнаго хозяйства Россіи, или нѣтъ. Это превращеніе вопроса о пошлинѣ въ пугало, сопровождаемое постоянно однѣми и тѣми же стереотипными фразами, и заставляетъ насъ глубже вникнуть здѣсь въ вопросъ, насколько пошлина на ввозные рельсы мелкаго калибра дѣйствительно тормозитъ правильное развитіе нашего земледѣлія и лѣсоводства.

Имѣетъ
пошлин
на ввозн
рельсы
каго кали
и прина
жащей
нимъ мел
такое б
шое знач
для нап
земледѣлі
лѣсоводс

Въ 1889 году мнѣ было поручено составить хозяйственное соображеніе и смѣту наивыгоднѣйшаго использованія лѣсныхъ отбросовъ, остающихся на мѣстѣ рубки въ лѣсахъ Боржомскаго имѣнія на Кавказѣ, посредствомъ техническихъ производствъ сухой перегонки этихъ остатковъ. Въ порученіе это вошло изслѣдованіе и смѣта на прокладку желѣзнаго подѣзднаго пути прочной укладки на разстояніи 28-ми верстъ и переносной на разстояніи 4-хъ верстъ. Для этой цѣли мнѣ были доставлены всѣ предварительныя смѣты разныхъ иностранныхъ и русскихъ заводовъ, изготовляющихъ рельсы мелкаго калибра и надлежащій подвижной составъ. Изъ этихъ предварительныхъ смѣтъ, наиболѣе подходящими оказались условія двухъ извѣстныхъ нѣмецкихъ фирмъ: R. Dolberg и Arthur Koppel — обѣ въ Берлинѣ; изъ русскихъ: условія Новороссійскаго Общества, подписанныя И. И. Юзомъ.

Отъ Коппеля, изъ Берлина, одна верста рельсъ въ 7 килогр. метръ, съ принадлежащей мелочью, безъ подвижнаго состава, въ вагонахъ, обходилась въ Антверпенѣ 1,130 руб. кред.; пошлина составляла 1,250 руб. кред.; провозъ отъ Антверпена до Батума 137,60 руб. кред.; всего *via* Батумъ верста обходилась $(1,130 + 1,250 + 137,60) = 2,517,60$ руб. кред. Отъ Новороссійскаго Общества, по расчету подписанному И. И. Юзомъ, верста рельсъ того же калибра съ принадлежащей мелочью обошлась на мѣстѣ производства, въ вагонахъ, 2,560 руб. кред., съ провозомъ до Батума 2,880 руб. кред., т. е. на 363 рубля дороже, чѣмъ у Коппеля или Дольберга. Если къ этому еще добавитъ, что оба послѣдніе брались выполнить заказъ съ гарантіей неустойки на всѣ 28 + 4 версты въ теченіе трехмѣсячнаго срока, тогда какъ Новороссійское Общество требовало годовой срокъ и безъ всякой гарантіи съ своей стороны, то будетъ ясно, что выборъ долженъ былъ пасть на одинъ изъ нѣмецкихъ заводовъ, ибо кромѣ болѣе срочной доставки заказа, разница въ цѣнѣ на 28 верстъ давала сбереженія $(363 \times 28) = 10,164$ руб. кред. А между тѣмъ, какъ уже было упомянуто, изъ всѣхъ русскихъ заводовъ какъ то: Лильпопъ, Рау и Левенштейнъ въ Варшавѣ и друг., Новороссійское Общество предложило болѣе подходящія условія, чѣмъ остальные. При подобныхъ условіяхъ понятно, что несмотря на высокую пошлину на рельсы и мелочныя къ нимъ принадлежности, при устройствѣ рельсоваго подѣзднаго пути, поневолѣ пришлось остановиться на одномъ

изъ заграничныхъ рельсовыхъ заводовъ; въ данномъ случаѣ на заводѣ Коппеля въ Берлинѣ.

Стоимость выписнаго матеріала съ завода Коппеля и пошлина на него выражаютъ слѣдующую пропорцію: стоимость 27 верстъ = 28,850 метровъ рельсъ съ принадлежащею мелочью (болты, скобы и проч.) по 3,40 мар. — 98,090 герм. мар., + 4 версты = 4,270 метр. легкихъ переносныхъ рельсъ по 4,20 мар. — 17,934 герм. мар., + 1 верста = 1,070 метр. гнутыхъ рельсъ для кривыхъ путей по 5,30 мар. — 5,671 мар. + 100 вагончиковъ, по 140 мар. — 14,000, всего стоимость матеріала составляетъ 135,695 герм. марокъ, что при курсѣ 240 мар. за 100 рублей, равняется 56,540 руб. кред.

Пошлина за эти предметы составляла: 28,850 метровъ рельсъ = 25,030 пуд. по 50 коп. метал. и 2,260 пуд. принадлежащей къ нимъ мелочи по 2 руб. 50 коп. метал. съ пуда, составляетъ 18,165 руб. метал. + 5,370 метр. (или 5 версты) переносныхъ и гнутыхъ рельсъ = 4,575 пуд. по 50 коп. метал. и 568 пуд. мелочи по 2 руб. 50 коп. съ пуда — 3,707,50 руб. метал. + 100 вагончиковъ = 1,252 пуд. по 1 р. 40 к. мет. — 1,753 руб. метал.; слѣдовательно пошлина на всѣ эти предметы составляла 23,625,50 р. метал., или — считая металлич. рубль въ 1,40 кред. — 33,075,70 рублей кредитн.

Значитъ, изъ 89,615 руб., въ которые обошлись рельсы съ принадлежащей мелочью и вагончики, дѣйствительная стоимость этихъ предметовъ составляетъ лишь 56,540 руб. или 63,10%; остальные 33,075 руб. или 36,90% идутъ на пошлинный сборъ.

Изъ смѣты предполагавшагося рельсоваго пути въ Боржомѣ видно, что представлялось нѣкоторое затрудненіе въ устройствѣ пути въ скалахъ, что увеличивало стоимость дороги, которая по смѣтѣ должна была обойтись въ 151,075 руб., что составляетъ 5,610 руб. верста съ подвижнымъ составомъ. Изъ этихъ 151,075 руб., дѣйствительная стоимость дороги составляла лишь 115,641 руб. или 76,55% всей затрачиваемой суммы, изъ которой 35,434 руб. или 23,45% идутъ на уплату пошлины.

Но, какъ уже было сказано, этотъ главный подъѣздной путь Боржомскаго имѣнія требовалъ довольно значительныхъ работъ для сооруженія полотна; отчего и отношеніе дѣйствительной стоимости къ пошлинѣ болѣе благоприятное. Иначе обстоитъ дѣло тамъ, гдѣ не

представляется много земляныхъ работъ, и гдѣ рельсовый путь укладывается мелкокалиберными рельсами, какъ это и бываетъ въ большинствѣ случаевъ при сооруженіи лѣсныхъ и хозяйственныхъ подъѣздныхъ путей; что и видно изъ смѣты предполагаемаго четырехверстнаго мелкокалибернаго подъѣзднаго пути въ Боржомскомъ хозяйствѣ. Какъ мы видимъ изъ вышеприведенныхъ цифръ, стоимость рельсъ съ принадлежащей къ нимъ мелочью для 4-хъ верстъ составляетъ 7,472,5 руб.; пошлина 5,190,5 руб., шпалы, земляная работа и укладка рельсъ на эти 4 версты должна по смѣтѣ обойтись въ 2,258 руб., слѣдовательно, эти 4 версты лѣснаго рельсоваго пути должны обойтись въ 14,921 рубль (что составляетъ 3,730,33 руб. верста), изъ которыхъ рельсы и полотно составляютъ дѣйствительную стоимость въ 9,730,5 руб. (66,5%), пошлина же на ввозные предметы составляетъ 5,190,5 руб., или 33,5% всего затраченнаго на постройку капитала, или говоря иначе пошлина удорожаетъ стоимость подъѣзднаго пути на 54%, или значительно больше, чѣмъ на половину дѣйствительной стоимости пути.

Насколько въ вопросѣ о хозяйственныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путяхъ подобная аномалія, являющаяся вслѣдствіе пошлины на ввозные рельсы мелкаго калибра и на принадлежности къ нимъ, пагубно вліяетъ на наше земледѣліе и лѣсное хозяйство, лучше всего могутъ выразить слѣдующіе два примѣра. Положимъ первымъ примѣромъ является хозяинъ, сбывающій въ годъ около 20,000 четвертей ржи на рынокъ, отстоящій отъ его хозяйства 15 верстъ. За 10 лѣтъ, на кругъ, цѣну на рынокъ за 9 пуд. четверть слѣдуетъ считать 6 рублей. Дорога грунтовая, плотный суглинокъ, по которой, согласно второй приведенной выше таблицѣ, стоимость гужеваго подвоза = $\frac{33}{100}$ коп. съ пуда версты, или 44,55 коп. за доставку 9-ти пудовой четверти на мѣсто сбыта, отстоящаго отъ мѣста производства 15 верстъ. Производство-же одной четверти ржи, при самомъ рациональномъ веденіи дѣла, обходится этому хозяйству въ 5 руб. 60 коп. Очевидно, что при стоимости самаго производства ржи въ 5 р. 60 к. и доставки на рынокъ въ 44,55 коп., четверть ржи съ доставкой обойдется хозяину въ 6 руб. 4,55 коп.; продавъ ее за 6 рублей, онъ несетъ убытка около 5 коп. на четверть, что заставляетъ его подумать, не удешевится-ли подвозъ посредствомъ хозяйственнаго рельсоваго пути настолько, чтобы избѣгнуть убытка въ хозяйствѣ.

Изъ той же второй таблицы мы видимъ также, что, при возвышенной производительности конной силы по рельсовому пути, подвозъ одной 9-ти пудовой четверти ржи на 15 версть обойдется съ подвижнымъ составомъ не въ 44,55 коп., какъ по грунтовой дорогѣ, а всего лишь 4,05 коп.; слѣдовательно для вѣрнаго рѣшенія этого вопроса, хозяину слѣдуетъ прикинуть: во что обойдется подъѣздной путь и въ какомъ размѣрѣ ляжетъ десятилѣтнее погашеніе его и процентъ затраченнаго капитала на каждую доставляемую четверть ржи, при ежегодной доставкѣ ея около 20 тыс. четвертей. Согласно вышеприведеннымъ даннымъ изъ практики Боржомскаго лѣснаго хозяйства, мы видимъ, что при постройкѣ пути изъ рельсъ мелкаго калибра (переносные рельсы), съ прочной укладкой ихъ (что для даннаго случая болѣе цѣлесообразно), стоимость одной версты съ подвижнымъ составомъ, включая стоимость прочной укладки и прочихъ работъ, приблизительно обходится въ 4,000 рублей, изъ которыхъ: 66,66% составляютъ фактическую стоимость постройки одной версты, а 33,33% причитаются пошлины казнѣ за рельсы и прочія принадлежности. Слѣдовательно постройка 15-ти верстной дороги съ пошлиной обошлась бы въ 60,000 руб., безъ пошлины — въ 40,000 рублей, что, при десятилѣтнемъ погашеніи дороги и % на основной капиталъ (вмѣстѣ 15%), въ первомъ случаѣ составитъ 9,000 руб., во второмъ — 6,000 рублей; при ежегодной же доставкѣ 20-ти тысячъ четвертей, въ первомъ случаѣ стоимость дороги падаетъ въ размѣрѣ 45 коп., во второмъ (безъ пошлины) — въ размѣрѣ 30 коп. на четверть ржи.

Сравнивая стоимость провоза ржи по рельсовому пути, съ уплатою пошлины за рельсы и прочія принадлежности, со стоимостью провоза по таковому же пути, но безъ уплаты пошлины, и наконецъ по грунтовой дорогѣ, — мы получимъ слѣдующую картину:

Провозъ по грунтовой дорогѣ	44,55 коп. съ четверти
„ „ рельсовому пути, при свободномъ ввозѣ рельсовъ и проч.,	33,1 „ „
Провозъ по рельсовому пути, при настоящей пошлинѣ	49,1 „ „

Какъ намъ извѣстно, годовая цѣна ржи на рынкѣ стоитъ 6 руб.

за четверть, стоимость производства каждой четверти ржи обходится хозяйству въ 5 руб. 60 коп., а съ доставкой одной четверти по грунтовой дорогѣ 6 руб. 4,55 коп.; по рельсовому же пути, при безошлинномъ ввозѣ мелкокалиберныхъ рельсъ, вагончиковъ и прочихъ принадлежностей — въ 5 руб. 94,1 коп.; по рельсовому же пути при существующей пошлинѣ — 6 руб. 9,1 коп. Слѣдовательно, при данной прочной цѣнѣ на рожь и стоимости выработки каждой четверти, хозяйства, находящіяся въ 15-ти верстномъ разстояніи отъ мѣста сбыта, несутъ при доставкѣ съ каждой четверти 4,55 коп. убытка, который, при постройкѣ рельсоваго пути, при существующей пошлинѣ на рельсы и проч., даже при ежегодномъ производствѣ 20-ти тыс. четвертей, увеличивается до 9,1 коп. Понятно, что каждый хозяинъ предпочтетъ лучше нести меньшій убытокъ и останется при грунтовой дорогѣ, теряя изъ года въ годъ все болѣе свою международную конкурентоспособность; тогда какъ при постройкѣ рельсоваго подъѣзднаго пути при безошлинномъ ввозѣ рельсъ и проч. у хозяина, за вычетомъ хозяйственной стоимости производства и стоимости доставки, остается еще излишекъ въ 5,9 коп. отъ каждой четверти, что дѣлаетъ уже его болѣе прочной конкурентоспособной единицей и въ международномъ хозяйствѣ.

Еще рѣзче выступаетъ эта разница въ стоимости подвоза лѣснаго матеріала. Представимъ себѣ лѣсное хозяйство, находящееся на разстояніи тѣхъ же 15-ти верствъ отъ мѣста сбыта, безъ сплавной рѣки, но съ хорошею по плотному суглинку грунтовой дорогою. Наивыгоднѣйшая комбинація для даннаго лѣснаго хозяйства, при выборочной системѣ рубки, сбывать 8-ми вершковыя бревна; причемъ, при правильномъ веденіи хозяйства ежегодный сбытъ долженъ составлять не болѣе 6,000 бревенъ, при выручкѣ хозяйствомъ по 75 коп. за бревно въ лѣсу, что составитъ ежегоднаго дохода отъ лѣснаго хозяйства ($6,000 \times 75 \text{ коп.} =$) 4,500 руб., что соотвѣтствуетъ дѣйствительной, капитальной стоимости лѣса. Рубка и приволакиваніе бревенъ къ подъѣздному пути окунается верхушками и сучьями. И такъ лѣсное хозяйство, находящееся въ 15-ти верстахъ отъ мѣста сбыта, безъ сплавной рѣки, получаетъ прочный сбытъ этого ежегоднаго количества лѣса, при цѣнѣ въ 2 руб. за бревно.

Трехсаженное 6-ти вершковое бревно слѣдуетъ считать вѣсомъ въ 30 пуд.; слѣдовательно согласно выше приведеннымъ таблицамъ

пара лошадей съ повозкою и при двухъ рабочихъ обходится въ 4 руб.; по хорошей, горизонтальной, суглинистой грунтовой дорогѣ онѣ въ состояніи доставить 3 бревна, что составитъ за провозъ 1 руб. 33 коп. на бревно. По рельсовому пути, та же пара лошадей съ прислугой обходится, — влѣдствіе болѣе сильной смазки и проч. — 4 руб. 50 коп., но согласно тѣмъ же даннымъ можетъ доставлять въ день 30 бревенъ, что составитъ 15 коп. на бревно. Какъ было выше приведено погашеніе устройства рельсоваго пути и ‰, при существующей пошлинѣ на рельсы и проч. составляетъ 9,000 руб. въ годъ, или 1 руб. 50 коп. на сбываемое бревно; безъ пошлины — 6,000 руб. въ годъ, или 1 руб. на сбываемое бревно, слѣдовательно:

При провозѣ бревна по грунтовой дороге, доставка его обходится . . .	въ 1 руб. 33 коп.
При провозѣ по рельсовому пути <i>безъ пошлины</i>	„ 1 „ 15 „
При провозѣ по рельсовому пути <i>съ пошлиной</i>	„ 1 „ 65 „

Мы знаемъ, что цѣна бревну на мѣстѣ сбыта 2 руб., хозяйственная стоимость его на мѣстѣ производства 75 коп.; при доставкѣ по грунтовой дорогѣ бревно обходится лѣсовладѣльцу, на мѣстѣ сбыта (1 руб. 33 + 75 =), въ 2 руб. 8 коп. слѣдовательно, при существующихъ цѣнахъ на лѣсной матеріалъ, при доставкѣ по грунтовой дорогѣ хозяинъ несетъ отъ каждаго бревна убытокъ въ 8 коп., что составляетъ уже 10,66‰ хозяйственной стоимости его, уменьшая годовой доходъ лѣснаго хозяйства съ 4,500 руб. до 4,020 руб.

Подобный недочетъ въ ежегодномъ доходѣ, благодаря дороговизнѣ доставки по грунтовой дорогѣ, поневолѣ заставитъ и лѣсовладѣльца подумать не выгоднѣ ли и для него при ежегодномъ сбытѣ 6,000 бревенъ проложить рельсовой путь. Но при этихъ соображеніяхъ, какъ видно изъ только-что приведенныхъ данныхъ, хозяинъ придетъ къ выводу, что, при настоящихъ условіяхъ, при существующей нынѣ пошлинѣ, ему доставка каждаго бревна по рельсовому пути обойдется въ 1 руб. 65 коп., что при хозяйственной стоимости бревна въ 75 коп. составитъ 2 руб. 40 коп. или передержку въ 40 коп. на бревно, что составляетъ 53,33‰ хозяйственной стоимости бревна, со-

крашая доходъ съ лѣснаго хозяйства при сбытѣ тѣхъ же 6,000 бревенъ въ годъ съ 4,500 руб. до 2,100 руб. въ годъ.

Понятно, что каждый благоразумный лѣсовладѣлецъ при такихъ условіяхъ бросить и думать о рельсовыхъ подъездныхъ путяхъ и останется при прежней, примитивной доставкѣ по грунтовой дорогѣ и либо помирится съ уменьшеніемъ дохода съ 4,500 руб. на 4,020 руб. въ годъ, либо увеличитъ рубку бревенъ съ 6,000 на 6,600 шт., хотя это и было бы противъ правильнаго лѣсоводства. Однако, достигая этимъ способомъ слѣдуемаго соотвѣтственно капитальной стоимости лѣса ежегоднаго дохода, онъ хозяйничаетъ уже за счетъ основнаго капитала, переходя даже незамѣтно для самаго себя, съ правильнаго лѣснаго хозяйства къ хищническому. Такимъ образомъ, не взирая ни на какія лѣсоохранительныя законодательства, эксплуатація лѣса самымъ незамѣтнымъ образомъ, но прочно, переходитъ отъ правильной къ хищнической; причемъ лѣсоохранительный законъ остается мертвой буквой.

Совсѣмъ иную картину представить намъ то же самое лѣсное хозяйство, но при безошлинномъ ввозѣ мелкокалиберныхъ рельсъ и прочихъ принадлежностей, нужныхъ для хозяйственныхъ рельсовыхъ дорогъ. При ежегодномъ сборѣ того же количества, т. е. 6,000 бревенъ по рельсовому (безошлинному) пути, провозъ cadaго бревна, на разстояніи тѣхъ же 15-ти верстъ, обойдется хозяину уже не 1 руб. 65 коп., а 1 руб. 15 коп., что, при хозяйственной цѣнѣ бревна въ 75 коп., составитъ на мѣстѣ сбыта 1 руб. 90 коп.; слѣдовательно, при существующихъ цѣнахъ на лѣсной матеріалъ въ 2 руб. за бревно, хозяинъ, замѣнивъ грунтовую дорогу рельсовой, получаетъ отъ cadaго бревна излишекъ въ 10 коп., или 13,38% хозяйственной стоимости бревна, увеличивъ годовую доходность хозяйства съ 4,500 руб. до 5,100 руб., получивъ притомъ возможность быть конкурентоспособнымъ и вести дѣйствительно правильное лѣсное хозяйство.

Ясно, что пока мелкокалиберные стальные рельсы, вѣсомъ до 15 кил. метръ или до 11 фунт. погонный футъ, съ принадлежащею къ нимъ мелочью и подвижнымъ составомъ, не будутъ пользоваться безошлиннымъ ввозомъ въ Россію, до тѣхъ поръ всѣ предпринимаемыя правительствомъ мѣры для поднятія конкурентоспособности нашего земледѣлія, какъ то: варианты подѣ зерно, центральныя зернохрани-

лица и проч., останутся лишь полумѣрами, и не освободятъ наше земледѣліе отъ лежащихъ на немъ оковъ; лѣсоохранительные же законы останутся мертвой буквой.

Если тѣ изъ желѣзныхъ дорогъ главной сѣти, которыя уже построены или еще строятся, не смотря на пошлину на рельсы (увеличивающей кстаті сказать цѣну и на туземные рельсы), все таки существуютъ, то это единственно потому, что онѣ или поддерживаются правительствомъ въ видѣ извѣстныхъ гарантій, которыя и поглощаютъ довольно крупныя суммы, ибо между желѣзными дорогами главной сѣти существуетъ у насъ немало такихъ, постройка которыхъ, благодаря пошлинѣ, обошлась значительно дороже ихъ дѣйствительной стоимости, и эксплуатація которыхъ даетъ лишь убытокъ. Если же есть у насъ дороги, дающія прибыль, то объясняется это лишь особенно благопріятными условіями этихъ дорогъ, являющихся коренными магистральными путями транзитнаго движенія, дающаго такую значительную доходность, что приходъ ихъ съ излишкомъ показываетъ громадныя, затраченныя на постройку ихъ суммы.

Въ виду этого можно смѣло сказать, что наше металлургическое производство развивалось на счетъ казны.

Иначе обстоитъ дѣло съ хозяйственными рельсовыми подъѣздными путями, отъ размѣра стоимости которыхъ, въ большинствѣ случаевъ, зависитъ и вся будущность сельскаго и лѣснаго хозяйства. Конечно до сихъ поръ хозяйничали и безъ подъѣздныхъ путей; но хозяйничали безъотчетно и безъ стѣсненія, за счетъ основнаго капитала имѣнія, не стѣсняемые лѣсоохранными законами. Слѣдовательно имѣлась возможность хозяйничать хищнически, покрывая излишкомъ порубки убытки непомерно дорогой доставки по грунтовымъ дорогамъ, не прибѣгая къ еще болѣе дорогимъ, въ силу пошлины, рельсовымъ дорогамъ. Теперь дѣло значительно измѣнилось. Явился лѣсоохранительный законъ, требующій веденія правильнаго лѣснаго хозяйства; между тѣмъ это правильное веденіе лѣснаго хозяйства въ громадномъ большинствѣ случаевъ невысказано, вслѣдствіе дорого стоящей доставки лѣснаго матеріала по грунтовымъ дорогамъ. И въ то же время лѣсовладѣльцевъ лишили возможности воспользоваться рельсовымъ путемъ, какъ единственнымъ средствомъ, могущимъ дать ему возможность сдѣлаться конкурентоспособнымъ на міровомъ рынкѣ, наложивъ пошлину на ввозные рельсы и проч., чрезъ что увеличилась

цѣнность постройки рельсоваго пути выше его дѣйствительной стоимости, въ сравненіи съ цѣной продуктовъ на рынкѣ.

Тоже самое и въ сельскомъ хозяйствѣ; у насъ говорятъ и о кредитѣ подъ улучшенныя машины и орудія, о меліораціонномъ кредитѣ и о кредитѣ подъ устройство рельсовыхъ подѣздныхъ путей; но вмѣстѣ съ тѣмъ у насъ не позаботились сначала сложить запрещеніе на постройку хозяйственнаго рельсоваго пути, наложеннаго на него въ видѣ пошлины на рельсы мелкаго калибра и прочихъ къ нимъ принадлежностей, включая и вагонетки. А между тѣмъ, это единственное средство оказать помощь нашему сельскому и лѣсному хозяйству.

Въ эпоху народничества, этого болѣзненно-отвлеченнаго періода нашего народнаго хозяйства, когда мы совершенно забыли, что благосостояніе народа и могущество каждаго государства зависитъ всецѣло отъ той роли, которую оно играетъ въ международномъ хозяйствѣ, что въ свою очередь обусловливается единственно прочностью производительности страны, — на каждомъ шагу у насъ возникалъ вопросъ о мужичкѣ. Такъ и въ данномъ вопросѣ возникло опасеніе, что подѣздные рельсовые пути убьютъ извозный промыселъ многихъ мѣстностей и вызовутъ обнищаніе крестьянъ. При этомъ мы забыли, что прочность производительныхъ силъ страны мыслима лишь при возможно полной гармоніи и правильной постановкѣ всего народнаго хозяйства; когда всѣ слои народа, соотвѣтственно своему интеллектуальному развитію и производительности, въ состояніи были бы въ одинаковой степени развивать свою конкурентоспособность въ народномъ хозяйствѣ, не подвергаясь стѣсненіямъ, но и не бывъ искусственно-поощряемы на счетъ другихъ. Только и единственно такимъ образомъ и при такихъ условіяхъ производительность страны станетъ прочной, а народное хозяйство составитъ устойчивую конкурентоспособную силу въ міровомъ хозяйствѣ. Поэтому вопросъ объ объединеніи ни въ какомъ случаѣ не можетъ умалить того важнаго значенія хозяйственныхъ рельсовыхъ путей, обошедшихся въ дѣйствительную ихъ стоимость (т. е. безъ пошлины) для нашего народнаго хозяйства. Наконецъ мы видимъ изъ примѣра бывшаго Мальцевскаго товарищества, что, далеко еще до появленія въ той мѣстности рельсоваго подѣзднаго пути, существовало уже это объединеніе мѣстныхъ крестьянъ и, какъ сказано въ докладѣ Мальцевскаго товарищества, сильный

Злечетъ ли
и собою за-
бна извоз-
аго промыс-
и рельсовы-
ми путями
объединеніе
ѣстнаго на-
селенія?

недостатокъ лошадей у мѣстнаго населенія, вслѣдствіе постоянно возрастающаго обѣдненія крестьянъ, увеличилъ постепенно стоимость гужевоѣ перевозки настолько, что исполненіе въ срокъ заказовъ стало очень затруднительнымъ и дорогимъ. И это не смотря на хорошо содержимое шоссе, проложенное товариществомъ между главнѣйшими своими заводами.

То же самое мы можемъ видѣть въ лѣсномъ хозяйствѣ Московской губерніи, въ отдаленныхъ отъ сплавныхъ рѣкъ хозяйствахъ. Подобныя же явленія непомѣрнаго вздорожанія извоза, вслѣдствіе обѣдненія мѣстнаго населенія, приходилось мнѣ встрѣчать какъ на сѣверѣ Россіи, такъ и на Кавказѣ. Слѣдовательно не проведеніе рельсовыхъ подъѣздныхъ путей способствовало и повлекло за собою обѣдненіе мѣстнаго населенія, отнявъ у нихъ заработокъ отъ извознаго промысла, а наоборотъ, вслѣдствіе обѣдненія явилась безлошадность, что возвысило цѣну на провозъ настолько, что приходилось или прокладывать рельсовые пути, или отдавать подвозъ матеріала съ подряда пришлымъ артелямъ, или же вести хищническую эксплуатацію лѣса, покрывая излишними порубками передержки по подвозу лѣса.

При настоящихъ условіяхъ рельсовые подъѣздные пути доступны лишь при очень крупныхъ операціяхъ, что, при правильномъ лѣсоведеніи, приходится на долю лишь очень немногихъ лѣсныхъ хозяйствъ. Въ громадномъ-же числѣ случаевъ приходится или подчиняться прогрессивному вздорожанію подвоза лѣснаго матеріала, въ силу увеличивающейся безлошадности у мѣстнаго населенія и, по необходимости, вести хищническое хозяйство, или прибѣгнуть къ сдачѣ подвоза лѣса съ подряда, пришлымъ артелямъ возчиковъ. Такъ какъ изъ этихъ двухъ средствъ первое дѣлается невозможнымъ въ силу лѣсоохраннаго закона, возбраняющаго хищническую рубку, приходится брать второе, т. е. сдачу съ подряда.

Проведемъ параллель вреда и пользы для мѣстнаго населенія отъ подвозки съ подряда пришлымъ людямъ или отъ проложенія рельсоваго пути.

Какъ извѣстно самая дѣятельная пора подвоза лѣснаго матеріала мѣстными возчиками въ большинствѣ случаевъ бываетъ весною: въ февралѣ, мартѣ и апрѣлѣ мѣсяцахъ, такъ какъ зимою населеніе бываетъ занято рубкой и очисткой лѣса. Въ виду этого самую горячую порою лѣсной возки является то время, когда грунтовыя дороги на-

чинаютъ сильно портиться, вслѣдствіе чего лошади или волю, не смотря на хорошій кормъ, задаваемый имъ во время возки, — отъ этой работы сильно изнуряются, ослабѣвая ко времени полевыхъ работъ. Ясно, что благодаря этому заработокъ, полученный отъ возки лѣса, теряется на недородѣ хлѣба, ибо обезсиленные лошади не въ состояніи удовлетворительно обработать почву. Въ помѣщичьихъ хозяйствахъ, гдѣ практикуется платная, подесятинная обработка помѣщичьей земли крестьянами на ихъ лошадяхъ, или же исполная, крестьяне, на своихъ измученныхъ лошадяхъ, въ состояніи обработать уже значительно меньшее количество земли, такъ что заработокъ отъ возки лѣса является прямо фиктивнымъ и часто въ ущербъ народному хозяйству.

Съ проведеніемъ рельсоваго подѣзднаго пути потребность въ лошадяхъ мѣстнаго населенія не прекращается, ибо на подвозку лѣса болшею частью требуется лишь нѣсколько мѣсяцевъ въ году, такъ что для хозяйства всегда выгоднѣе нанимать для этого лошадей на сторонѣ, чѣмъ держать собственныхъ. Разница является въ томъ, что по рельсовому пути сила тяги лошади увеличивается въ 10 разъ болѣе, чѣмъ по суглинистой, хорошей грунтовой дорогѣ, и для подвоза того же количества лѣса потребуется въ 10 разъ менѣе конныхъ дней. Лошади, работая меньшее число дней, съ меньшею затратою силы, сохраняя эту силу для пашни, принесутъ болѣе пользы крестьянину, обработавъ надлежащимъ образомъ поле. Рельсовый путь, вслѣдствіе увеличившейся рабочей производительности конной силы, сокращаетъ число работающихъ лошадей; но взамѣнъ этого, въ правильно поставленномъ лѣсномъ хозяйствѣ, настолько же увеличиваетъ потребность въ рабочихъ рукахъ для нагрузки лѣснаго матеріала и для отдѣлки болѣе тонкихъ частей дерева. Послѣднія, безъ рельсоваго пути должны бы были гнить или поступать за безцѣнокъ на топливо, тутъ же онѣ идутъ на шпалы, брусья и прочій лѣсной матеріаль, доставляя даже безлошаднымъ крестьянамъ такой заработокъ, который при подвозѣ лѣснаго матеріала по грунтовымъ дорогамъ они имѣть не могли.

Совсѣмъ иная картина представляется при отдачѣ подвоза лѣснаго матеріала съ подряда. Въ этомъ случаѣ подрядчикомъ является или артель возчиковъ, иногда изъ совершенно другой, болѣе богатой лошадыми мѣстности, и даже часто изъ другаго уѣзда и губерніи; или

подрядъ беретъ одинъ изъ мѣстныхъ крестьянъ капиталистовъ. Въ первомъ случаѣ у мѣстнаго населенія отымается уже положительно всякій заработокъ, такъ какъ пришлая артель большею частью беретъ за возку не иначе какъ принявъ на себя и рубку и нагрузку лѣса. При существованіи рельсоваго пути уменьшается спросъ на конную силу, но увеличивается спросъ на рабочія руки, лошади же окупаются на улучшенной обработкѣ земли. При отдачѣ же подряда приходившей артели, мѣстному населенію остается или бѣдствовать, или идти въ отхожіе промыслы, въ ущербъ хозяйственнымъ интересамъ мѣстности. Но и для приходившей артели, явившейся для рубки и подвоза лѣса въ чужую мѣстность, этотъ способъ заработка не только не служитъ къ улучшенію благосостоянія, но въ большинствѣ случаевъ, хотя на первый взглядъ и незамѣтно, ухудшаетъ его. Для артели это является опять таки отхожимъ промысломъ, отрывающимъ каждого изъ нихъ нерѣдко версты за сто и болѣе отъ дома и семьи, разшатывая основу послѣдней и въ нравственномъ и въ матеріальномъ отношеніи, такъ какъ въ силу артельного разгула въ чужомъ мѣстѣ каждый изъ нихъ несетъ болѣе расходовъ, чѣмъ у себя дома. Въ виду этого заработокъ, приносимый домой, является ничтожнымъ и фиктивнымъ въ сравненіи съ убыткомъ, нанесеннымъ долгимъ отсутствіемъ хозяиномъ, семьей и общинѣ; плохія же обработки полей на измученныхъ и обезсиленныхъ лошадяхъ становятся уже чистымъ и прямымъ убыткомъ. Во второмъ случаѣ, когда подрядъ беретъ одинъ изъ зажиточныхъ односельчанъ, у котораго можетъ быть половина волости состоятъ въ должникахъ, положеніе мѣстныхъ крестьянъ ясно само собою, и не требуетъ никакихъ поясненій.

Насколько веденіе правильнаго лѣснаго хозяйства бываетъ затруднительно не только вслѣдствіе безлошадности, но и по другимъ экономическимъ причинамъ, а подчасъ даже невозможнымъ безъ рельсоваго подъѣзднаго пути (конечно лишь въ случаѣ его нормальной стоимости), — довольно ясно указываютъ слѣдующія слова, заимствованныя изъ отношенія Управленія Боржомскаго Е. И. В. Вел. Кн. Михаила Николаевича имѣнія г-ну Главноуправляющему отъ 12 декабря 1886 г. за № 302: „Жители Боржомскаго имѣнія, хотя и располагаютъ довольно большимъ числомъ скота, но заняты почти круглый годъ своими домашними работами и вывозомъ отпускаемаго имъ за попенныя деньги лѣса, который сбывается плотовщикамъ по

цѣнамъ, значительно превышающимъ показанныя въ прилагаемомъ расчетѣ; постороннія же перевозочныя средства отвлекаются, особенно въ послѣднее время, на работу по постройкѣ обходной линіи Сурамскаго перевала и на перевозку марганца, который въ послѣднее время вмѣсто Квирилы направляется на станцію Гоми. Но предположимъ даже, что за довольно высокія цѣны возможно было бы достать подводъ въ достаточномъ количествѣ, то всетаки ежегодно повторяющійся падежъ рогатаго скота и разныя повальные болѣзни его по цѣлымъ мѣсяцамъ прекращаютъ всякую работу и всякій составленный заранѣе расчетъ чрезъ это окажется недѣйствительнымъ. Очевидно, что при такихъ условіяхъ имѣніе не только не можетъ расширить свои операціи по лѣсной торговлѣ, а напротивъ оно должно отказываться отъ большей части выгодныхъ поставокъ, — какъ бревень, такъ и пиленнаго матеріала и шпаль, — перерабатывать на Гомійскомъ заводѣ лишь вывозимыя нынѣ для имѣнія вершины отъ плотовыхъ бревень и случайно приобретаемый лѣсъ сомнительнаго качества или же непопулярными вырубками истощать окончательно ближайшія къ рынкѣ Куръ урочища, какъ еловаго такъ и сосноваго лѣса. Между тѣмъ, въ отдаленныхъ урочищахъ Цихисъ-Джвари и Бакуріани имѣется громаднѣйшій запасъ сосноваго, почти исключительно шпальнаго лѣса, который уже достигъ наибольшаго возраста своего, *вслѣдствіе чего начинаетъ гнить и портится на корню и для имѣнія пропадаетъ даромъ*. За отсутствіемъ удобныхъ дорогъ и перевозочныхъ средствъ участки эти эксплуатируются въ самыхъ незначительныхъ размѣрахъ, также какъ и смежное съ Цихисъ-Джварами урочище Тори, гдѣ имѣется масса сухостойнаго еловаго лѣса, — который съ выгодною могъ-бы быть употребленъ на досочки для керосинныхъ ящиковъ, — не говоря уже о громадномъ количествѣ вершинъ и остатковъ отъ прежнихъ рубокъ въ этихъ урочищахъ, а также въ тѣхъ, по которымъ пролегла-бы проектируемая для этой мѣстности конно-желѣзная дорога. Вывозомъ этихъ остатковъ достигается двоякая цѣль: 1) очистка лѣса и 2) полученіе дешеваго матеріала для распиловки на шпалы и наконецъ на дрова, въ коихъ имѣніе въ послѣднее время сильно нуждается и которые стали обходиться очень дорого.

„Единственнымъ дѣйствительнымъ средствомъ выйдти изъ зависимости отъ мѣстныхъ перевозныхъ средствъ для эксплуатаціи отдѣль-

ныхъ урочищъ и полученія возможности значительно расширить свою лѣсную торговлю, это постройка узкоколейной конно-желѣзной дороги“.

Изъ этого отношенія къ Главному Управленію какъ нельзя лучше обрисовывается то положеніе, въ которомъ въ громадномъ большинствѣ находятся наши лѣсныя хозяйства, не лежація при сплавныхъ рѣкахъ. Къ этой картинѣ считаю нелишнимъ добавить, что по справкѣ, врученной мнѣ 11-го сентября 1889 г. г-номъ управляющимъ Боржомскаго имѣнія, подвозка бревна, на разстояніи 28-ми верстъ по отличной грунтовой дорогѣ и около 17-ти верстъ по шоссе, обходится имѣнію: 5 вершк.—1 руб., 6 вершк.—1 р. 50 к., 7 вер.—1 р. 75 к., 8 вер.—2 р. 50 к., 9 вер.—3 р., 10 вер.—5 р., 11 вер.—6 р., 12 вер.—7 р. 20 к., 13 вер.—9 р., 14 вер.—10 р., 15 вершк.—12 рублей.

По составленной мною смѣтѣ, стоимость рельсоваго подъѣзднаго пути съ пошлиной на ввозимые рельсы и прочіе предметы обошлась бы въ 151,075 рублей, что, по количеству сбываемаго ежегодно лѣса оказалось чрезмѣрной затратой, такъ что провозъ лѣснаго матеріала вздорожалъ-бы на 16% противъ стоимости провоза, практикуемаго при настоящихъ условіяхъ, что и принудило управленіе остаться при настоящемъ способѣ перевозки. Если же мы вспомнимъ, что изъ этихъ 151,075 рублей 35,434 рубля или 23,45% всей стоимости приходятся на уплату пошлинъ, то будетъ понятно, что при постройкѣ рельсоваго подъѣзднаго пути безъ пошлины, подвозка лѣснаго матеріала обошлась-бы Боржомскому имѣнію на (23,45%—16%) 7,45% дешевле подвоза по грунтовой дороги, что повлекло-бы за собою уже значительное увеличеніе чистаго дохода съ лѣснаго хозяйства.

Совершенно въ такомъ же безвыходномъ положеніи находится и наше земледѣліе вслѣдствіе отсутствія рельсовыхъ подъѣздныхъ путей и невозможности ихъ постройки въ силу ея дороговизны, благодаря пошлинѣ на рельсы и прочія принадлежности.

II. Данныя для предварительныхъ соображеній.

Прежде чѣмъ приступать къ постройкѣ рельсоваго подъѣзднаго пути, предприниматель долженъ имѣть составленный землемѣромъ снимокъ продольной и поперечной профили дороги, дабы по ней съ

Допускаем
уклоны.

точностью рѣшить насколько будетъ выгоднѣе замѣнить грунтовую дорогу рельсовымъ путемъ. Профиль дороги нужна для опредѣленія, согласно подъемамъ и спускамъ естественной поверхности, тѣхъ земляныхъ работъ, которыя предстоятъ при укладкѣ рельсоваго пути, съ наклонами, не превышающими крайняго предѣла, перейдя который грузоспособность рельсоваго пути на столько понижается, что лишь немногимъ превыситъ грузоспособность грунтовой дороги, не окупая въ такомъ случаѣ сдѣланныя на него затраты и давая хозяину, въ сравненіи съ грунтовой дорогой, чистый убытокъ.

Уже изъ предыдущей главы мы видѣли разницу отношеній между производительностью лошади по горизонтальной плоскости и при подъемѣ въ 2 и 5% (т. е. при подъемѣ дороги на 2 и на 5 футовъ въ вышину на 100 фут. ея длины). Изъ этихъ таблицъ мы видимъ, что по хорошей грунтовой дорогѣ, безъ наклона или подъема, пара лошадей въ состояніи везти 90 пуд. груза, тогда какъ при подъемѣ дороги въ 2%, та же пара подымаетъ уже лишь 66 пуд., а при подъемѣ въ 5% лишь 48 пуд., или другими словами, для доставки извѣстнаго количества груза по грунтовой дорогѣ съ подъемомъ въ 5%, требуется вдвое больше конныхъ дней, чѣмъ по горизонтальной дорогѣ того же качества. Еще менѣе благоприятно вліяетъ тотъ же подъемъ на грузоспособность лошади при рельсовомъ пути. Изъ тѣхъ же цифровыхъ данныхъ мы видимъ, что пара лошадей, по горизонтальному рельсовому пути, подымаетъ 900 пуд., при подъемѣ дороги въ 2% лишь 300 пуд., а при подъемѣ въ 5% — 150 пуд. Такимъ образомъ по рельсовому пути, для доставки извѣстнаго количества груза, при подъемѣ въ 2% требуется втрое, въ 5% въ шестеро большее число конныхъ дней, чѣмъ при доставкѣ того же количества груза по горизонтальному пути.

Это несоразмѣрное увеличеніе движущей силы при подъемѣ рельсоваго пути и дѣлаетъ его даже при достаточномъ количествѣ годоваго перевозочнаго груза безусловно выгоднымъ лишь до извѣстнаго предѣла подъема, который ни въ какомъ случаѣ не долженъ превышать 4% (т. е. подъемъ въ 4 фута на 100 футовъ длины дороги). Рельсовый путь съ подъемомъ свыше 4%, кромѣ значительно большаго расхода конныхъ дней на то же количество груза, вызываетъ еще и значительно большій ремонтъ лошадей, которыя при большемъ подъемѣ подвергаются несравненно большому риску быть искалечен-

ными, рельсы же скорѣе изнашиваются. Только когда вмѣсто лошадей употребляются для тяги волы, увеличеніе подъема можетъ быть еще допущено до 5%, такъ какъ волы способны къ спокойному подъему грузовъ въ гору; но и въ этомъ послѣднемъ случаѣ подъемъ пути въ 5% является крайнимъ предѣломъ.

Насколько съ увеличеніемъ подъема рельсоваго пути и несоразмѣрно его пропорціи теряется производительность силы лошади въ сравненіи съ грунтовой дорогой, указываетъ слѣдующая таблица, составленная по многочисленнымъ опытамъ на практикѣ (Weissbach).

Производительная сила одной лошади составляетъ:

	По хорошей грун- товой дорогѣ.	По хороше- му шоссе.	По рельсовому пути.
по горизонтальной	45,75 пуд.	152,50 пуд.	762,50 пуд.
съ подъемомъ въ 1%	41,60 „	114,37 „	286,70 „
„ „ „ 2%	38,12 „	91,50 „	175,98 „
„ „ „ 5%	30,50 „	57,15 „	83,87 „
„ „ „ 10%	22,87 „	35,19 „	45,75 „

Слѣдовательно производительная сила лошади по рельсовому пути относится къ таковой же по шоссе или грунтовой дорогѣ какъ:

по горизонтальной	1 : 5 : 16
съ подъемомъ въ 1%	1 : 3 : 7
„ „ „ 2%	1 : 2 : 5
„ „ „ 5%	1 : 1,4 : 2,7
„ „ „ 10%	1 : 1,2 : 1,9

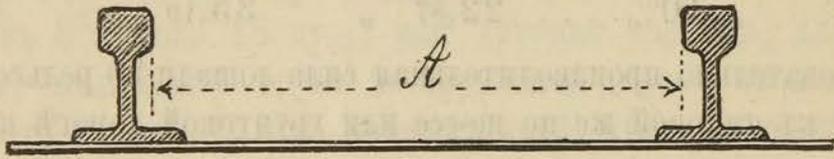
Такое значительное уменьшеніе производительной силы лошади заставляеть при трассировкѣ дороги и при сооруженіи полотна не задумываться (насколько это не выходитъ изъ предѣловъ выгоды) передъ лишними земляными работами для установленія наименьшихъ подъемовъ, ибо эти работы, если только онѣ не увеличиваютъ стоимость пути за предѣлы его выгоды, съ избыткомъ окупятся наибольшей производительностью лошади на меньшемъ подъемѣ, экономіей на сокращеніи количества подвижнаго состава и его ремонта, на значительно меньшемъ изнашиваніи рельсъ и ихъ ремонтѣ и сбереженіи лошадей.

Нерѣдко приходится слышать отъ хозяевъ и особенно отъ лѣсовладѣльцевъ при обсужденіи вопроса о проложеніи рельсоваго подь-

ѣзднаго пути, что хозяйства ихъ распложены чрезвычайно удобно для рельсоваго пути, такъ какъ мѣстами путь пойдетъ подъ гору, по наклону, по которому вагончики съ лѣсомъ или другимъ грузомъ могутъ идти безъ всякой тяги, на тормазлахъ, а обратно, въ гору, лошадямъ уже придется подымать пустые вагончики. Въ большинствѣ случаевъ, это оказывается однако не такъ удобно какъ предполагалось, потому что нерѣдко эти склоны имѣютъ болѣе чѣмъ 10%, что уже требуетъ особыя тормазныя приспособленія, значительно увеличивающія стоимость подвижнаго состава и сильно изнашивающія рельсы, сокращая ихъ годность часто болѣе чѣмъ на половинный срокъ противъ обыкновеннаго; слѣдуетъ признать за общее правило, что даже и въ томъ случаѣ, когда весь грузъ идетъ по наклону внизъ, подъемъ не долженъ имѣть болѣе 5%.

Ширина
пути.

Шириной пути считаютъ разстояніе между внутренними гранями рельсовъ; обозначенная на фиг. 1 буквою А. Вѣрное опредѣленіе



Фиг. 1.

ширины пути имѣетъ большое значеніе не только съ экономической, но и съ чисто технической стороны. Нормальной шириной пути называется та, которая принята въ странѣ какъ общая норма на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ. У насъ въ Россіи нормальной шириной для всѣхъ главныхъ линій желѣзныхъ дорогъ принята (А. фиг. 1) въ 5 футовъ или 1,524 метр.; тогда какъ въ другихъ европейскихъ государствахъ нормальная ширина желѣзныхъ дорогъ = 1,435 метр. Всѣ рельсовые подъѣзды пути въ Россіи, имѣющіе между внутренними гранями рельсовъ ширину менѣе 5 фут. или 1,524 метр., являются уже узкоколейными путями, которые не могутъ имѣть непосредственнаго соединенія съ главными желѣзными дорогами, а требуютъ перегрузки клади. Говоря о пути, о детальныя частяхъ его и о подвижномъ составѣ, по необходимости приходится употреблять метрическія мѣры и вѣсь (метръ, десиметръ, миллиметръ, километръ и проч.), такъ какъ не только въ настоящее время, но и въ далекомъ будущемъ мы

принуждены будемъ все еще пользоваться для подъѣздныхъ путей хозяйственнаго типа какъ рельсами, такъ и моделями подвижнаго состава и прочими принадлежностями изъ иностранныхъ заводовъ, которымъ понятны только метрическія мѣры. Даже если придется сдѣлать заказъ на одномъ и изъ нашихъ металлическихъ заводовъ, то и они почти всѣ исключительно придерживаются метрической мѣрѣ.

При переносномъ рельсовомъ пути имѣетъ большое значеніе возможно удобное перемѣщеніе его по мѣрѣ надобности съ одного мѣста на другое, почему вся конструкція его соотвѣтствуетъ этому назначенію; ширина же пути не можетъ быть больше 600—800 мм., иначе составныя его части будутъ настоль громадны, что превратятъ путь изъ переноснаго въ прочный. Поэтому, несмотря на всѣ неудобства, которыя представляетъ собою такая малая ширина колеи въ технику рельсоваго пути и его эксплуатаціи, тамъ, гдѣ переносность пути представляетъ несравненные удобства, приходится съ этимъ мириться, принаравливая къ нему и весь подвижной составъ.

Въ другомъ положеніи находится вопросъ о ширинѣ колеи прочно уложеннаго рельсоваго пути, назначеніе котораго служить по разъ уложенному направленію многіе годы. Въ этомъ случаѣ рельсовому пути приходится уже строже согласоваться съ требованіями желѣзнодорожной техники, дабы имѣть возможность развить наибольшую грузоспособность, при наименьшей затратѣ подвижнаго состава, двигающей силы, ремонта и на содержаніе пути, что въ значительной степени зависитъ отъ ширины колеи.

Сторонники узкоколейнаго рельсоваго пути, шириною въ 1 метръ и даже уже, указываютъ въ защиту его на то, чтобы 1) при болѣе узкой колеѣ путь легче поддается болѣе крутымъ оборотамъ и закругленіямъ, 2) при болѣе узкой колеѣ могутъ быть допускаемы и болѣе крутые подъемы и 3) постройка узкоколейнаго пути обходится значительно дешевле рельсоваго пути нормальной ширины.

Первый доводъ въ пользу узкоколейнаго пути, *при извѣстныхъ условіяхъ*, совершенно вѣренъ. Безспорно, что при совершенно одинаковыхъ прочихъ условіяхъ, какъ то при одинаковой быстротѣ движенія, одинаковомъ подъемѣ и проч., при постройкѣ узкоколейнаго пути въ 1 мтр. ширины, техникой допускается въ $1\frac{1}{2}$ раза болѣе крутыя закругленія, чѣмъ при нормальной ширинѣ пути въ 5 фут.

или 1,524 метра. Но это обстоятельство имѣеть особенно важное и почти единственное значеніе лишь тамъ, гдѣ въ силу мѣстныхъ топографическихъ условій нормальный путь, съ менѣе крутыми закругленіями, положительно непримѣнимъ, какъ это иногда бываетъ на примѣръ въ гористыхъ мѣстностяхъ, или тамъ, гдѣ есть возможность воспользоваться готовымъ полотномъ стараго, вышедшаго изъ обращенія шоссе, которое можетъ быть частью занято предполагаемымъ рельсовымъ путемъ и по которому постройка узкоколейной дороги съ крутыми закругленіями, соответствующими закругленіямъ шоссе настолько удешевляется, что окунается убытокъ, наносимый большимъ изнашиваніемъ рельсъ и всего подвижнаго состава, а также лишней затратою движущей силы.

Второй доводъ, что будто бы при болѣе узкой колеѣ могутъ быть допускаемы и болѣе крутые подъемы, положительно ложенъ. Отъ узкости колеи подъемъ подвижнаго состава нисколько не облегчается, но напротивъ при значительной работѣ пути, при употребленіи локомотива, а не лошадей, оказывается какъ разъ обратное явленіе; максимальная грузоспособность узкоколейнаго пути при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ всегда будетъ стоять ниже максимальной грузоспособности пути съ нормальной колеей, потому что грузоспособность или производительная сила локомотива стоитъ въ прямомъ отношеніи и въ зависимости отъ размѣра его, максимальный же размѣръ локомотива въ свою очередь зависитъ отъ ширины колеи, которою обуславливается его основа.

Еще менѣе основателенъ и вѣренъ третій доводъ въ пользу узкоколейности рельсоваго пути, основанный на ложномъ предположеніи, что будто бы вслѣдствіе узкости колеи стоимость пути значительно удешевляется. Ни одинъ опытный инженеръ подобнаго предположенія не выскажетъ. Шведскіе инженеры, имѣющіе, благодаря большому количеству рельсовыхъ подъѣздныхъ путей въ Швеціи, большую практику въ этомъ дѣлѣ, пришли къ выводу, что при самыхъ благоприятныхъ условіяхъ для узкоколейнаго пути, даже для лѣсохозяйственныхъ дорогъ, сооруженіе узкоколейнаго полотна почти никогда не давало удешевленія болѣе, чѣмъ на 10% противъ полотна нормальноколейнаго пути. Въ большинствѣ же случаевъ удешевленіе это не достигало такой разницы; при возможности же дать нормальноколейному пути закругленія съ радіусами въ 400 мтр. (187,5 саж.),

въ стоимости между нормальнымъ и узкоколейнымъ путями почти никакой разницы не оказывалось.

Практика показала, что при сооруженіи поперечной профили полотна, для того, чтобы оно было достаточно прочнымъ и стойкимъ не только противъ атмосферныхъ явленій, какъ то: дождей, весеннихъ водъ, засухъ и проч., но и противъ разрушающаго дѣйствія постоянныхъ сотрясеній отъ движенія по пути, — коронка полотна (т. е. верхняя ширина его) не должна быть уже извѣстной нормы, — безразлично будетъ-ли путь нормальной или узкоколейной. Тоже самое относится и къ размѣрамъ шпаль. Разстояніе отъ внѣшнихъ краевъ рельсъ до краевъ поверхности полотна должны быть одинаковы какъ у узкоколейнаго, такъ и у нормальнаго пути, такъ какъ при одинаковомъ грузодвиженіи, краямъ полотна въ обоихъ случаяхъ приходится выдерживать по меньшей мѣрѣ одинаково сильныя сотрясенія, вслѣдствіе менѣе выгодной пропорціи размѣровъ подвижнаго состава къ ширинѣ колеи и являющагося отъ этого при одинаковой быстротѣ движенія менѣе вѣрнаго хода подвижнаго состава. Къ этому слѣдуетъ еще добавить, что до сихъ поръ неизвѣстенъ ни одинъ случай, гдѣ бы ремонтъ и содержаніе узкоколейнаго пути обходился дешевле нормальнаго, за то обратныя явленія извѣстны, гдѣ содержаніе узкоколейнаго пути, въ силу извѣстныхъ техническихъ условій обходилось дороже содержанія нормальнаго рельсоваго пути, при одинаковыхъ грузоспособности и прочихъ условіяхъ.

При рѣшеніи вопроса о ширинѣ колеи рельсоваго подъѣзднаго пути громадное значеніе имѣетъ самое назначеніе его, т. е. предназначается-ли онъ для доставки сыраго матеріала лишь до завода, или до извѣстнаго пункта сплавной рѣчки, или, иными словами, выполняетъ-ли онъ свою работу совершенно изолированно, не соприкасаясь съ сѣтью желѣзныхъ дорогъ, или же наоборотъ назначенъ для болѣе выгодной доставки матеріала до извѣстнаго пункта (станціи) желѣзной дороги, откуда матеріаль препровождается дальше, на извѣстный рынокъ.

Въ первомъ случаѣ, когда рельсовый подъѣздный путь дѣйствуетъ совершенно изолированно, не соприкасаясь съ главными желѣзными дорогами, какъ это напримѣръ бываетъ при большихъ кирпичныхъ, гончарныхъ заводахъ, когда послѣдній находится вдали отъ мѣста залежи цѣнной глины и доставка ея къ заводу по рельсовому пути

считается выгоднымъ, или при доставкѣ на заводъ руды, при угольныхъ копяхъ или каменоломняхъ, при лѣсномъ или сельскомъ хозяйствахъ, когда конечнымъ пунктомъ доставки угля, камня, лѣса или продуктовъ земледѣлія представляется не желѣзная дорога, а сплавная рѣка, или пароходная пристань, — тогда часто форма подвозимаго матеріала заставляетъ ради большей производительности работы, предпочесть болѣе миниатюрную форму повозокъ или вагончиковъ узкоколейнаго пути, въ значительной степени облегчающихъ нагрузку и выгрузку матеріала.

Значительно иначе рѣшается этотъ вопросъ, когда назначеніемъ рельсоваго подъѣзднаго пути является доставка выработаннаго или сыраго матеріала на станцію желѣзной дороги, для дальнѣйшей отправки его на мѣсто сбыта по главной желѣзной дорогѣ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ почти всегда расходы на перегрузку матеріала или товара съ вагончиковъ узкоколейнаго пути въ вагоны желѣзной дороги, и тѣ неудобства и убытки, которые производитель терпитъ при этомъ отъ поврежденія товара, на столько сильно говорятъ въ пользу нормальной ширины пути, по которому могли бы также работать вагоны и платформы желѣзной дороги, подаваемые въ имѣніи къ зерновому амбару, лѣсопильному заводу, каменоломнѣ, кирпичному, гончарному, винокуренному или другимъ заводамъ, что въ этихъ случаяхъ не можетъ быть никакого сомнѣнія въ наибольшей выгоде нормальной ширины рельсоваго пути, устраняющаго необходимость перегрузки и всѣ сопряженныя неудобства съ нею.

Насколько страдаетъ внѣшняя форма товара отъ подобной перегрузки изъ вагончиковъ узкоколейнаго пути въ вагоны желѣзной дороги, какъ при этомъ обиваются углы на чисто обтесанныхъ камняхъ, или готовомъ распилочномъ матеріалѣ, бьются бочки, ящики съ товаромъ, гончарный товаръ, портятся овощи, вытекаетъ зерно изъ прорвавшихся мѣшковъ и проч.— хорошо знаютъ испытавшіе на практикѣ лѣсохозяева, земледѣльцы и заводчики Швеціи и Норвегіи, которые въ самое короткое время перестроили всѣ хозяйственные рельсовые подъѣздные пути изъ узкоколейныхъ въ нормально колежные. Эти неудобства узкоколейной дороги при совпаденіи ея съ вѣтвью желѣзной дороги относятся также и къ лѣсному хозяйству, особенно при эксплуатаціи крупнаго лѣса, перегрузка котораго часто составляетъ далеко не пустяшный расходъ.

Придавая рельсовому подъѣзному пути, если онъ соединяется съ желѣзной дорогой, — нормальную ширину колеи, является еще та выгода, что для своихъ хозяйственныхъ цѣлей, для эксплуатаціи, онъ можетъ весь подвижной составъ пріобрѣсть за болѣе дешевую цѣну изъ бракованнаго подвижнаго состава желѣзной дороги, для которой, работающей при несравненно болѣе быстромъ передвиженіи грузовъ, дѣлающей отъ 20 до 25 верстъ въ часъ, онъ для дальнѣйшаго употребленія становится негоднымъ, тогда какъ для хозяйственныхъ работъ по подъѣзному пути, работающему не быстрѣе 10—12 верстъ въ часъ, подобный подвижной составъ на долгое время можетъ быть еще годнымъ.

Изъ всего вышесказаннаго мы получаемъ слѣдующія условія, при которыхъ узкоколейность пути становится цѣлесообразнымъ: 1) Когда прочно уложенный (постоянный) рельсовый путь, не находясь въ связи съ желѣзной дорогой, связанъ съ питающими его вѣтвями переноснаго рельсоваго пути, какъ это встрѣчается въ лѣсномъ и крупномъ половомъ хозяйствахъ, при разработкѣ залежей глины, торфа и при другихъ случаяхъ. Въ этихъ случаяхъ, разумѣется, ширина колеи для удобства переносныхъ вѣтвей нерѣдко съ выгодой доводится гораздо ниже 1 метра, достигая нерѣдко 600—650 мм.

2) Если допускаемая при узкоколейномъ пути болѣе крутая закругленія, въ силу мѣстныхъ и хозяйственныхъ условій настолько удешевляютъ постройку дороги, что проценты со сбереженія могутъ вознаграждать болѣе дорогое содержаніе подвижнаго состава и самаго пути, въ сравненіи съ нормальноколейнымъ.

3) Если рельсовый путь, подвозящій товаръ къ главной желѣзной дорогѣ, кромѣ вышеприведенныхъ условій, настолько длиненъ, что стоимость перевозки будетъ не такъ чувствительна, какъ это бываетъ на короткомъ разстояніи, перевозимый же товаръ менѣе подвергнется поврежденію при перегрузкѣ, какъ напримѣръ руда, дрова, известь, зерновой хлѣбъ въ мѣшкахъ, не толстый лѣсъ и проч.

4) Если лѣсные, сельскохозяйственные и фабричные рельсовые пути дѣйствуютъ только въ предѣлахъ даннаго предпріятія и отвѣчаютъ своему назначенію даже при сравнительно небольшомъ годовомъ количествѣ перевозочнаго груза, удешевляя провозъ; при этихъ условіяхъ часто даже самая миниатюрность вагончиковъ въ значительной степени облегчаетъ обращеніе и работу съ ними.

При какихъ условіяхъ узкоколейный рельсовый путь вполне цѣлесообразенъ?

Сюда должны быть отнесены заводскіе рельсовые пути на протяженіи отъ $\frac{1}{2}$ до 2-хъ и болѣе верстъ, соединяющіе отдѣленія завода и перевозящіе отдѣльныя части машинъ въ сборочное отдѣленіе, причеиъ движущей силой бываютъ нерѣдко люди.

и какихъ
словіяхъ
лѣдуетъ
считать
нормальный
узок-
лейному?

Слѣдующія условія заставляютъ предпочесть рельсовый путь нормальной ширины въ 5 фут. или 1,524 метр. узкоколейному: 1) Если выгоды, получаемыя при узкоколейномъ пути отъ возможности давать ему болѣе крутыя (острыя) закругленія, не удешевляютъ постройку настолько, чтобы процентъ со сдѣланнаго сбереженія могъ превышать тѣ выгоды, которыя получаютъ при нормальномъ пути отъ болѣе дешеваго содержанія какъ самаго пути, такъ и подвижнаго состава.

2) Когда работа подъѣзднаго пути заканчивается передачей груза на желѣзную дорогу, и перевозимый товаръ, въ силу своей малощности или громоздкости (какъ это бываетъ при лѣсномъ матеріалѣ) дорожаетъ отъ перегрузки, или сильно страдаетъ отъ нея, теряя свой внѣшній видъ (товаръ теряетъ лицо). Это обстоятельство тѣмъ важнѣе, чѣмъ короче подъѣздный путь.

3) Если специальный грузъ, для котораго главнымъ образомъ и устраивается рельсовый подъѣздной путь, оканчивающій свою работу сдачею этого груза на линію желѣзной дороги, — не въ состояніи выдержать на большомъ разстояніи неровности хода широкихъ вагоновъ по узкоколейному пути, какъ напр. при перевозкѣ скота, — или если перевозимый грузъ сильно изнашиваетъ путь и расходуетъ слишкомъ большую силу, вълѣдствіе тормозящаго вліянія, — какъ напримѣръ при чрезмѣрной длинѣ груза на узкоколейномъ пути съ крутыиъ закругленіями (мачтовый лѣсъ).

4) Если предполагается, хотя въ далекомъ будущемъ, помимо товарнаго движенія открытъ и пассажирское.

ное зна-
іе быстро-
взды по
льсовому
ѣзднему
пути.

Чрезвычайно большое и во многихъ техническихъ вопросахъ даже рѣшающее значеніе имѣетъ предполагаемая скорость движенія по проектируемому рельсовому пути. Чѣмъ быстрѣе движеніе, тѣмъ съ большею прогрессіею возрастаетъ и степень изнашиванія пути, стало быть, тѣмъ солиднѣе и дороже должны быть выполнены земляныя работы и тѣмъ болѣе сильнаго калибра должны быть взяты рельсы, иначе потребуется и болѣе частое возобновленіе ихъ и въ той же прогрессіи несоразмѣрно возрастаетъ и расходъ на содержаніе пути вообще (возобновленіе шпаль, надзоръ за связями рельсъ и проч.).

Практика этого дѣла показываетъ, что при быстротѣ движенія въ 28 верстъ въ часъ путь изнашивается въ 7 разъ болѣе, чѣмъ при движеніи съ скоростію $10\frac{1}{2}$ верстъ ($1\frac{1}{2}$ мили) въ часъ. Этимъ объясняется и медленное передвиженіе грузовъ по главнымъ желѣзнымъ дорогамъ.

Не менѣе того съ быстротою движенія грузовъ, въ прогрессирующей пропорціи съ нею возрастаютъ и затраты основнаго капитала на подвижной составъ, который и по хозяйственнымъ рельсовымъ путямъ, при болѣе скоромъ движеніи, въ видахъ безопасности, долженъ быть снабженъ тѣми же сложными и дорого стоящими предохранительными приспособленіями и тормазами, какіе употребляются и на большихъ желѣзныхъ дорогахъ. Равнымъ образомъ, при болѣе быстромъ движеніи, путь долженъ быть снабженъ тѣмъ же надзоромъ и сторожами на перекрестныхъ проѣздныхъ дорогахъ, какъ это дѣлается и на желѣзныхъ дорогахъ. Все это можетъ сдѣлать расходъ на содержаніе подъѣзднаго пути слишкомъ высокимъ для полученія отъ него выгоды при хозяйственной эксплуатаціи.

При движеніи же груза со скоростью не болѣе 10-ти верстъ въ часъ всѣ эти приспособленія подвижнаго состава и охранительныя мѣры по пути отпадаютъ, только одинъ лишь локомотивъ снабжается рѣзкимъ и громкимъ колоколомъ, который, при приближеніи поѣзда къ проселочной или шоссейной дорогѣ, звонитъ, предупреждая проѣзжающихъ. Этой предосторожности, при движеніи поѣзда не скорѣе 10-ти верстъ въ часъ и при работѣ днемъ, совершенно достаточно для предупрежденія несчастія. Этимъ объясняется и то обстоятельство, что рельсовому подъѣзднему пути съ движеніемъ желѣзнодорожной скорости подвозка извѣстнаго количества товара обходится въ три раза дороже, чѣмъ таковому же пути, при одинаковой грузоспособности, но со скоростью движенія не болѣе 10-ти верстъ въ часъ; при прочихъ нормальныхъ условіяхъ онъ всегда будетъ обходиться на 30 и 50% дешевле провоза того же количества груза по желѣзной дорогѣ.

Для профана, привыкшаго въ желѣзнодорожномъ передвиженіи представлять себѣ что-то очень быстрое, крайній предѣлъ выгодной скорости движенія 10 верстъ въ часъ для рельсоваго подъѣзднаго пути разумѣется покажется настоль малымъ, что можетъ даже зародиться вопросъ: можетъ-ли рельсовый подъѣздно путь, при такой медленности

движенія, имѣть важное значеніе для мѣстности при вопросѣ о передвиженіи грузовъ? Подобнаго вопроса можно особенно ожидать отъ лицъ, незнакомыхъ съ дѣломъ въ тѣхъ случаяхъ, когда, работая даже локомотивомъ, необходимо принять 5-ти верстную скорость движенія въ часъ, какъ самую наивыгоднѣйшую. Сдѣлаемъ относительное сравненіе между работоспособностью такого рельсоваго подъѣзднаго пути, со скоростью въ 10 и даже 5 верстъ въ часъ, съ работоспособностью главныхъ желѣзныхъ дорогъ.

По тарифнымъ правиламъ Австрійскихъ и Германскихъ желѣзныхъ дорогъ, обязательный срокъ доставки грузовъ по разнымъ линиямъ слѣдующій:

Вѣна — Берлинъ	700	верстъ (100 миль)	въ 12	сутокъ.
Прага — Дрезденъ	182	" (26 ")	" 5	"
Вѣна — Франкфуртъ	749	" (107 ")	" 14	"
Вѣна — Кёльнъ	1,148	" (164 ")	" 25	"
Вѣна — Гамбургъ	966	" (138 ")	" 19	"
Вѣна — Мюнхенъ	441	" (63 ")	" 8	"
Вѣна — Бреславль	427	" (61 ")	" 7	"
Кемницъ — Прага	224	" (32 ")	" 6	"
Лейпцигъ — Граць	882	" (126 ")	" 18	"

Эти цифры даютъ, по всѣмъ указаннымъ главнымъ желѣзнымъ дорогамъ, работоспособность около 50 верстъ въ сутки. По нашимъ желѣзнодорожнымъ правиламъ полагается по 120 верстъ въ сутки, кромѣ однихъ сутокъ для нагрузки и сутокъ выгрузки, что, при протяженіи пути на 120 верстъ (а это уже очень большая длина для подъѣзднаго рельсоваго пути), работоспособность нашихъ главныхъ желѣзныхъ дорогъ, на протяженіи 120-ти верстъ, равняется $(120 : 3 =)$ 40 верстамъ въ сутки. Предположимъ, что нашъ подъѣздной рельсовый путь, нормальной ширины, работая только днемъ въ продолженіи 12-ти рабочихъ часовъ, дѣлая по 10-ти верстъ въ часъ, расходуя максимумъ для нагрузки и выгрузки по 6-ти часовъ, то и тогда, для доставки товара на разстояніи тѣхъ же 120-ти верстъ съ нагрузкой и выгрузкой потребуется всего лишь $6 + 12 + 6 = 24$ часа, или два рабочихъ дня; а при 5-ти верстовой ѣздѣ въ часъ $6 + 24 + 6 = 36$ час. или 3 рабочихъ дня, т. е. въ послѣднемъ случаѣ, при пяти часовой ѣздѣ въ часъ, затрачивается на доставку

товара на протяженіи 120-ти верстъ по подъѣзному рельсовому пути равно столько же времени, сколько расходуется на таковомъ же протяженіи для доставки товара по главной желѣзной дорогѣ. Но при этомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что по мѣрѣ сокращенія длины пути, отношеніе въ его пользу еще болѣе прогрессируетъ и дѣлаетъ его часто при достаточномъ количествѣ грузовъ чрезвычайно выгоднымъ и прочно самостоятельнымъ предпріятіемъ.

Живой силой, служащей двигателемъ на подъѣзномъ рельсовомъ пути, могутъ быть и лошади или волы, что зависитъ вполне отъ мѣстныхъ хозяйственныхъ условій, причемъ не слѣдуетъ упускать изъ вида, что волы болѣе выносливы относительно подъемовъ, чѣмъ лошади, которыя, смотря по темпераменту, особенно лѣтомъ, при подъемахъ въ 5% чрезвычайно легко получаютъ поврежденія и скорѣе дѣлаются негодными къ работѣ, а слѣдовательно требуютъ и болѣе частаго ремонта, чѣмъ волы.

Рѣшеніе вопроса о большей выгодности въ качествѣ двигателя живой силы или паровой зависитъ главнымъ образомъ отъ того — предполагается-ли работать на пути непрерывно весь годъ, за исключеніемъ лишь праздниковъ, какъ это бываетъ напримѣръ при подвозкѣ глины на гончарныхъ и кирпичныхъ заводахъ, при угольныхъ копяхъ, добываніи торфа (до морозовъ) и т. п., или же предполагается эксплуатировать линію лишь извѣстную часть года, какъ это бываетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ сельскомъ и лѣсномъ хозяйствахъ и при нѣкоторыхъ періодически дѣйствующихъ техническихъ производствахъ.

При эксплуатаціи пути въ теченіи лишь нѣсколькихъ мѣсяцевъ, въ извѣстное время года, имѣетъ еще значеніе вопросъ: обеспечено-ли хозяйство работой для лошадей въ свободное отъ эксплуатаціи подъѣзднаго пути время? Если въ это время лошади вполне заняты другими работами, какъ это напримѣръ въ сельскомъ хозяйствѣ въ продолженіи всего лѣта, тогда въ большинствѣ случаевъ лошади заслуживаютъ предпочтенія предъ паровозомъ. Кромѣ того, даже при непрерывной дѣятельности подъѣзднаго пути, если годовая перевозочная производительность его недостаточно велика, и даже при достаточной перевозочной производительности, при подъемахъ пути не свыше 3%, въ особенности же гдѣ подобные крутые подъемы имѣются лишь мѣстами, гораздо выгоднѣе имѣть какъ двигатель лошадей,

Локомотив
или живая
сила как
двигатель

припрягая при подъемахъ лишнюю лошадь на помощь, ибо работая паровой силой ради этихъ случаевъ приходится для всего пути имѣть болѣе сильный паровозъ, лишнія запасныя силы котораго, нужныя лишь для взятія подъема, на остальной части пути пропадаютъ даромъ, удорожая лишь подвозку груза.

Какъ уже было упомянуто, чѣмъ постояннѣе работа по рельсовому пути, тѣмъ выгодность болѣе клонится въ пользу локомотива, конечно при предположеніи извѣстной номинальной производительности дороги, ниже которой, даже и при непрерывной работѣ ея, выгодность локомотива падаетъ. Для примѣра приведу здѣсь параллельный расчетъ стоимости содержанія движущей силы по пути работающему 300 дней въ году, съ грузоспособностію, требующей минимумъ 10 лошадей. Приобрѣтая паровозъ въ 20-ть силъ и имѣя въ виду, что при обыкновенномъ ходѣ дѣла паровозъ работаетъ въ половину своей работоспособности, при подъемахъ же онъ въ состояніи развить полную силу, или же работать болѣе форсированно, мы получимъ слѣдующія цифры. (При работѣ паровоза системы Краузе):

Топливо 30 пуд. угля въ день по 10 коп. пудъ	3,00 р.
Смазочнаго матеріала 2½ фун. по 25 коп. пудъ	0,65 „
Ремонтъ	0,75 „
Прислуга	4,50 „
Процентъ на капиталъ и погашеніе въ размѣрѣ 10% годовыхъ	2,50 „
Тоже съ запаснаго паровоза	2,50 „

Работа паровозомъ обходится въ день . . . 13,90 р.

При работѣ лошадьми:

Содержаніе 10-ти лошадей по 360 руб. въ годъ	3,600 р.
Прислуга при лошадяхъ	1,200 „
Процентъ на капиталъ	200 „
Погашеніе въ размѣрѣ 20%	600 „

Итого ежегодно . . . 5,600 р.

Что при 300 рабочихъ дняхъ въ году составитъ въ день 18,66 „

Самая важная часть паровоза безспорно — паровой котель, отъ силы и прочной постройки котораго зависитъ прочность и продолжительность службы паровоза. Работоспособность и сила паровоза обусловливается главнымъ образомъ правильными и вѣрными отношеніями

ѣмъ опредѣляется производительность паровоза.

слѣдующихъ четырехъ факторовъ: d — размѣръ или діаметръ цилиндра, h — подъемъ поршня, D — діаметръ колеса въ сантиметрахъ, и p — давленіе пара въ котлѣ, въ атмосферахъ. Правильное отношеніе этихъ факторовъ выражается формулой $d^2 \frac{h}{D} \cdot \frac{p}{2}$.

Если мы для примѣра возьмемъ размѣръ этихъ факторовъ въ 40 сильномъ паровозѣ системы Краусъ (Krauss) (изъ нижеприведенной таблицы), то получимъ въ результатѣ производительность машины въ $18^2 \cdot \frac{30}{58} \cdot \frac{12}{2} = 1,005$.

Въ прочно и правильно построенномъ паровозѣ добытая такимъ образомъ цифра (въ данномъ случаѣ 1,005) всегда можетъ быть принята за эффективную силу паровоза, выраженную въ килограммахъ, которую паровозъ и передаетъ на подвижной составъ по горизонтальному пути. Эти четыре фактора, обусловливающіе силу паровоза, и эффективная сила паровоза обозначены въ нижеслѣдующей таблицѣ курсивомъ, и каждый хорошо построенный паровозъ, вѣсящій въ работѣ не менѣе чѣмъ въ шесть разъ больше своихъ эффективныхъ силъ, въ состояніи дѣйствительно дать ихъ. Заводчикъ, приписывающій своимъ паровозамъ большую работоспособность или эффективныхъ силъ, чѣмъ это получается отъ указанной формулы, вводитъ покупателя въ заблужденіе, такъ какъ и эта дѣйствительная сила вѣрна лишь для совершенно прочно и правильно построенныхъ паровозовъ.

Расходъ воды и топлива всегда стоитъ въ прямомъ отношеніи въ величинѣ паровоза. Для хорошо построеннаго паровоза можно (для смѣты) принять на каждую силу (HP) и часъ расходъ хорошаго каменнаго угля въ $4\frac{1}{2}$ фунта (1,8 килогр.), а расходъ воды въ $1\frac{1}{4}$ ведра (15 литр.). По этимъ даннымъ, паровозъ въ 20 силъ расходуетъ въ часъ $2\frac{1}{4}$ пуда угля и $24\frac{1}{2}$ ведра воды. Слѣдовательно на основаніи нижеслѣдующей таблицы, касающейся паровозовъ Краусъ, каждый паровозъ принимаетъ запасъ воды не менѣе какъ на 2 часа работы или на прохожденіе 20 верстъ пути, тогда какъ запасъ угля хватаетъ на значительно большее время и работу.

При этомъ всетаки слѣдуетъ имѣть въ виду, что одними правильными соотношеніями указанныхъ частей еще далеко не обеспечивается гарантія соотвѣтственной работоспособности паровоза; достаточно при самыхъ вѣрныхъ отношеніяхъ указанныхъ частей какой-

Паровоз
системы
Краусъ
въ Мюнхенѣ

нибудь ошибки въ другихъ частяхъ, или неряшливой монтажки машины, чтобы парализовать производительной эффектъ машины; поэтому, при заказѣ паровоза для подъезднаго пути, для заказчика очень большую гарантію имѣетъ солидность фирмы. Въ этомъ отношеніи, именно для рельсовыхъ подъездныхъ путей, даже узкоколейныхъ (въ чемъ мнѣ пришлось убѣдиться въ лѣсномъ хозяйствѣ кн. Шварценберга, при гончарномъ заводѣ котораго, близъ Будвейса, на узкоколейномъ рельсовомъ пути съ подъемомъ въ 5%, съ большимъ успѣхомъ уже много лѣтъ работаетъ паровозъ системы Крауса), безспорно первое мѣсто занимаетъ машиностроительный заводъ *Крауса въ Зендлингъ* (Maschinenfabrik Krauss Sendling am Münchener

Bahnhofs Thalkirchen). Для нормальныхъ и узкоколейныхъ рельсовыхъ путей паровозъ системы Краусъ на конкурсѣ парижской выставки 1878 г. оказался лучшимъ и наиболѣе отвѣчающимъ своему назначенію даже при подъемахъ, въ силу чего и былъ награжденъ большою золотой медалью. Съ тѣхъ поръ машины этой системы и завода сильно распространились, даже далеко за предѣлами Германіи. За послѣднее десятилѣтіе въ Германіи пользуется также довѣріемъ заводъ R. Dolberg въ Ростокѣ, Берлинѣ и Гамбургѣ; но извѣстностью заводъ Крауса пользуется долѣе.

Размѣры и производительность паровозовъ системы Крауса въ Мюнхенѣ слѣдующіе ³⁾:

Производительность паровоза выраженная въ эффективныхъ силахъ	7	20	30	40				
Диаметръ цилиндра въ миллим.	100	140	160	180				
Подъемъ поршня	160	300	300	300				
Диаметръ колеса	390	580	580	580				
Давленіе пара въ атмосферахъ	12	12	12	12				
Площадь дѣйствія топки ... кв. метр.	5,92	10,09	15,22	18,01				
Площадь горна топки	0,11	0,218	0,25	0,35				
Разстояніе осей въ миллим.	900	1100	1100	1100				
Водоемъ для запаса воды для питанія котла	390	800	1180	1180				
Помѣщеніе для запаса угля	165	245	300	330				
Ширина колеи (А фиг. 1) въ миллим.	900	1100	1100	1100				
Наибольшая высота паровоза	2300	2760	2760	2850				
Наибольшая длина его	3300	4100	4100	4290				
Наибольшая ширина его	1300	1900	1900	1950				
Вѣсъ паровоза въ полномъ снаряждѣ, въ работѣ	3300	5700	7200	8000				
Эффективная сила тяги	245	610	790	900				
При быстротѣ движенія въ часъ километровъ	12	12	12	12				
Грузоспособность паровоза брутто (Brutto), исключая собствен. вѣса:								
по горизонтальному пути	43	2,623	112	6,832	145	8,845	168	10,248
по подъему въ $\frac{1}{500}$ или $0,2\%$ ($\frac{2}{100}$)	30	1,830	79	4,819	102	6,222	115	8,015
» » $\frac{1}{200}$ » $0,5\%$ ($\frac{5}{100}$)	20	1,220	53	3,233	69	4,209	80	4,880
» » $\frac{1}{100}$ » $1,0\%$ ($\frac{10}{100}$)	12	732	34	2,074	44	2,684	50	3,050
» » $\frac{1}{80}$ » $1,25\%$ ($\frac{12,5}{100}$)	10,5	641,5	28	1,708	37	2,257	43	2,623
» » $\frac{1}{60}$ » $1,65\%$ ($\frac{16,5}{100}$)	7,5	457,5	22	1,342	29	1,769	33	2,013
» » $\frac{1}{40}$ » $2,5\%$ ($\frac{25}{100}$)	4,5	274,5	14	854	18	1,098	23	1,403
» » $\frac{1}{20}$ » $5,0\%$ ($\frac{50}{100}$)	1	61	5	305	6	366	8	488

3) Въ технику желѣзнодорожнаго дѣла принято обозначать подъемы въ процентахъ не на сто, а на тысячу единицъ длины, почему и обозначаются знакомъ $\frac{0}{100}$, но такъ какъ не получившему спеціальнаго технического образованія это исчисленіе можетъ быть сбивчивымъ, то мы и далѣе будемъ при-

	50	60	80	120	150	250					
	200	225	260	280	300	320					
	300	400	400	500	500	540					
	650	800	800	910	970	970					
	12	12	12	12	12	12					
	23,48	28,93	35,00	48,25	54,0	85,8					
	0,85	0,43	0,525	0,53	0,85	1,0					
	1700	1700	1700	2000	2100	2450					
	1890	2300	2300	2300	3450	4000					
	550	550	800	1190	1300	1500					
нормальная											
	3100	3170	3500	3550	3870	4150					
	5300	5800	6100	7100	7020	7510					
	2200	2300	2400	2500	2800	2900					
	11800	13700	15000	20000	22000	26000					
	1200	1520	2030	2570	2780	3420					
	12	12	12	15	15	20					
Тоннѣ. Пуд.											
242	14,762	282	17,202	380	23,180	480	29,280	520	31,720	640	39,040
168	10,248	183	11,163	268	15,748	337	28,557	365	22,265	450	27,450
114	6,954	130	7,930	183	11,163	231	14,091	249	15,189	308	18,788
72	4,392	85	5,185	117	7,137	147	8,967	158	9,638	196	11,956
60	3,660	70	4,270	98	5,978	123	7,503	133	8,113	164	10,004
45	2,745	55	3,355	77	4,697	96	5,856	104	6,344	129	7,869
29	1,769	35	2,135	51	3,111	63	3,843	68	4,148	85	5,185
10	610	13	793	21	1,281	25	1,525	27	1,647	34	2,074

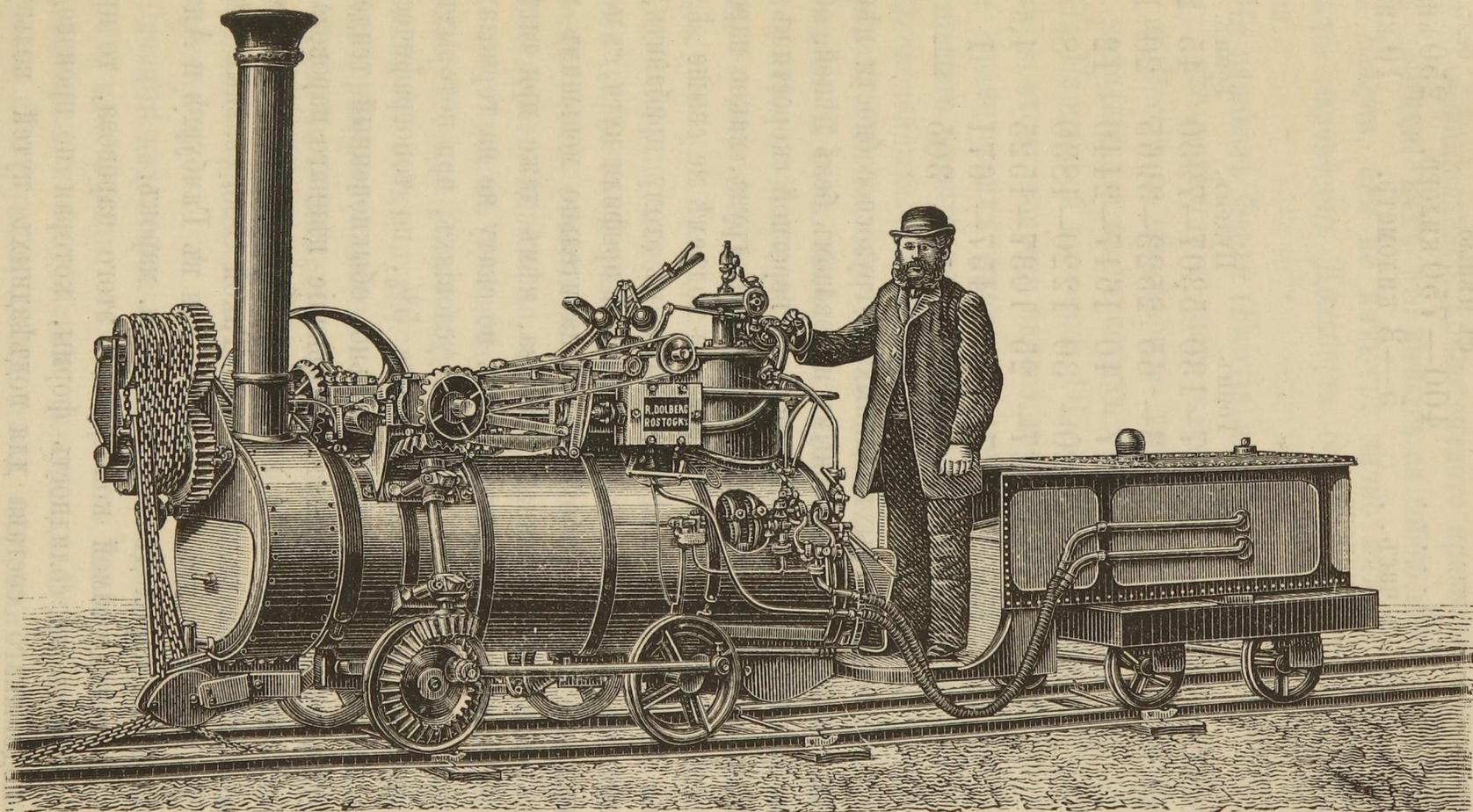
держиваться процентнаго исчисленія на 100, помѣщая исчисленіе на 1,000, тамъ, гдѣ это требуется, въ скобкахъ ($\frac{0}{100}$). Въ слѣдующей таблицѣ «нормальная» ширина пути обозначаетъ 1,435 метр., такъ какъ говорится о германскихъ дорогахъ.

Бпной па-
юзъ Доль-
га въ Бер-
линѣ.

Изъ предшествовавшей таблицы ясно видно, на сколько производительная сила паровоза теряетъ по мѣрѣ усиленія подъема свой эффектъ; причемъ эта разница выступаетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ слабѣе паровозъ. Такъ напримѣръ у 7-ми сильного паровоза грузоспособность его на подъемъ въ 1% (10‰) составляетъ лишь 27,91%, а на подъемъ въ 5% (50‰)—лишь 2,32% производительной его силы по горизонтальному пути, или другими словами эффектъ производительной силы паровоза, при подъемѣ въ 1%—въ 3½ раза, а при подъемѣ въ 5%—въ 43 раза меньше, чѣмъ по горизонтальному пути. У паровоза въ 250 силъ, грузоспособность на подъемѣ въ 1% составляетъ лишь 30,60%, а на подъемѣ въ 5%—лишь 5,31% его грузоспособности по горизонтальному пути; что въ первомъ случаѣ составляетъ 3¼ раза, а во второмъ—19 разъ меньшую грузоспособность, чѣмъ по горизонтальному пути.

Дольбергъ, желая; на сколько это возможно, уменьшить потерю силъ паровоза при подъемѣ, строить для такихъ случаевъ цѣнные паровозы, изображенные на фиг. 2. Размѣры такого 8-ми сильного паровоза и его производительность въ сравненіи съ тендернымъ паровозомъ безъ цѣпи—слѣдующіе:

Производительность	8 эффект. силъ
Число колесъ получающихъ передачу	4
Діаметръ цилиндровъ	120 миллим.
Подъемъ поршня	200 „
Діаметръ колесъ	400 „
Давленіе пара въ котлѣ	8 атмосферъ
Площадь дѣйствія топки на воду	5,15 кв. метр.
Площадь горна топки	0,16 „ „
Разстояніе осей	1000 миллим.
Водоемъ для запаса воды, питающей котель	450 литровъ
Помѣщеніе для запаса угля	225 „
Ширина колеи (А фиг. 1)	600—800 миллим.
Наибольшая вышина паровоза	2550 „
Наибольшая длина его	5300 „
Наибольшая ширина его	1400 „
Вѣсъ машины въ работѣ	2550 килограм.



Фиг. 2.

	при паровозѣ	
	съ цѣпью	безъ цѣпи
Эффективная сила тяги	400—750 килогр.	250 килогр.
При быстротѣ ѣзды въ часъ . .	5—3 километр.	10 килом.

Грузоспособность паровоза брутто (Brutto), за исключеніемъ собственнаго его вѣса:

	Тоннѣ.	Пудовѣ.	Тоннѣ.	Пуд.
По горизонтальному пути . . .	87—130	5307—7930	45	2745
По подъему въ 0,5% (5 ⁰ / ₁₀₀) . .	43— 65	2523—3965	20	1220
” ” ” 1,0% (10 ⁰ / ₁₀₀) .	27— 40	1647—2440	12	732
” ” ” 1,66% (16,6 ⁰ / ₁₀₀)	20— 30	1220—1830	8	488
” ” ” 2,5% (25 ⁰ / ₁₀₀) .	17— 25	1037—1525	4,5	274
” ” ” 5,0% (50 ⁰ / ₁₀₀) .	7,5—11	457— 671	1	61
” ” ” 10,0% (100 ⁰ / ₁₀₀)	3,5— 5	213— 305	—	—

Изъ этихъ параллельныхъ данныхъ о грузоспособности цѣпнаго паровоза въ сравненіи съ тендернымъ паровозомъ безъ цѣпей, оба въ 8 силъ, мы видимъ, что первый, при 5-ти верстной скорости въ часъ, по подъему въ 4,5% везетъ такое количество груза, какое паровозъ безъ цѣпи въ состояніи везти лишь при подъемѣ не свыше 1,66%, т. е. тѣ же 8 тоннъ или 488 пуд. Если къ этому прибавить, что цѣпной паровозъ, при волнистой продольной профили пути, съ подъемомъ и спускомъ до 8%, работаетъ съ значительно меньшимъ изнашиваніемъ рельсъ и подвижнаго состава, чѣмъ даже при тягѣ лошадьми, ибо поѣздъ спускается внизъ по скату не на тормозахъ, а по цѣпи, то при извѣстныхъ мѣстныхъ условіяхъ, при которыхъ выработать путь съ подъемами не свыше 5%, по топографическимъ причинамъ невозможно, а слѣдовательно обыкновенный тендерный паровозъ дѣлается невыгоднымъ, примѣненіе цѣпнаго паровоза все-таки можетъ оказаться болѣе выгоднымъ, чѣмъ лошади, не смотря на лишнюю затрату на укладку цѣпи. Такой 8-ми сильный цѣпной паровозъ Дольберга стоитъ въ Берлинѣ или въ Гамбургѣ и Антверпенѣ со сдачей на пароходъ — 5,300 герм. марокъ.

Что касается до самой конструкціи этого паровоза, то приходится рассчитывать на солидность формы, которая по производству рельсъ и подвижнаго состава для подъездныхъ путей пользуется большою извѣстностью; къ сожалѣнію, эти цѣпные паровозы, а также

и паровозы Дольберга безъ цѣпи, нигдѣ не конкурировали, слѣдовательно оффиціального, компетентнаго признанія ихъ превосходства предъ другими, какъ это имѣютъ за собою на примѣръ паровозы системы Краусъ, они не имѣютъ; лично мнѣ съ работоспособностью цѣпныхъ паровозовъ Дольберга основательно не пришлось ознакомиться.

На паровозѣ Ферли (Fairlie) я останавливаюсь здѣсь единственно потому, что вслѣдствіе чисто случайныхъ причинъ, онъ введенъ у насъ въ Россіи на нѣкоторыхъ узкоколейныхъ и желѣзныхъ дорогахъ, находящихся въ гористыхъ мѣстностяхъ.

Паровоз
Ферли
(Fairlie)

На Парижской выставкѣ 1878 года (послѣдняя парижская выставка по этому вопросу ничего другаго не дала), кромѣ паровозовъ трехъ французскихъ фирмъ и паровоза мюнхенскаго завода Краусъ, получившаго высшую награду, — конкурировали еще два паровоза для узкоколейныхъ подъѣздныхъ путей, — паровозъ системы Hughes и паровозъ Fairlie; оба, далеко оставшіеся за флагомъ, въ сравненіи паровозомъ Краусъ. Фактъ, что состязаніе это происходило въ Парижѣ и первую награду взялъ нѣмецкій паровозъ, а не паровозъ Ферли, гарантируетъ насъ отъ всякаго пристрастія въ рѣшеніи этого вопроса.

Относительно паровоза Ферли можно сказать лишь слѣдующее: двойной паровозъ Ферли имѣетъ двѣ машины при одномъ общемъ паровомъ котлѣ, отчего, въ случаѣ порчи котла, обѣ машины должны бездѣйствовать. Безспорно, что Ферли, при конструкціи своего паровоза, преслѣдовалъ чрезвычайно раціональный принципъ, въ осуществленіи котораго ближе подошелъ къ рѣшенію, чѣмъ его предшественники на этомъ пути; отчего паровозъ его и пользуется значительнымъ распространеніемъ. Однако почти повсемѣстно, гдѣ паровозъ Ферли былъ введенъ, онъ не оправдалъ возлагавшихся на него надеждъ, такъ какъ при конструкціи паровоза хоть и преслѣдуется раціональный принципъ, но въ детальномъ выполненіи онъ многomu не соотвѣтствуетъ.

Главный недостатокъ паровоза Ферли это — чрезвычайная сложность его конструкціи; отчего бывають частыя порчи и ремонтъ, а слѣдовательно и бездѣйствіе паровоза. Вслѣдствіе чрезвычайной сложности конструкціи, стоимость и содержаніе его обходятся несоизмѣримо дорого. На конструкціи паровоза Ферли какъ нельзя лучше

выказалъ себя высоко-идеальнымъ теоретикомъ, но далеко не опытнымъ практикомъ строителемъ.

При заказѣ паровоза заводу необходимо сообщить самыя точныя свѣдѣнія по слѣдующимъ пунктамъ:

1) Длину всего пути, радіусы закругленій, наибольшій подъемъ (на сто или на тысячу обозначая % или ‰) и продольную профиль пути.

2) Точную ширину пути въ миллиметрахъ, считая между внутренними гранями рельсовъ.

3) Разстояніе между водокачками, находящимися по пути для снабженія паровоза водой.

4) Поперечную профиль рельса и вѣсъ его въ килограммахъ на метръ, т. е. сколько килограммовъ вѣситъ погонный метръ рельса.

5) Родъ топлива, назначеннаго для нагрѣванія паровоза и разстояніе между пунктами, гдѣ паровозъ будетъ снабжаться топливомъ.

6) Высота крючка у вагончиковъ, за который ихъ тянетъ паровозъ, и высоту *центра* буфферовъ, считая отъ поверхности рельса, а также разстояніе центровъ обоихъ буфферовъ другъ отъ друга (если подвижной составъ снабженъ двумя буфферами, съ каждаго конца вагончика или платформы), наконецъ вѣсъ и грузоспособность вагончиковъ или платформъ.

7) Поперечную профиль пути и подвижнаго состава.

8) Направленіе движенія наибольшаго количества груза по продольной профили (въ гору или подъ гору) и наибольшую грузоспособность, требуемую отъ паровоза въ день.

9) Наименьшую, наибольшую и среднюю скорость движенія въ часъ, при которой предполагается работать.

Никогда не слѣдуетъ придерживатьея той рутины, что заводъ, откуда выписываются рельсы и металлическія части, непременно долженъ быть и поставщикомъ паровоза. Мы часто видимъ, что заводы, приобрѣвшіе міровую извѣстность приготовленіемъ рельсовъ и прочаго подвижнаго состава, не имѣютъ той же извѣстности по приготовленію паровозовъ, и наоборотъ заводы, заслужившіе прочное довѣріе своими паровозами, вовсе не занимаются изготовленіемъ рельса, такъ что въ этомъ отношеніи всегда приходится пользоваться болѣе извѣстнымъ заводомъ, хотя-бы поставку и пришлось раздѣлять между нѣсколькими заводами.

Считаю не лишнимъ помѣстить здѣсь для предварительнаго соображенія смѣту стоимости разныхъ предметовъ подъѣзднаго пути, составленную заводчикомъ Р. Дольбергомъ 7-го мая 1889 года для Боржома (лѣсное имѣніе Его Имп. Выс. Гос. Вел. Князя Михаила Николаевича) на Кавказѣ, съ уплатою пошлины и доставкой до Батума, такъ какъ эта смѣта можетъ во многихъ случаяхъ послужить масштабомъ, во сколько эти предметы обойдутся нашему землевладѣльцу, лѣсовладѣльцу или заводчику съ очисткой пошлиннаго сбора и доставкой до одного изъ нашихъ портовыхъ городовъ.

Прибли-
зительная ст-
мость ра-
ныхъ час-
пути и п-
вижнаго
става.

	Дѣйствительная стоимость предмета въ Гамбургѣ или Антверпенѣ.			Провозъ отъ Гамбурга или Антверпена до Батума.	Пошлина съ данного предмета, согласно таможен. уставу.	Что, при курсѣ кредитн. рубля въ 240 мар. за 100 руб., составляетъ кредитныхъ рублей.
	Германскихъ марокъ.					
<i>Рельсы</i> литой стали, вѣсомъ въ 10 килогр. метръ, для работы съ паровозомъ, на 1 версту (=1066,8 метр.) пути, съ потребнымъ количествомъ: накладокъ, болтовъ и костылей.....	3360	—	—			
Провозъ за 1405 пудовъ.....	—	171,50	—			
Пошлина за 1307 пуд. рельсъ, съ пуда по 50 коп. золотомъ.....	—	—	2287,25			
Пошлина за 98 пуд. прочей мелочи, съ пуда по 1,20 руб. золот.....	—	—	411,60			
Всего.....	6530,35 герман. марокъ.					2710,90
<i>Рельсы</i> литой стали, вѣсомъ 6,8 килогр. погонный метръ, для работы лошадьми, на 1 версту (= 1066,8 метр.) пути, съ потребнымъ количествомъ накладокъ, болтовъ и костылей.....	2260	—	—			
Провозъ за 941 пудъ до Батума.....	—	316	—			
Пошлина за 886 пуд. рельсъ, съ пуда по 50 коп. золот.....	—	—	1550,50			
Пошлина за 55 пуд. прочей мелочи, съ пуда по 1 р. 20 к. золот.....	—	—	231			
Всего.....	4357,50 герман. марокъ.					1815,63

	Дѣйствительная стоимость предмета въ Гамбургѣ или Антверпенѣ.			Что, при курсѣ кредитн. рубля въ 240 мар. за 100 руб., составляетъ кредитныхъ рублей.
	Провозъ отъ Гамбурга или Антверпена до Батума.			
	Пошлина съ даннаго предмета, согласно таможен. уставу.			
	Германскихъ марокъ.			
<i>Рельсы</i> со всѣми принадлежностями для переноснаго пути, но не въ составленномъ видѣ, на 1 версту (= 1066,8 метр.) пути	3840	—	—	
Провозъ за 1008 пуд. до Батума	—	339	—	
Пошлина за 886 пуд. рельсъ, съ пуда по 50 коп. золот.	—	—	1550,50	
Пошлина за 122 пуда прочей мелочи, съ пуда по 1 р. 20 к. золот.	—	—	513,40	
Всего....	6241,90 герман. марокъ.			2600,80
<i>Локомотивъ</i> (не цѣпной) въ 20 силъ ...	7600	—	—	
Провозъ за 245 пуд. до Батума	—	700	—	
Пошлина за 245 пуд., съ пуда по 2 руб. золот.	—	—	1715	
Всего....	10015 герман. марокъ.			4174
<i>Локомотивъ</i> (не цѣпной) въ 30 силъ ...	9350	—	—	
Провозъ за 336 пуд. до Батума	—	1000	—	
Пошлина съ 336 пуд., съ пуда 2 руб. золотомъ	—	—	2352	
Всего....	12702 герман. марокъ.			6126
<i>Основа вагончика</i> , желѣзная, вполне собранная	120	—	—	
Провозъ за 14 пуд. до Батума	—	16,60	—	
Таможенной пошлины за 14 пуд., съ пуда 1 р. 40 к. золот.	—	—	68,60	
Всего....	205,20 герман. марокъ.			85,50
<i>Тормоза</i> къ вагончикамъ.....	36	—	—	
Провозъ за 2 пуда до Батума.....	—	1	—	
Таможенной пошлины за 2 пуда, съ пуда 1 р. 40 к. золот.	—	—	9,80	
Всего....	46,80 герман. марокъ.			19,50

	Дѣйствительная стоимость предмета въ Гамбургѣ или Антверпенѣ.			Провозъ отъ Гамбурга или Антверпена до Батума.	Пошлина съ даннаго предмета, согласно таможен. уставу.	Что, при курсѣ кредитн. рубля въ 240 мар. за 100 руб., составляетъ кредитныхъ рублей.
	Германскихъ марокъ.					
<i>Основа деревянная вагончика</i>	110	—	—			
Провозъ до Батума за 11 пудовъ.....	—	16,60	—			
Пошлина за 11 пуд., за пудъ 1 р. 40 к. золотомъ	—	—	53,90			
Всего....	180,50 герман. марокъ.					71,21
<i>Полный наборъ металлическихъ частей для деревян. основъ вагончиковъ</i> ...	80	—	—			
Провозъ за 7,4 пуд. до Батума	—	3,60	—			
Пошлины за 7,4 пуд., съ пуда по 1 р. 40 к. золот.	—	—	35,20			
Всего....	118,80 герман. марокъ.					49,50
<i>Жельзные козлы для возки лѣса, которые наставляются на основу</i>	28	—	—			
Провозъ за 2 пуда до Батума	—	1	—			
Пошлины за 2 пуда, съ пуда по 1 руб. 40 коп. золотомъ	—	—	9,80			
Всего....	38,80 герман. марокъ.					16,17
<i>Патентованныя стрѣлки для пути (Patent. Kletterweichen)</i>	60	—	—			
Провозъ до Батума за 6,8 пуд.	—	8	—			
Таможенной пошлины за 6,8 пуд., за пудъ 1 р. 40 к. золот.	—	—	33,35			
Всего....	101,35 герман. марокъ.					42,23
<i>Жельзный подъемный кранъ для лѣса и проч.</i>	300	—	—			
Провозъ до Батума за 15,5 пуд.	—	6	—			
Таможенной пошлины за 15,5 пуд., съ пуда 1 р. 40 к. золот.	—	—	75,95			
Всего....	381,95 герман. марокъ.					158,73

должно
включать въ
предварительное
изысканіе и
исполнитель-
ный проектъ
рельсоваго
пути.

Если предстоитъ отчужденіе земли подъ дорогу отъ другихъ владѣльцевъ и предполагаемый путь, по своему характеру эксплуатаціи, является уже не какъ частное, вспомогательное для сельскаго-лѣснаго или заводскаго хозяйства предпріятіе, а самостоятельно коммерческое, имѣющее уже болѣе обще мѣстное экономическое значеніе; или же наконецъ, если предполагаемый подъѣздной путь, хотя и чисто частное вспомогательное для заводскаго, сельскаго или лѣснаго хозяйства предпріятіе, но по своему протяженію и по крупности требуемой грузоспособности, является уже болѣе солиднымъ и капитальнымъ предпріятіемъ, то необходимо имѣть въ виду все вышесказанное въ этой главѣ (т. е. относительно допускаемыхъ и наивыгоднѣйшихъ склоновъ пути, живой и паровой двигательной силы и проч.) и также главныя требованія техники при постройкѣ рельсоваго пути, которыя будутъ указаны въ слѣдующей главѣ. При проектированіи желѣзной дороги, ранѣе составленія самаго проекта, слѣдуетъ произвести предварительныя изысканія, которыя должны заключать въ себѣ слѣдующее:

1) Обзоръ мѣстности, т. е. осмотръ овраговъ, возвышеній, рѣкъ, болотъ и пр.; составленіе ихъ профили; по какимъ мѣстамъ проходитъ дорога и кому принадлежатъ земли; цѣна земель; мѣста, удобныя подъ расположеніе станціи, лѣсныхъ биржъ и сортировочныхъ пунктовъ.

2) Определеніе направленія дороги.

3) Измѣреніе угловъ и провѣшенныхъ линій, а также промѣры земель, долженствующихъ поступить въ отчужденіе подъ дорогу.

4) Продольная нивелировка мѣстности.

5) Изслѣдованіе воды.

6) Глазомѣрный планъ мѣстности (масштабъ 50 саж. въ 1 дюймѣ).

7) Свѣдѣнія относительно строительнаго матеріала, необходимаго для постройки дороги.

8) Статистическія свѣдѣнія о товарахъ ввоза и вывоза и числа жителей.

Исполнительный же проектъ долженъ заключать въ себѣ:

1) Планъ направленія дороги, въ масштабѣ 3 верстъ въ дюймѣ, и продольную профиль ея въ масштабѣ $\frac{1}{10.000}$ для горизонтальныхъ и $\frac{1}{1.000}$ для вертикальныхъ размѣровъ.

2) Нормальные чертежи мостовъ, трубъ, верхняго строенія, всѣхъ путевыхъ построекъ, принадлежностей пути и станціи, подвижнаго

состава и проч., равно детальныя проекты всѣхъ тѣхъ сооружений или частей дороги, представляющихъ отклоненія отъ нормальныхъ чертежей.

3) Вѣдомость поверстнаго исчисленія земляныхъ работъ.

4) Вѣдомость поверстнаго распредѣленія мѣстныхъ зарослей, въ предѣлахъ полосы отчужденія и требующихъ рубки или корчеванія.

5) Вѣдомость квадратнаго содержанія укрѣпленія дамбъ по разливамъ рѣкъ.

6) Вѣдомость искусственныхъ сооружений.

7) Вѣдомость распредѣленія станцій, казармъ, бутокъ и перѣздовъ.

8) Вѣдомость инструментовъ для ремонта пути.

9) Вѣдомость приборовъ для водоснабженія и мастерскихъ, пожарныхъ инструментовъ и проч. принадлежностей станцій.

10) Запасныхъ частей подвижнаго состава.

11) Сигнальныхъ, освѣтительныхъ, смазочныхъ и другихъ приборовъ къ подвижному составу.

12) Цѣны на главные матеріалы, необходимыя для разныхъ сооружений на дорогѣ.

13) Всѣ необходимыя исчисленія и описанія, которыя будутъ потребованы Министерствомъ Путей Сообщенія⁴⁾.

Понятно, что при постройкѣ рельсоваго подъѣзднаго пути чисто хозяйственнаго характера, безъ отчужденія чужихъ земель, какъ предварительное изысканіе, такъ и исполнительный проектъ въ значительной степени упрощаются; тѣмъ не менѣе было бы ошибочно предполагать, что такому хозяйственному пути, требующему такого же строгаго техническаго выполненія постройки, какъ и каждая дорога, не должны предшествовать точныя геодезическія работы. Точная и вѣрная съемка пути, составленіе профили его, составленіе точнаго исчисленія земляныхъ работъ, разбивка пути и всѣ прочія предварительныя работы чисто геодезическаго характера не входятъ въ программу нашего руководства, назначеніе котораго ознакомить читателя лишь съ техническимъ и хозяйственнымъ значеніемъ рельсовыхъ путей; поэтому, при проектированіи хозяйственнаго рельсоваго пути, требующаго извѣстныхъ земляныхъ работъ, которыя на столько важны,

4) «Справочная книга и самоучитель для желѣзнодорожныхъ мастеровъ». Спб. 1886, стр. 41—131.

что на вѣрности ихъ основывается все сооруженіе, онѣ должны быть поручены или опытному инженеру, или же, если проектируемая дорога такъ мала, что приглашеніе опытнаго инженера обошлось бы слишкомъ дорого, то предварительныя работы слѣдуетъ поручить опытному, знающему и завѣдомо добросовѣстно работающему землемѣру, но отнюдь не желѣзнодорожному мастеру, какъ это фактически иногда дѣлается, въ чемъ неоднократно приходилось мнѣ лично убѣдиться.

Опытный желѣзнодорожный мастеръ въ данномъ случаѣ, при прокладкѣ небольшого хозяйственнаго рельсоваго пути, безъ значительныхъ земляныхъ работъ, можетъ быть руководителемъ при сооруженіи пути, при настилкѣ шпаль и укладкѣ рельсъ и прочихъ работахъ, а также при составленіи предварительной смѣты по этимъ работамъ, но никогда онъ не въ состояніи быть исполнителемъ геодезическихъ работъ и требуемыхъ при этомъ исчисленій, на что нужна извѣстная опытность и сноровка, что пріобрѣтается землемѣромъ постоянной практикой.

Для облегченія исчисленій земляныхъ работъ, считаю не безпольнымъ указать здѣсь на слѣдующія три маленькія брошюры: *Радкевичъ*. — „Упрощенный способъ вычисленія земляныхъ работъ съ таблицами половинъ и четвертей площадей“. Спб. 1884 г. цѣна 50 к.; его-же: — „Поправки при вычисленіи объемовъ земляныхъ работъ“ — 50 к.; и *Мурза Ф. Ф.* — „Таблицы для скорого и точнаго вычисленія прямо объемовъ земляныхъ работъ по имѣющимся отмѣткамъ продольной профили“ (въ типографіи Мин. Пут. Сообщ., Спб., набережн. Фонтанки близъ Обухова моста).

При постройкѣ рельсоваго пути, вообще насколько возможно слѣдуетъ избѣгать кривыхъ; не только по причинѣ наибольшей краткости прямого пути, но и въ силу того препятствующаго вліянія, которые всегда имѣютъ закругленія или кривыя рельсоваго пути на ходъ подвижнаго состава. Это препятствующее вліяніе кривой на движеніе состоитъ въ томъ, что направленіе силы тяги переносится на вагончики, подъ постоянно измѣняющимися углами, въ силу чего происходитъ извѣстная потеря или лишній расходъ двигающей силы, и въ томъ треніи, которое производятъ на кривыхъ внутренніе обода колесъ о рельсы, вліяющіе тормозящимъ образомъ на движеніе, отчего, кромѣ лишняго расхода силъ, вызывается и болѣе скорое изнашиваніе рельсъ

наименьшій діусъ кривой (закругленія) и пути.

и подвижнаго состава; затѣмъ на кривыхъ, вслѣдствіе центробѣжной силы, подвижной составъ получаетъ стремленіе къ сходу съ рельсъ, что и случается при неправильной постройкѣ пути, діаметра, и расположенія колесъ у подвижнаго состава.

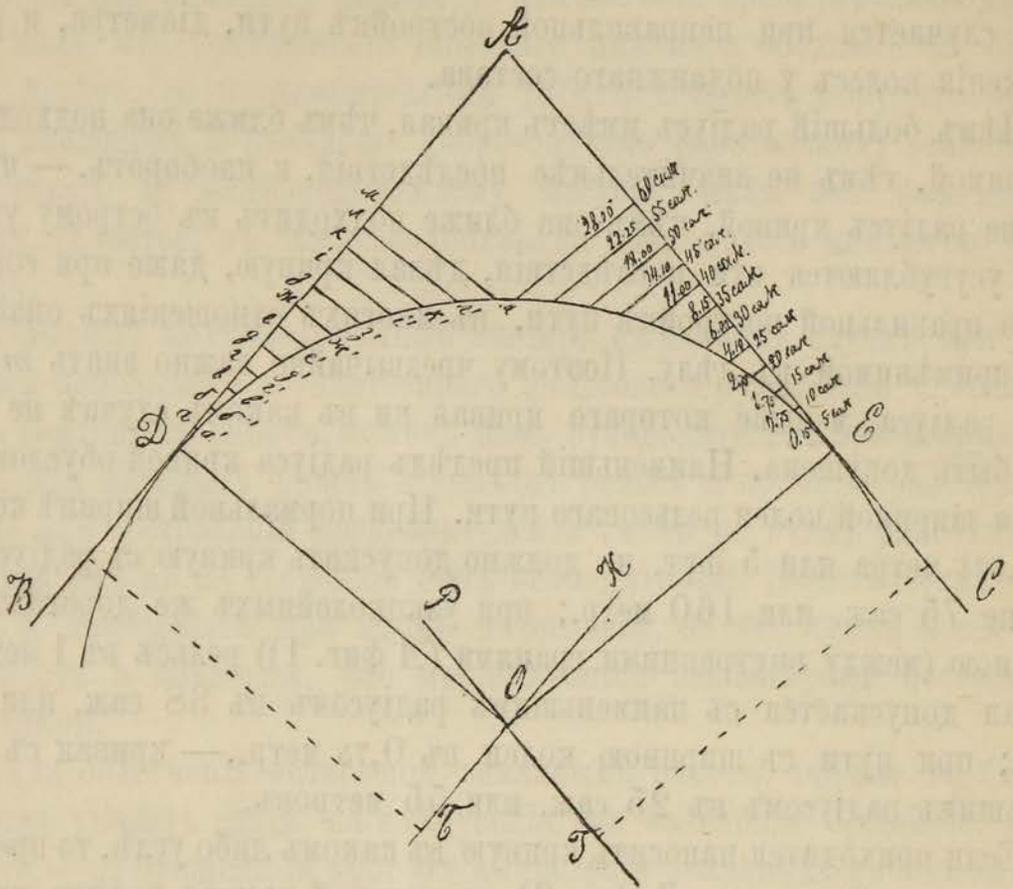
Чѣмъ большій радіусъ имѣетъ кривая, чѣмъ ближе она подходитъ къ прямой, тѣмъ не значительнѣе послѣдствія, и наоборотъ, — чѣмъ меньше радіусъ кривой, чѣмъ она ближе подходитъ къ острому углу, тѣмъ усугубляются эти послѣдствія, дѣлая кривую, даже при совершенно правильной постройкѣ пути, въ многихъ отношеніяхъ опасной и не примѣнимой къ дѣлу. Поэтому чрезвычайно важно знать *минимумъ* радіуса, меньше котораго кривая ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть допущена. Наименьшій предѣлъ радіуса кривой обусловливается шириной колеи рельсоваго пути. При нормальной ширинѣ колеи въ 1,524 метра или 5 фут. не должно допускать кривую съ радіусомъ меньше 75 саж. или 160 метр.; при узкоколейныхъ же дорогахъ съ шириною (между внутренними гранями (А фиг. 1)) рельсъ въ 1 метръ, кривая допускается съ наименьшимъ радіусомъ въ 38 саж. или 80 метр.; при пути съ шириною колеи въ 0,75 метр., — кривая съ наименьшимъ радіусомъ въ 25 саж. или 55 метровъ.

Если приходится наносить кривую въ какомъ либо углу, то прежде всего надо найти точку *Д* (фиг. 3), въ которой кривая должна имѣть *начало* при переходѣ ея отъ прямого пути. Изъ простыхъ способовъ, для нахождения этой точки, можно предложить графическій: начертить на бумагѣ уголъ *ВАС* (фиг. 3), соотвѣтствующій углу на мѣстности, и сдѣлавъ какой либо масштабъ, взять циркулемъ по этому масштабу величину требуемаго радіуса и провести на разстояніи этого радіуса двѣ параллельныя линіи *БО* и *ГО*, параллельно сторонамъ даннаго угла. Пересѣченіе этихъ линій въ точкѣ *О* будетъ центръ кривой, а опущенные изъ центра на стороны угла перпендикуляры дадутъ точки *Д* и *Е*, которыя и будутъ *начальными точками кривой*; отстояніе ихъ *ДА* и *ЕА* отъ вершины угла *А* будутъ равны. Чертежъ этотъ необходимо дѣлать возможно акуратнѣе, иначе ошибка при переходѣ къ разбивкѣ на мѣстности можетъ быть слишкомъ значительна.

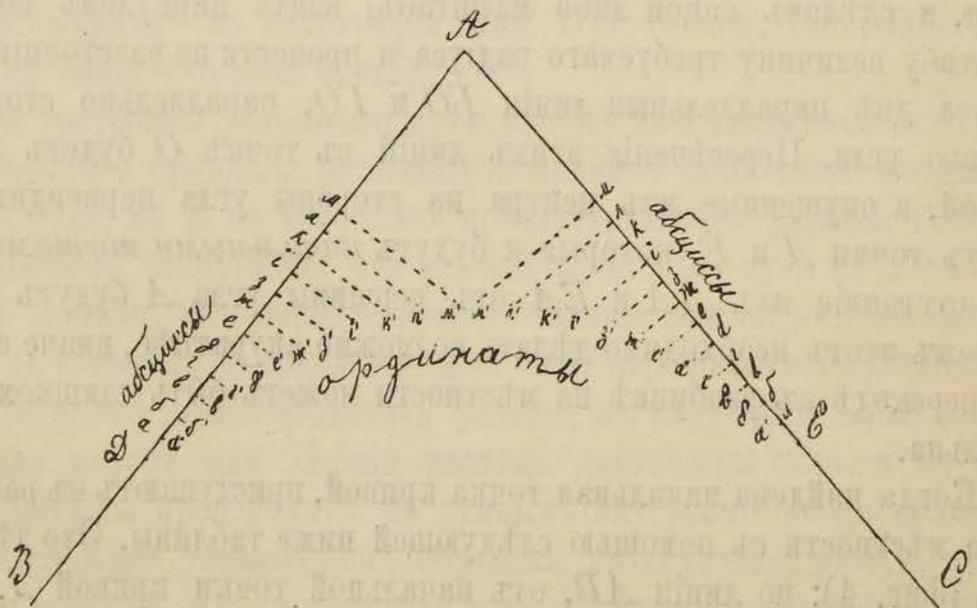
Нанесеніе
кривой и разбивка ея
на мѣстности

Когда найдена начальная точка кривой, приступаютъ къ разбивкѣ ея на мѣстности съ помощью слѣдующей ниже таблицы. Это дѣлается такъ (фиг. 4): по линіи *АВ*, отъ начальной точки кривой *Д*, отмѣ-

Фиг. 3.



Фиг. 4.



чаются на мѣстности колышками точки a, b, c, d и т. д., на разстояніи 5 сажень другъ отъ друга такъ, чтобы разстоянія Da, Db, Dc, Dd и т. д., называемыя „абсциссами“, были соотвѣтственно равны 5, 10, 15, 20 и т. д. саж., и въ точкахъ дѣленія ставятся къ линіи DA перпендикуляры, которые называютъ „ординатами“; на этихъ ординатахъ отлагаются разстоянія, указанныя въ прилагаемой таблицѣ и соотвѣтствующія разстояніямъ абсциссъ отъ начальной точки. Тогда рядъ точекъ Da', b', c', d' и т. д. покажетъ направленіе требуемой кривой, и чѣмъ чаще будутъ эти точки, тѣмъ лучше кривая будетъ разбита. Для стороны AC будутъ тѣ же самыя числа, но откладываютъ ихъ отъ точки E , какъ это дѣлалось на сторонѣ AB отъ точки D .

Для примѣра предположимъ, что въ углу A нужно обозначить положеніе кривой, описанный радіусомъ равнымъ 600 саж., или, иначе говоря, встрѣтилась надобность желѣзнодорожному пути, идущему по направленію линіи BA , дать другое направленіе по линіи AC , причемъ требуемое закругленіе пути надо сдѣлать радіусомъ равнымъ 600 саж. Какъ было выше объяснено, дѣлается сначала измѣреніе на мѣстности угла BAC , затѣмъ отыскивается начало кривой, которое и помѣщается, по нахожденіи его въ точкахъ D и E , въ этомъ углу. Затѣмъ изъ точки D , по линіи DA , откладываются перпендикуляры, длина которыхъ берется изъ нижеслѣдующихъ таблицъ. По этой таблицѣ абсцисса 1-я (или a) = 5 саж., величина же перпендикуляра („ординаты“), при радіусѣ въ 600 саж. = 0,02 саж.; абсцисса 2-я (b) = 10 саж., величина перпендикуляра или ординаты = 0,08 саж.; абсцисса 3-я (c) = 15 саж., величина перпендикуляра или ординаты = 0,19 саж.

Такимъ же образомъ разбиваются на мѣстности абсциссы и ординаты отъ точки C , идя къ вершинѣ угла. Ясное дѣло, что отыскивать длину этихъ перпендикуляровъ нѣтъ надобности далѣе того перпендикуляра, котораго вершина придется въ середину кривой. Найденными такимъ образомъ точками уже вполне опредѣлится ея положеніе.

Таблица абсциссъ и ординатъ для разбивки на мѣстностяхъ кривыхъ круга имѣющихъ радіусы отъ 100 до 500.

Разстояніе абсциссовъ отъ начальныхъ точекъ кривыхъ въ саж. или метрахъ.	При радіусахъ въ саженьяхъ или метрахъ.					
	100	200	250	300	400	500
	Ординаты имѣютъ (саж. или метръ).					
1-я = 5	0,12	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
2 = 10	0,50	0,25	0,20	0,17	0,13	0,10
3 = 15	1,13	0,56	0,45	0,38	0,28	0,23
4 = 20	2,02	1,00	0,81	0,68	0,50	0,40
5 = 25	3,17	1,57	1,25	1,04	0,78	0,63
6 = 30	4,60	2,26	1,81	1,50	1,13	0,90
7 = 35	6,32	3,09	2,97	2,05	1,54	1,23
8 = 40	8,35	4,04	3,22	2,68	2,01	1,60
9 = 45	10,70	5,13	4,08	3,40	2,58	2,03
10 = 50	13,40	6,35	5,05	4,20	3,14	2,51
11 = 55	16,48	7,71	6,13	5,09	3,80	3,03
12 = 60	20,00	9,21	7,31	6,06	4,53	3,61
13 = 65	24,01	10,86	8,60	7,13	5,32	4,24
14 = 70	28,58	12,65	10,00	8,28	6,17	4,93
15 = 75	33,85	14,59	11,52	9,53	7,10	5,66
16 = 80	40,00	16,70	13,15	10,86	8,08	6,44
17 = 85	46,38	18,06	14,89	12,29	9,14	7,28
18 = 90	56,41	21,39	16,76	13,82	10,26	8,17
19 = 95	68,71	24,00	18,75	15,44	11,45	9,11
20 = 100	100,00	26,79	20,87	17,16	12,70	10,10
21 = 105	—	—	—	18,93	14,03	11,15
22 = 110	—	—	—	20,90	15,42	12,25
23 = 115	—	—	—	22,92	16,89	13,41
24 = 120	—	—	—	25,06	18,43	14,61
25 = 125	—	—	—	27,28	20,03	15,88
26 = 130	—	—	—	29,63	21,72	17,20
27 = 135	—	—	—	32,09	23,47	17,57
28 = 140	—	—	—	34,67	25,30	20,00
29 = 145	—	—	—	37,37	27,21	21,49
30 = 150	—	—	—	40,19	29,19	23,03
31 = 155	—	—	—	43,14	31,25	24,63
32 = 160	—	—	—	46,23	33,39	26,29
33 = 165	—	—	—	49,45	35,62	28,01
34 = 170	—	—	—	53,10	37,92	29,79
35 = 175	—	—	—	56,33	40,31	31,63
36 = 180	—	—	—	60,00	42,79	33,52
37 = 185	—	—	—	63,83	45,35	35,49
38 = 190	—	—	—	67,84	48,01	37,51
39 = 195	—	—	—	72,10	50,75	39,54
40 = 200	—	—	—	76,39	53,59	41,74
50 = 250	—	—	—	134,17	87,75	66,99
60 = 300	—	—	—	300,00	135,42	100,00
80 = 400	—	—	—	—	400,00	200,00
100 = 500	—	—	—	—	—	500,00

Таблица абсциссъ и ординатъ для разбивки на мѣстностяхъ кривыхъ имѣющихъ радіусы отъ 600 до 2000.

Разстояніе абсциссъ отъ начальныхъ точекъ кривыхъ въ саж. или метрахъ.		При радіусахъ въ саженьяхъ или метрахъ.						
		600	700	800	900	1000	1500	2000
		Ординаты имѣютъ (саж. или метръ).						
1-я =	5	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	—	—
2 =	10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,03	0,02
3 =	15	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	—	—
4 =	20	0,33	0,29	0,25	0,22	0,20	0,13	0,10
5 =	25	0,52	0,45	0,39	0,35	0,31	—	—
6 =	30	0,75	0,64	0,56	0,50	0,45	0,30	0,22
7 =	35	1,02	0,88	0,77	0,68	0,61	—	—
8 =	40	1,33	1,14	1,00	0,89	0,80	0,53	0,40
9 =	45	1,69	1,45	1,27	1,13	1,01	—	—
10 =	50	2,09	1,79	1,56	1,39	1,25	0,83	0,62
11 =	55	2,53	2,16	1,90	1,68	1,51	—	—
12 =	60	3,01	2,59	2,25	2,00	1,85	1,20	0,90
13 =	65	3,53	3,02	2,65	2,35	2,12	—	—
14 =	70	4,10	3,51	3,07	2,73	2,45	1,63	1,23
15 =	75	4,71	4,03	3,52	3,13	2,82	—	—
16 =	80	5,36	4,59	4,01	3,56	3,21	2,13	1,60
17 =	85	6,05	5,18	4,59	4,02	3,62	—	—
18 =	90	6,78	5,81	5,08	4,51	4,06	2,70	2,03
19 =	95	7,57	6,48	5,67	5,03	4,52	—	—
20 =	100	8,39	7,18	6,28	5,57	5,01	3,33	2,50
21 =	105	9,26	7,92	6,92	6,15	5,53	—	—
22 =	110	10,17	8,70	7,60	6,75	6,07	4,04	3,03
23 =	115	11,12	9,51	8,31	7,38	6,64	—	—
24 =	120	12,12	10,36	9,05	8,05	7,23	4,81	3,60
25 =	125	13,17	11,25	9,83	8,71	7,84	—	—
26 =	130	14,25	12,18	10,64	9,44	8,49	5,64	4,23
27 =	135	15,38	13,14	11,43	10,18	9,15	—	—
28 =	140	16,56	14,14	12,35	10,96	9,84	6,55	4,91
29 =	145	17,79	15,17	13,25	11,76	10,57	—	—
30 =	150	19,05	16,26	14,19	12,59	11,31	7,52	5,63
31 =	155	20,37	17,38	15,16	13,45	12,09	—	—
32 =	160	21,73	18,53	16,16	14,34	12,88	8,56	6,41
33 =	165	23,13	19,73	17,30	15,26	13,71	—	—
34 =	170	24,59	20,96	18,27	16,20	14,56	9,67	7,24
35 =	175	26,09	22,23	19,38	17,18	15,43	—	—
36 =	180	27,64	23,54	20,51	18,18	16,33	10,84	8,12
37 =	185	29,23	24,89	21,69	19,22	17,26	—	—
38 =	190	30,88	26,27	22,89	20,28	18,22	12,09	9,05
39 =	195	32,57	27,71	24,12	21,38	19,20	—	—
40 =	200	34,31	29,18	25,40	22,50	20,20	13,39	10,83
50 =	250	54,57	46,17	40,07	35,42	31,75	20,98	15,69
60 =	300	80,39	67,55	58,38	51,47	46,06	30,31	22,61
80 =	400	152,79	125,54	107,18	93,49	83,49	54,32	40,41
100 =	500	278,40	210,10	175,50	151,66	133,97	85,79	63,53

Въ случаяхъ, когда радіусъ кривой меньше 100 и вышеприведенныя таблицы не даютъ необходимыхъ указаній, слѣдуетъ дѣлать слѣдующее: начертить сначала уголь A , образующійся въ точкѣ пересѣченія обѣихъ прямыхъ BA и AE , провести соотвѣтствующія ихъ направленію параллельныя линіи BK и GP , на разстояніи равномъ предполагаемому радіусу кривой, который, въ данномъ случаѣ, какъ показываетъ фиг. 3, равенъ 80 саж. (или метрамъ). Точка пересѣченія O линій BK и GP будетъ центромъ кривой, отъ котораго и откладываютъ кругъ съ радіусомъ въ 80 саж., тѣмъ самымъ опредѣляя на чертежѣ начальныя точки кривой D и E ; послѣ чего поступаютъ какъ раньше объяснено, откладывая на чертежѣ, по линіи DA и EA перпендикуляры $a, б, в, г, д, е, ж, з, и, к, л, м$ и $н$. Эти абсциссы (перпендикуляры) измѣряютъ возможно точно масштабомъ и отмѣчаютъ величину каждаго на чертежѣ, какъ это видно изъ фиг. 3. При этомъ слѣдуетъ чертежъ выполнить чрезвычайно точно, въ возможно большемъ масштабѣ, не менѣе какъ сажень = 2-мъ сантиметр. или метръ въ сантиметрѣ, чтобы было возможно точнѣе опредѣлить разстояніе между конечными точками абсциссъ (напр. $м-м'$, или $н-н'$, $л-л'$, $к-к'$ и т. д.), составляющихъ величину ихъ.

Сдѣлавъ такимъ образомъ чертежъ на бумагѣ (фиг. 3), мы получимъ безъ всякихъ таблицъ довольно точныя данныя величинъ абсциссъ; послѣ чего въ состояніи будемъ приступить къ разбивкѣ кривой на мѣстности пересѣченія прямыхъ DA и EA , поступая вышеописаннымъ образомъ. Отложивъ согласно чертежу отстоянія начальныхъ точекъ кривой D и E отъ вершины угла A (см. фиг. 4), мы уже отъ этихъ начальныхъ точекъ D и E по прямымъ BA и EA откладываемъ на разстояніи пяти сажений другъ отъ друга точки пересѣченія абсциссъ $a, б, в$ и т. д., отмѣчая ихъ на мѣстности колышками. Отъ этихъ точекъ откладываемъ перпендикуляры къ линіи DA или EA , составляющіе абсциссы, величину которыхъ отмѣряютъ, согласно полученной величинѣ ихъ по чертежу, обозначая конечную точку каждой абсциссы также небольшимъ колышкомъ. Эти конечныя точки $a', б', в', г', д', е', ж', з', и'$ и т. д. (фиг. 4) и будутъ точками, обозначающими данную кривую пути. Въ данномъ случаѣ, при радіусѣ = 80 саж., какъ видно изъ чертежа, 1-я абсцисса a будетъ = 0,15 саж., 2-я $б$ = 0,75 саж., 3-я $в$ = 1,70, 4-я $г$ = 2,75,

5-я $\delta = 4,10$. . . наконецъ, послѣдняя 12-я абсцисса m каждой стороны кривой $= 27,30$ саж.

При разбивкѣ кривыхъ необходима особая тщательность измѣренія угла и всѣхъ линій, такъ какъ по неправильно разбитой кривой рельсоваго пути поѣзда не могутъ идти плавно и безъ толчковъ; даже неправильная разбивка и укладка пути въ кривой могутъ быть причиною схода поѣзда съ рельсовъ.

III. Постройка рельсоваго пути нормальной ширины (внутренняя ширина колеи $= 5$ фут. или 1,524 метра).

Не смотря на различныя качества матеріаловъ, изъ которыхъ можетъ быть устроено полотно, матеріалъ долженъ быть мѣстный, т. е. находящійся на томъ мѣстѣ, гдѣ производится постройка, такъ что въ большинствѣ случаевъ приходится довольствоваться тѣмъ, что есть. Второе на что приходится обращать вниманіе, — это удобство разработки. Напр. грунтъ скалистый и хрящеватый могъ-бы быть удобнымъ для полотна дороги, но разработка его, въ особенности въ насыпяхъ и выемкахъ, слишкомъ дорога и медленна. Лучшій грунтъ — крупнозернистый песокъ, худшій — торфъ и глина, которые отъ времени, атмосферныхъ и мѣстныхъ вліяній измѣняютъ свой видъ и плотность, что ведетъ къ измѣненію вида рельсоваго пути.

Основа земляного полотна

Сооруженіе землянаго полотна состоитъ изъ слѣдующихъ работъ:

Работы сооруже-
землянаго
полотна

а) очистки намѣченнаго пути отъ лѣса, зарослей и проч.;

б) корчевка пней (если это потребуется);

в) планированіе полотна;

г) удаленіе верхняго растительнаго слоя земли;

д) образованіе выемокъ;

е) отвозка земли отъ выемокъ;

ж) образованіе насыпей;

з) отводъ воды отъ полотна для охраненія его отъ дѣйствія скопившейся воды.

Полотно дороги планируютъ по нивеллирнымъ кольямъ, вбитымъ на разстояніи 50 саж. одинъ отъ другаго и высота которыхъ равна высотѣ требуемаго полотна и балластнаго слоя. Въ промежуткахъ между нивеллирными кольями ставятъ визирныя колышки въ разстояніи 10 саж. одинъ отъ другаго, высота которыхъ тоже равна высотѣ

Планировка
полотна

полотна. Для ясности размѣровъ профили можно поставить колья и протянуть веревки.

Обыкновенно на болотахъ высотѣ полотна даютъ отмѣтку не менѣе 0,75 фут. Въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ, при высотѣ полотна менѣе 3,5 фут., слѣдуетъ непременно дѣлать корчевку пней. Въ мѣстностяхъ, подверженныхъ затопленію при разливахъ рѣкъ, высота полотна дѣлается не менѣе 4,25 фут. надъ высокими водами; въ мѣстностяхъ степныхъ высота полотна не должна быть менѣе 2,75 фут.

Ширина коронки или поверхности полотна всегда должна соответствовать ширинѣ колеи. При нормальной ширинѣ колеи (5 фут.), длинѣ шпаль въ 8 фут. и ширинѣ балластнаго слоя въ 9 фут., — коронка полотна не должна быть уже 11 футовъ.

Заложеніе
откосовъ, на-
шей и вые-
мъ полот-
на.

Заложеніе откосовъ должно быть полуторное; при очень пльвучихъ грунтахъ — двойное. Въ послѣднемъ случаѣ въ откосахъ выдѣлываются канавки, и если ожидается большое скопленіе въ нихъ воды, то бока и дно канавъ одѣваются дерномъ или булыжнымъ камнемъ. Глубина этихъ канавъ отъ 0,75 до 1,00 фута. Необходимо обратить особое вниманіе, чтобы вода не скоплялась на верху выемокъ; тамъ должны быть сдѣланы особыя канавы, препятствующія водѣ стекать по откосамъ въ выемку и размывать ихъ.

Иногда случается надобность поддерживать откосы выемокъ и насыпей каменными одеждами; толщина ихъ дѣлается сообразно высотѣ одежды и качества грунта. Въ такой одеждѣ мѣстами оставляютъ отверстія, для выхода могущей скопиться за нею грунтовой воды. Канавы съ боковъ полотна должны имѣть глубину не менѣе 1,5 фут.; имъ дается продольный уклонъ не менѣе 0,001 и не болѣе 0,008 саж. (т. е. уклонъ не менѣе 1 и не болѣе 8 саж. или фут. на 1000 саж. или фут. длины ея).

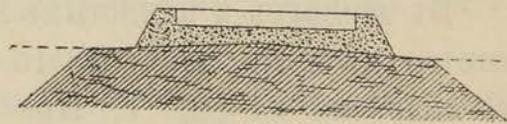
Откосы насыпей и выемокъ дѣлаются полуторные, если свойства грунта не требуютъ откосовъ болѣе пологихъ; въ грунтахъ твердыхъ допускаются откосы въ $\frac{1}{3}$, а въ скалистыхъ до $\frac{1}{10}$ основанія на высоту.

Откосы насыпей, затопляемыхъ весенними водами, укрѣпляются, въ полосѣ затопленія и на 1,75 фут. выше этой полосы, хворостомъ, фашинами, плетнями, загруженными камнемъ, каменными отсыпями, или должны быть вымощены камнемъ на мху.

Откосы насыпей и выемокъ одѣваются дерномъ (планируются) или сплошь, или шахматными дорожками, съ заполненіемъ промежут-

ковъ черноземомъ, съ посѣвомъ травы (клевера, тимофѣевки, овса и т. п.). На 100 кв. саж. суглинка потребно сѣмянъ: клевера $\frac{1}{2}$ фун. и тимофѣевки $2\frac{1}{2}$ фунта — всего 3 фунта.

Выполняя насыпь, полотно дороги надо стараться насыпать ровными слоями, толщиной около 1—2 футовъ, постепенно поднимаясь кверху. Земля подвозится тачками или перекидывается лопатами изъ мѣстъ, отведенныхъ сбоку полотна дороги и называемыхъ „резервами“. Доски, для движенія по нимъ тачекъ, укладываются на полотнѣ дороги и по мѣрѣ его насыпки поднимаются кверху. Иногда насыпку полотна производятъ двигаясь постепенно впередъ и насыпая сразу полотно до настоящей профили, т. е. насыпавъ въ одномъ мѣстѣ до нормальной высоты, тачки двигаются по насыпанному полотну до его края, гдѣ ссыпаютъ землю впередъ, подводя подъ нормальную профиль и такъ далѣе. Такой способъ употребляется на мѣстахъ болотистыхъ, когда матеріаль для насыпки полотна приходится подвозить сзади. При постройкѣ полотна, его слѣдуетъ трамбовать, особенно при рыхлыхъ грунтахъ, иначе будетъ очень велика осадка, когда откроется движеніе по пути. Во всякомъ случаѣ, на могущую быть осадку полотна дѣлаютъ, смотря по свойствамъ употребляемаго матеріала, превышеніе насыпи отъ 2 до 6 процентовъ. Поверхности полотна дается скатъ въ обѣ стороны отъ оси, т. е. середина полотна дѣлается выше краевъ, какъ это показано на фиг. 5.



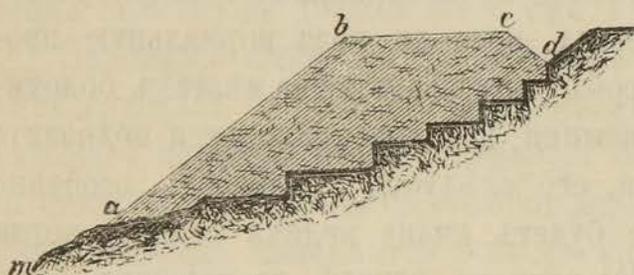
Фиг. 5.

Приближаясь къ каменной кладкѣ боковыхъ стѣнъ мостовъ или каменныхъ стѣнъ водоотводныхъ трубъ, слѣдуетъ по возможности брать для насыпи матеріаль, не поддающійся сильной осадкѣ, какъ напр. крупнозернистый песокъ или гравій. Не имѣя вблизи такого, болѣе соотвѣтствующаго для этихъ случаевъ матеріала, слѣдуетъ тѣмъ съ большею осторожностью наносить насыпь, насыпая болѣе тонкими слоями, не толще 1 фута при тщательной утрамбовкѣ каждого нанесеннаго слоя, дабы уменьшить предстоящую осадку и вмѣстѣ съ тѣмъ ограничить силу давленія осаждающейся земляной массы на боковыя каменные работы или срубы мостовъ и трубъ, дѣлая вмѣстѣ съ тѣмъ давленіе это по возможности равномернымъ по всей площади.

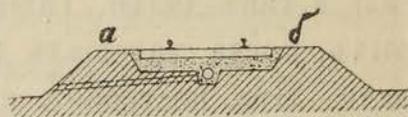
Надо стараться не рыть глубоко изъ „резервовъ“ землю, а рас-

пространяться болѣе въ длину и ширину, такъ какъ съ увеличеніемъ глубины, перекидываніе земли становится очень затруднительнымъ и мѣшкотнымъ; однако и здѣсь должны быть предѣлы, чтобы не слишкомъ увеличить отчужденіе и подвозку земли для полотна. Глинистые слои въ резервахъ, при возможности имѣть другой грунтъ, должны быть не тронуты влѣдствіе ихъ негодности для полотна.

Если насыпь полотна устраивается на косогорѣ, то, какъ видно изъ фиг. 6, — основаніе *m-d* подъ насыпь *a, b, c, d* приготовляются уступами, а при значительной крутизнѣ косогора устраиваются каменные подпорныя стѣнки, размѣры коихъ разсчитываются инженерами.



Фиг. 6.



Фиг. 7.

Въ мокрыхъ и пучистыхъ мѣстностяхъ (глинистый грунтъ) устраивается дренажъ либо самаго полотна, либо балластнаго слоя, какъ это показано на фиг. 7. При болотистыхъ грунтахъ иногда приходится подъ насыпь класть хворостъ, плетни, фашичникъ, а профиль полотна дѣлать выше нормальнаго для того, чтобы скорѣе осадить полотно до дна. При постройкѣ полотна дороги на болотѣ иногда бываетъ выгоднѣе производить работы зимой, чтобы воспользоваться промерзаніемъ болота, не прибѣгая къ устройству водоотлива.

Въ выемкахъ отведенная земля складывается въ насыпи, называемые въ техникѣ желѣзно-дорожнаго дѣла „кавалерами“, съ боку полотна дороги, но такъ, чтобы между „кавалерами“ и канавкой оставалась берма не менѣе 4 саж. шириной, чтобы земля не обваливалась въ выемку и не давила бы на откосы. Особенно въ выемкахъ полотна, при глинистомъ грунтѣ, часто требуется дренажъ балластнаго слоя въ томъ видѣ, какъ это изображено на фиг. 7.

Плотность земли находится въ прямомъ отношеніи къ степени ея сухости, и земля, легко поддаваясь вліянію сырости, измѣняетъ отъ

Е
выемка.

власть.

дѣйствія воды и вообще влажности не только свою плотность, но и грузоспособность и степень выносливости при сотрясеніи отъ движенія поѣзда; въ виду этого, чѣмъ суше земля, тѣмъ она плотнѣе, грузоспособнѣе, выносливѣе и менѣе измѣняется въ своей формѣ (по объему). Вслѣдствіе такого возможнаго измѣненія земли отъ атмосферной влаги, она является не достаточно надежнымъ тѣломъ для непосредственной укладки на ней шпаль, и посему для прочной основы рельсоваго пути на поверхность землянаго полотна долженъ быть наложенъ слой матеріала, не подвергающагося указаннымъ измѣненіямъ. Этимъ только достигается неизмѣняемость положенія пути и предосторожность эта необходима при постройкѣ каждаго плотно уложеннаго рельсоваго пути, хотя бы этотъ путь былъ узкоколейный и построенный лишь для хозяйственныхъ нуждъ. Слой этотъ имѣетъ двоякое назначеніе: 1) охранять шпалы отъ быстрого гніенія, что было бы неизбежно при непосредственномъ прикосновеніи ихъ съ землей; 2) предохранить рельсовый путь отъ измѣненія профили полотна, могущаго явиться вслѣдствіе атмосферныхъ условій, вліяющихъ на степень плотности земли; слой этотъ называется „балластнымъ слоемъ“, а годный для этого слоя матеріаль — „балластомъ“.

Въ виду того важнаго значенія, которое имѣетъ „балластный слой“ при постройкѣ и сохраненіи рельсоваго пути, годнымъ матеріаломъ для балласта слѣдуетъ считать:

1) *Крупный песокъ кварцевой породы*, достаточно твердый, чтобы не превращаться въ мелкій песокъ, ибо послѣдній, уплотняясь, не пропускаетъ чрезъ себя воду, а лѣтомъ, превращаясь въ пыль, засоряетъ части паровоза и способствуетъ болѣе скорому изнашиванію какъ рельсъ, такъ и трущихся частей подвижнаго состава.

2) *Крупный рѣчной песокъ и щебень*, въ изобиліи наносимый горными рѣчками (въ балкахъ), вслѣдствіе особенной своей пригодности быть балластомъ, составляетъ чрезвычайно цѣнный матеріаль для рельсоваго пути. Этотъ матеріаль имѣетъ даже передъ крупнымъ пескомъ кварцевой породы, залежи котораго находятся въ землѣ, — то преимущество, что всегда бываетъ чище отъ посторонней примѣси (свободнѣе отъ примѣси земли). Вообще хорошимъ балластомъ можетъ считаться лишь матеріаль: 1) свободный отъ примѣсей земли, глины или торфа; 2) имѣющій надлежащую твердость и неподдающійся вліянію мороза и влаги; 3) зернистый съ зернами не крупнѣе $\frac{3}{4}$ дюйма

Матеріал
годный д
балласта

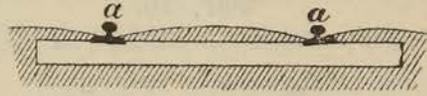
и 4) свободный отъ мелкаго песку, легко уносимаго сильнымъ вѣтромъ съ полотна.

Надъ балластнаго слоя.

Насыпаніе балластнаго слоя должно быть производимо по предварительно вбитымъ кольямъ, обозначающимъ его высоту, однако не на полную высоту сразу, а приблизительно на $\frac{1}{4}$ требуемой высоты, причѣмъ поверхность балластнаго слоя поперечной профили полотна строго провѣряется по ватерпасу. Затѣмъ на этотъ предварительно насыпанный балластъ устилаютъ шпалы и рельсы, по которымъ производится уже подвозка и разсыпка остальнаго количества балластнаго слоя и по мѣрѣ насыпки, поднимаютъ и шпалы до нормальной высоты. По окончаніи балластировки, нѣкоторое количество балласта оставляютъ въ запасъ для подбивки.

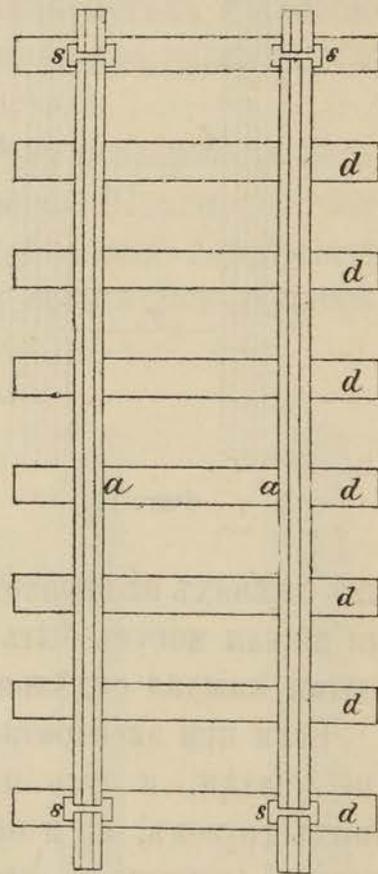
При постройкѣ рельсоваго пути, особенно съ чисто хозяйственною цѣлью, можетъ случиться, что въ окрестности, на такомъ разстояніи, при которомъ подвозъ балласта еще возможенъ, вполне отвѣчающаго выше приведеннымъ требованіямъ матеріала не найдется, такъ что приходится по неволѣ брать для балласта обыкновенный зернистый песокъ, который всетаки ближе подходит къ требованіямъ, чѣмъ обыкновенная земля или тѣмъ болѣе торфъ или глина. Въ такомъ случаѣ, ширина балластнаго слоя дѣлается равной длинѣ шпаль лишь съ незначительнымъ запасомъ, а съ обѣихъ сторонъ балласта, во всю длину полотна, устраиваютъ земляныя грядки *a* и *b*, какъ это видно изъ фиг. 7, представляющей поперечную профиль подобнаго полотна. Для свободнаго отвода воды съ балластнаго слоя устраивается или дренажный водоотводъ, посредствомъ глиняныхъ трубъ, какъ это видно изъ фиг. 7, или, — что много проще и дешевле, — поверхность землянаго полотна, на которомъ лежитъ балластный слой, дѣлаютъ — какъ это всегда и должно быть, — въ серединѣ выше, а къ краямъ покато, (какъ это видно на фиг. 5); въ земляныхъ же грядкахъ, для свободнаго стока воды, устраиваютъ на разстояніи отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ саж. другъ отъ друга небольшія канавки, которыя, смотря по качеству земли и прочимъ условіямъ, остаются или открытыми, или закладываются булыжникомъ такъ, чтобы вода всегда имѣла свободный стокъ съ балластнаго слоя. Въ мѣстностяхъ, гдѣ на пахотныхъ поляхъ имѣется много булыжника и пріобрѣтеніе его не дорого, устройство грядокъ *a* и *b* (фиг. 7) изъ такого булыжника, обходясь немногимъ дороже земляныхъ, слѣдуетъ предпочесть послѣднимъ, такъ какъ

грядки изъ булыжника во многихъ отношеніяхъ выгоднѣе. Пропуская отлично воду, онѣ несравненно прочнѣе земляныхъ и не требуютъ такого ухода за собою. Однако подобное окаймленіе балластнаго слоя грядками допускаемо лишь въ томъ крайнемъ случаѣ, когда является положительно невозможнымъ не выходя изъ смѣты добыть годный для балласта матеріалъ; въ обыкновенныхъ случаяхъ балластный слой лежитъ свободно безъ окаймленія на поверхности землянаго полотна (фиг. 5).



Фиг. 8.

Толщина балластнаго слоя должна быть отъ 5 до 7 дюймовъ, причемъ на глубокихъ выемкахъ, при глинистомъ грунтѣ, толщина его наибольшая, а въ насыпяхъ наименьшая. Ширина балластнаго слоя, при одномъ пути, должна имѣть 9 фут., (а при двухъ и болѣе путяхъ, разстояніе отъ внутренней грани крайняго рельса каждаго пути до верхняго ребра балласта — не менѣе 2 фут.). Вообще на версту въ одинъ путь расходуется балласта около 60 кубич. саж., причемъ не разсыпанный до открытія движенія балластъ сохраняется, для разсыпки его въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуется утолщеніе балластнаго слоя впоследствии.



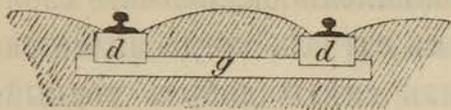
Фиг. 9.

„Шпалы“ или „лежни“, на которыя укладываются и къ которымъ прикрѣпляются рельсы для рельсовыхъ подъѣздныхъ путей, бываютъ двоякаго рода: поперечныя и продольныя, ибо рельсы (*a*) лежатъ и прикрѣпляются или прямо на поперечныхъ „шпалахъ“ (*d*), какъ это видно изъ фиг. 8 и 9, или же рельсы (*a*) лежатъ на „продольныхъ лежняхъ“ (*d*), которыя въ свою очередь положены на поперечныя шпалы (*g*), какъ это видно изъ фиг. 10 и 11.

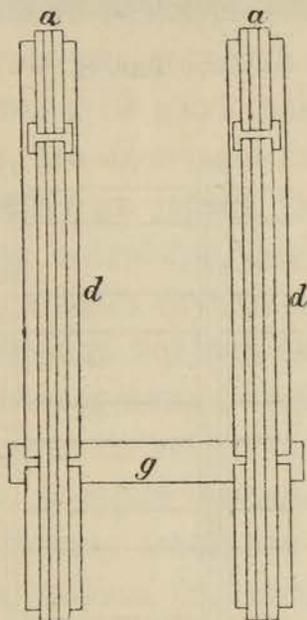
Укладка рельсовъ на продольныхъ лежняхъ, какъ это показано на фиг. 10 и 11, можетъ быть признана цѣлесообразной лишь тамъ,

Шпалы

гдѣ потребный для продольныхъ лежней d и поперечныхъ шпаль g лѣсъ очень дешевъ, и работа, нужная на подготовку и укладку ихъ,



Фиг. 10.



Фиг. 11.

на столько дешева, а сбереженіе, получаемое отъ употребленія рельсовъ меньшаго калибра, какъ это требуется при укладкѣ рельсовъ на однихъ поперечныхъ шпалахъ, въ данномъ случаѣ на столько значительно, что, взвѣсивъ эти обстоятельства, выгода всетаки остается за укладкой рельсовъ малаго калибра на продольныхъ лежняхъ съ подкладкою подъ ними поперечныхъ шпаль. Но при этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду еще то, что при продольныхъ лежняхъ ремонтъ пути, т. е. замѣна старыхъ лежней новыми, значительно труднѣе и обходится несравненно дороже, чѣмъ при большомъ калибрѣ рельсъ на поперечныхъ шпалахъ, гдѣ замѣна старыхъ на новыя обходится гораздо дешевле и производится безъ прекращенія движенія во все время исправленія, въ то время какъ при продоль-

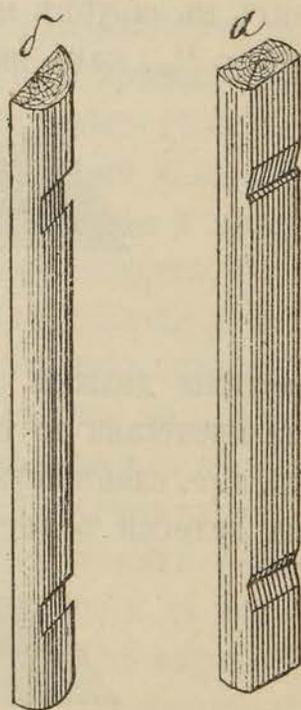
ныхъ лежняхъ это неизбежно. Происходитъ это отъ того, что поперечныя шпалы могутъ быть вынимаемы изъ подъ рельсовъ и замѣняемы новыми каждая отдѣльно, не препятствуя ходу движенія.

Если при эксплуатаціи пути двигателемъ долженъ быть паровозъ, а не лошади, и путь предназначается не только для передвиженія однихъ грузовъ, но и пассажировъ и если скорость движенія превышаетъ 7 верстъ въ часъ (даже безъ пассажирскаго передвиженія, но съ паровозомъ), то укладка рельсовъ на продольныхъ лежняхъ положительна не пригодна, потому что на продольныхъ лежняхъ рельсы менѣе устойчиво удерживаютъ ширину колеи, которая при этомъ легко расширяется и требуетъ постоянной провѣрки, во избѣжаніе схода поѣзда съ рельсовъ. Въ этомъ и скрывалась главная причина почему мальцевскій рельсовый путь, который первоначально былъ уложенъ изъ 5-ти, а затѣмъ изъ 6-ти фунтовыхъ (или 6,75 и 8,1 килогр.— метръ) рельсовъ на продольныхъ лежняхъ, оказался крайне неудоб-

нымъ. Поэтому въ послѣдствіи не только всѣ новые пути Мальцевскаго товарищества были устроены на поперечныхъ шпалахъ изъ 10-ти фунтовыхъ (12 кил. — метръ) рельсовъ, но даже на прежнихъ 6-ти фунтовые рельсы замѣнены 10-ти фунтовыми.

Указавъ на непригодность укладки рельсовъ на продольныхъ лежахъ при паровомъ передвиженіи грузовъ, мы въ этой главѣ не будемъ болѣе останавливаться на этомъ способѣ и далѣе будемъ говорить лишь о поперечныхъ шпалахъ. Однако всетаки замѣтимъ, что это не исключаетъ случаевъ, когда при постройкѣ рельсоваго подъѣзднаго пути, даже при паровомъ, но медленномъ движеніи (не болѣе 7 верстъ въ часъ), и особенно при узкоколейныхъ путяхъ и конномъ двигателѣ, укладка мелкокалиберныхъ рельсовъ на продольныхъ лежахъ можетъ оказаться иногда выгодной и умѣстной.

Лучшее дерево для шпаль, назначенныхъ для поддержанія рельсовъ, то, которое долѣе не подвергается гніенію. Шпалы, по способу ихъ обдѣлки, бываютъ двухъ видовъ: выдѣланные изъ бревенъ обтескою ихъ съ двухъ сторонъ (*a*, фиг. 12), называются „брусковыми“, а приготовленные изъ толстыхъ бревенъ, распилкою ихъ пополамъ (*b* фиг. 12) — „пластинными“. „Брусковыя“ шпалы должны быть вытесаны правильно по шнуру изъ бревенъ діаметромъ не менѣе $5\frac{1}{2}$ вершк. и имѣть въ обтескѣ толщину не менѣе 4-хъ вершковъ. „Пластинныя“ выдѣлываются изъ лѣса толщиной не менѣе 7 вершковъ. Длина шпаль должна быть 8 футовъ; на длинной шпалѣ путь лежитъ гораздо устойчивѣе, чѣмъ на короткой. На сѣверѣ Россіи большею частью употребляются шпалы сосновыя и еловыя; изъ нихъ сосновыя служатъ около 5-ти лѣтъ въ мѣстахъ сухихъ и когда онѣ передъ укладкою хорошо очищены отъ коры, удерживающей сырость. На югѣ употребляются шпалы дубовыя, срокъ службы ихъ отъ 6 до 8 лѣтъ. Заготавливать шпалы нужно заранѣе, чтобы онѣ пролежали около года на воздухѣ и достаточно просохли, иначе онѣ гніютъ гораздо скорѣе, особенно шпалы еловыя, которыя вообще



Фиг. 12.

слѣдуетъ допускать въ постройку пути лишь въ случаѣ крайней необходимости.

Деревянные шпалы, передъ укладкою въ путь, для предохраненія ихъ отъ гніенія, могутъ быть пропитываемы разными химическими составами, что называется импрегнированіемъ шпалъ (наиболѣе употребительныя вещества, употребляемыя для этой цѣли, суть: мѣдный купоросъ — по способу *Boucherie*, креозотъ съ масломъ или дегтемъ, хлористый цинкъ — способъ *Burnett* и остатки отъ производства свѣтильнаго газа — способъ *Blythe*). Подобное пропитываніе шпалъ можетъ оказать пользу только тамъ, гдѣ лѣсной матеріалъ очень дорогъ, такъ какъ стоимость самаго пропитыванія довольно высока, а служба пропитанныхъ шпалъ не болѣе чѣмъ вдвое продолжительнѣе непропитанныхъ. Принявъ же во вниманіе, что иногда приходится перемѣнять шпалы отъ перерубки ихъ при исправленіяхъ пути, или частой перебивки костылями, можно прійти къ заключенію, что пропитываніе шпалъ при постройкѣ хозяйственныхъ рельсовыхъ путей въ Россіи едва ли можетъ имѣть примѣненіе.

Раньше укладки шпалъ, ихъ нужно подготовить. Подготовка состоитъ въ зарубкѣ *по шаблону*, чтобы придать рельсу склонъ въ средину $= \frac{1}{20}$, какъ видно изъ фиг. 13, для большей его устойчивости.



Фиг. 13.

Пластины должны зарубаться въ глубину такъ, чтобы вся заболонь была протесана до твердаго дерева, иначе рельсъ, упираясь на заболонь, т. е. слабѣйшую часть дерева, скоро портитъ постель. Если глубина затески будетъ больше подошвы рельса, то надо прирубить и



Фиг. 14.

съ другой стороны, какъ показано на фиг. 14, для удобства вытаскиванія костылей. Ширина затески должна быть не менѣе чѣмъ на

половину шире подошвы рельса. Одинъ плотникъ въ день можетъ сдѣлать затеску отъ 80 до 120 шпаль.

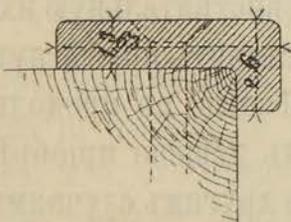
По мѣрѣ возникновенія и расширения желѣзнодорожнаго дѣла въ разныхъ странахъ, возникло множество разнообразныхъ формъ рельсовъ (говорится о формѣ рельса въ разрѣзѣ, о поперечной профили его); это разнообразіе формъ вызвано желаніемъ выработать наиболѣе выгодную форму рельса, при которой онъ, съ наименьшей затратой на него матеріала, слѣдовательно при болѣе легкомъ вѣсѣ и меньшей стоимости его, обладалъ бы соотвѣтственно наибольшей грузоспособностью и продолжительною прочностью. Изъ всѣхъ разнообразныхъ формъ рельсовъ, до сихъ поръ безспорно наивыгоднѣйшей оказалась поперечная профиль рельса американской системы Виньоля; эта форма рельсовъ въ настоящее время введена почти на всѣхъ главныхъ желѣзныхъ дорогахъ міра, и наиболѣе подходит и для рельсовыхъ подъѣздныхъ путей. Поэтому, говоря дальше о постройкѣ рельсовыхъ путей, будутъ подразумѣваться лишь рельсы системы Виньоля. Но такъ какъ при постройкѣ хозяйственнаго подъѣзднаго пути приходится слишкомъ часто считаться не только съ требованіями техники, но и съ мѣстными экономическими условіями, то нерѣдко должно быть принято то, что окажется выгоднѣе съ хозяйской точки зрѣнія, но менѣе выгодно съ точки зрѣнія техники желѣзнодорожнаго дѣла. Особенно это возможно у насъ въ Россіи, гдѣ пріобрѣтающій мелкокалиберные рельсы вынужденъ выписывать ихъ изъ за границы и платить за нихъ, какъ за выписные, такъ и за внутреннаго производства, благодаря ввозной пошлинѣ, цѣну, далеко превышающую дѣйствительную ихъ стоимость. Обстоятельства эти поневолѣ могутъ заставить прибѣгнуть къ устилкѣ пути обыкновеннымъ полосовымъ желѣзомъ по продольнымъ лежнямъ, если таковое (желѣзо) можетъ быть дешево пріобрѣтено, по случаю-ли несостоятельности завода или по другимъ случаямъ, хотя этотъ способъ и не соотвѣтствуетъ требованіямъ техники. Считаю не лишнимъ указать здѣсь на нѣкоторые болѣе простые и до известной степени пригодные рельсы, пріобрѣтеніе которыхъ по случаю можетъ оказаться выгоднымъ. Рельсы эти требуютъ продольныхъ лежней (фиг. 10 и 11).

Для подъѣздныхъ путей плоскіе желѣзные рельсы на продольныхъ лежняхъ чаще всего употреблялись въ Соединенныхъ Штатахъ, гдѣ въ былое время, до развитія желѣзнодорожной сѣти до настоящихъ

Рельсы, т
бующіе п
дольныхъ
лежней.

размѣровъ, эти рельсы были сильно распространены. На этихъ подъѣздныхъ путяхъ рельсами служило обыкновенно полосовое желѣзо, толщиной отъ $\frac{3}{4}$ до $1\frac{1}{4}$ дюйма (20—30 мм.), шириною въ 2—3 д. (50—70 мм.), снабженное на разстояніи 12—19 дюйм. другъ отъ друга круглыми дырами для пропуска гвоздей, которыми рельсъ приколачивался къ поверхности, по внутреннему краю продольнаго лежня; послѣдній имѣлъ поперечную профиль прямоугольнаго бруска въ 3 вершка толщин. и 5 верш. высоты при паровомъ двигателѣ, и 2 вершка толщин. и 4 верш. высоты при конномъ двигателѣ.

Но подобнаго рода плоскіе рельсы при работѣ паровозомъ оказались недостаточно прочными. При передвиженіи вагоновъ съ тяжелымъ грузомъ рельсъ, въ томъ мѣстѣ, по своей длинѣ, гдѣ проходили въ данный моментъ колеса вагоновъ и локомотива, вдавливался въ дерево лежня, а освободившаяся отъ нажима часть его съ силою подымалась вверхъ, отрывая шляпки гвоздей и свертываясь концами вверхъ, что требовало постояннаго исправленія пути; при этомъ гвоздя съ оторванною шляпкою не было возможности вытащить изъ дерева, отчего приходилось рядомъ просверливать новую дыру для новаго гвоздя, что еще болѣе усложняло и удорожало ремонтъ пути. Это обстоятельство и заставило американцевъ, — у которыхъ между прочимъ и по настоящее время имѣется не малое количество хозяйственныхъ подъѣздныхъ путей съ подобными плоскими рельсами изъ обыкновеннаго полосоваго желѣза при конномъ двигателѣ, — при паровозномъ двигателѣ прежніе плоскіе рельсы обыкновеннаго полосоваго желѣза замѣнить на плоскіе же, но изъ угловаго желѣза съ отнятыми (закругленными) углами рельсъ.

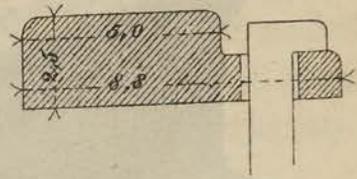


Фиг. 15.

Поперечная профиль такого рельса, покоящагося на продольномъ лежнѣ, представлена на фиг. 15, съ точнымъ обозначеніемъ размѣровъ его въ сантиметрахъ. Толщина рельса — $\frac{1}{2}$ дюйма (13 мм.), ширина — $2\frac{1}{2}$ д. (63 мм.), высота угла — 1 дюймъ (2,6 мм.), вѣсъ около 5,85 фунта на футъ.

Не только въ Америкѣ, но и въ Германіи еще очень недавно существовало нѣсколько подъѣздныхъ путей и даже не частнаго, а общественнаго характера, которые при паровозномъ двигателѣ имѣли плоскіе желѣзные рельсы на продольныхъ лежняхъ; такъ напр. Нижне-Силезская жел. дор. (Niederschlesische-Märkische Eisenbahn) еще

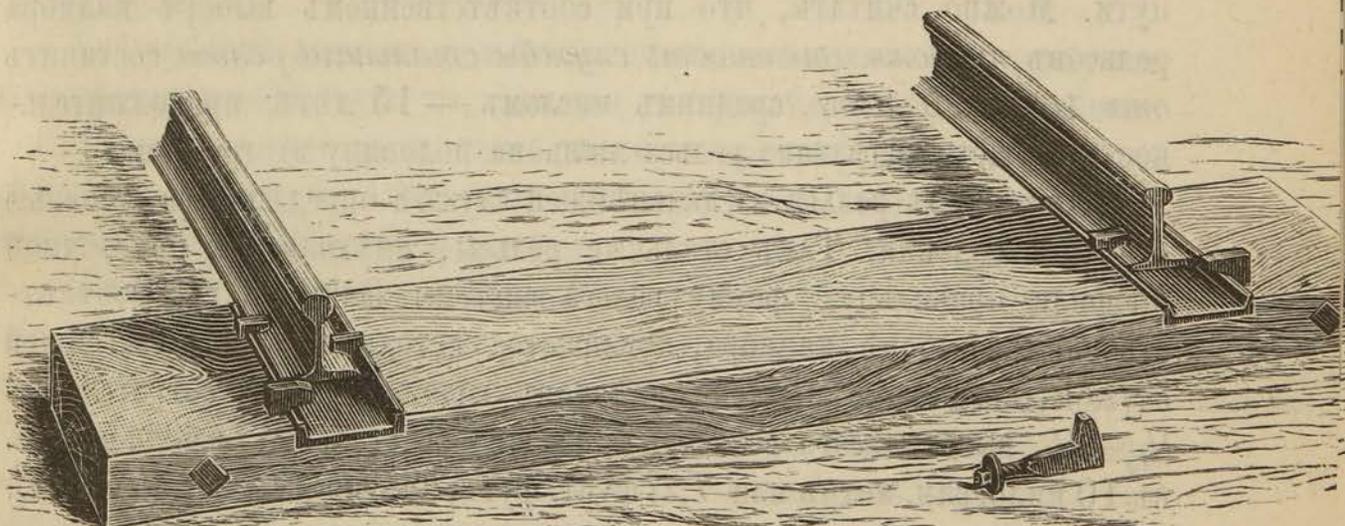
нѣсколько лѣтъ тому назадъ, на всѣхъ своихъ побочныхъ линіяхъ, служившихъ подъѣздными путями, питавшими эту желѣзную дорогу грузомъ, имѣла плоскіе рельсы изъ полосоваго желѣза на продольныхъ лежняхъ. Продольная профиль такого рельса представлена на фиг. 16, съ точнымъ обозначеніемъ размѣровъ въ сантиметрахъ. Толщина его 1 дюймъ (25 мм.), верхняя ширина 2 дюйма (50 мм.), нижняя — $3\frac{1}{2}$ д. (8,8 мм.), вѣсъ около 10 фунт. футъ. Въ Германіи этотъ плоскій рельсъ впервые былъ введенъ директоромъ вышеупомянутой жел. дороги г. Цимбелемъ (Zimbel), отчего и извѣстенъ въ Германіи подъ названіемъ: „Zimbels Schiene“ — (Цимбелевскій рельсъ). Рельсъ Цимбеля имѣетъ передъ усовершенствованнымъ американскимъ плоскимъ рельсомъ, представленнымъ на фиг. 15, то преимущество, что прикрѣпляется къ лежню посредствомъ особыхъ гвоздей, имѣющихъ форму костылей, легко поддающихся — если это потребуется — вытаскиванію, какъ это имѣетъ мѣсто и при костыляхъ у рельсовъ системы Виньоля.



Фиг. 16.

Поперечная профиль рельса Виньоля видна изъ фиг. 17 и 18. Рельсъ состоитъ изъ головки, шейки и основанія, нижняя часть котораго составляетъ подошву рельса; изъ нихъ наибольшему стиранію подвергается головка, которая поэтому готовится изъ стали или

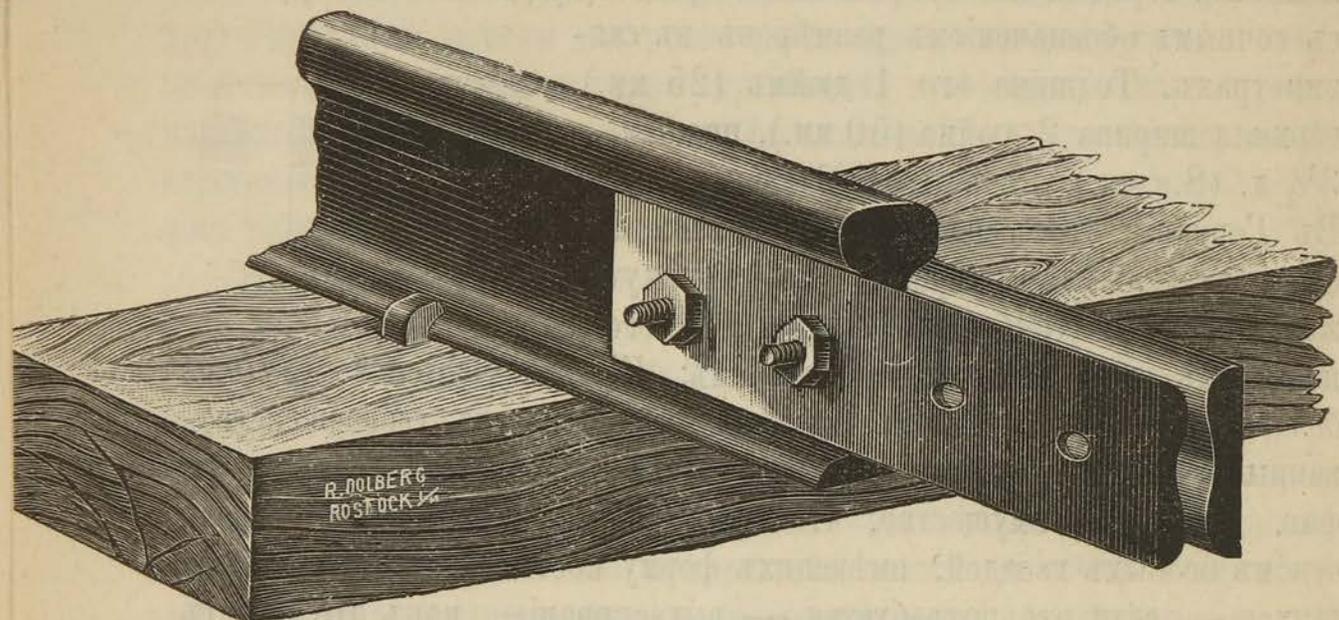
Рельсы
Виньоля



Фиг. 17.

твердаго мелкозернистаго желѣза. Въ желѣзныхъ рельсахъ на шейку идетъ пудлинговое желѣзо, а на подошву — двухсварочное. Въ на-

стоящее время почти повсемѣстно вошли въ употребленіе *стальные рельсы*, которые обходятся не дороже желѣзныхъ и служатъ значительно дольше послѣднихъ.



Фиг. 18.

Продолжительность службы рельсовъ главнымъ образомъ зависитъ отъ количества движенія по желѣзной дорогѣ, а также техническихъ и климатическихъ условій. На крутыхъ уклонахъ и закругленіяхъ пути рельсы изнашиваются значительно скорѣе, чѣмъ на прямомъ пути. Можно считать, что при соответственномъ выборѣ калибра рельсовъ *продолжительность службы стального рельса* составитъ *отъ 10 до 20 лѣтъ*, среднимъ числомъ — 15 лѣтъ; продолжительность службы желѣзнаго рельса лишь на половину этого срока.

Негодность рельса къ дальнѣйшей службѣ опредѣляется степенью стиранія головки. Такъ стальные рельсы, имѣющіе въ поперечной профили правильную форму рельса системы Виньоля, при соответственномъ выборѣ калибра, признаются негодными для дальнѣйшей службы, когда отъ прохода поѣздовъ головка рельса сотрется отъ $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{12}$ высоты всего рельса; слѣдовательно стальной рельсъ, вѣсомъ въ 10 килограм. метръ или 7,44 фунт. футъ, имѣющій высоту въ 75 мм., считается негоднымъ, когда головка отъ прохода поѣздовъ сотрется на 5 — 6 мм.; стальной рельсъ, вѣсомъ въ 12 килогр. метръ или 9,95 фунт. футъ, считается негоднымъ, когда головка сотрется на 6 — 7 мм. и т. д.

Разница въ допускаемости стирания головки отъ $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{12}$ зависитъ отъ климатическихъ условій, особенно отъ продолжительности времени, въ которое рельсамъ приходится подвергаться вредному вліянію снѣга; чѣмъ дольше рельсы подвержены этому вліянію, тѣмъ раньше они должны быть признаны негодными для дальнѣйшей службы, такъ какъ отъ дѣйствія снѣжной влаги является ржавчина и шейка рельса слабѣетъ. Такой рельсъ долженъ быть изъятъ изъ службы даже при стираніи головки лишь на $\frac{1}{15}$, тогда какъ рельсъ менѣе страдающій отъ сырости можетъ служить до стирания головки на $\frac{1}{12}$.

При выдѣлкѣ стальныхъ рельсовъ можно придать имъ большую или меньшую твердость. При заказѣ рельсовъ всегда слѣдуетъ требовать большую твердость. Мягко выдѣланные рельсы весьма скоро изнашиваются; износъ этотъ раньше всего обнаруживается въ „стыкахъ“, въ которыхъ таковые сбиваются.

Какъ уже раньше было говорено, у насъ въ Россіи вовсе нѣтъ заводовъ, спеціальность которыхъ была-бы выработка стальныхъ мелкокалиберныхъ рельсовъ для рельсовыхъ подъѣздныхъ путей. Иностранные заводы, вырабатывающіе стальные рельсы Виньоля разныхъ калибровъ, — отъ 3 кил. метръ и до 14 кил. метръ, — вырабатываютъ рельсы крупныхъ калибровъ и длины, а именно: 1) въ $1\frac{1}{2}$ метра или 4,92 фута, 2) въ 2 метра = 6,56 фут., 3) $2\frac{1}{2}$ метр. = 8,20 фут., 4) $3\frac{1}{2}$ мтр. = 11,48 ф., 5) 4 мтр. = 13,12 ф. и 6) въ 5 мтр. = 16,40 фута.

Употреблять длинные рельсы выгоднѣе, потому что они требуютъ меньше скрѣпленій, путь же дѣлается устойчивѣе; затѣмъ при сбитости въ стыкахъ, что составляетъ главную причину порчи стальныхъ рельсовъ, можно нѣсколько разъ обрубать концы; наконецъ укладка длинныхъ рельсовъ обходится дешевле.

Частному лицу произвести надлежащее испытаніе годности рельсовъ при приѣмѣ ихъ положительно невозможно; здѣсь единственной гарантіей можетъ служить только солидность фирмы завода, которому поручается поставка рельсовъ. Поэтому слѣдуетъ даже съ незначительными заказами обращаться только къ такимъ иностраннымъ заводамъ, которые пріобрѣли міровую извѣстность въ производствѣ рельсовъ для подъѣздныхъ путей (у насъ въ Россіи къ сожалѣнію такихъ заводовъ нѣтъ). Правда для опытнаго браковщика надломъ рельса или звукъ получаемый при ударѣ молоткомъ по рельсу даетъ нѣкоторое понятіе

Испытаніе
рельсовъ
ихъ грузос
способност

о томъ, имѣемъ-ли мы дѣло съ чугуннымъ, желѣзнымъ или съ стальнымъ рельсомъ; но этимъ еще не опредѣляется дѣйствительная годность и грузоспособность его. При приѣмѣ рельсовъ, браковка можетъ быть только въ отношеніи внѣшнихъ недостатковъ, а именно: нѣтъ-ли въ рельсѣ трещинъ, что узнается по звуку отъ удара и правильно-ли рельсъ вальцованъ, что опредѣляется измѣреніемъ головки, шейки и основанія рельса, которыя должны точно соответствовать профилю образца, по которому сдѣланъ заказъ.

О качествѣ уложенныхъ рельсовъ можно судить въ первые же дни послѣ укладки, по накату, образующемуся отъ прохода нѣсколькихъ поѣздовъ: у хорошихъ рельсовъ поверхность головки полируется совершенно правильно (обыкновенно на ней не видно никакихъ знаковъ); у рельсовъ же дурнаго качества образуется съ наружной стороны пленка, которая тонкимъ слоемъ отскакиваетъ и измѣняетъ форму рельса; кромѣ того на самомъ мѣстѣ соприкосновенія колеса съ головкой — идутъ продольныя извилистыя черты.

Относительно грузоспособности рельса, послѣдняя въ значительной степени ослабляется слишкомъ далекимъ разстояніемъ другъ отъ друга поперечныхъ шпаль. Такъ на примѣръ при практическомъ испытаніи оказалось, что рельсъ вѣсомъ въ 7 кил. метръ (= 5,21 фунт. футъ), высотой 65 мм., правильной профили системы Виньоля, при разстояніи шпаль другъ отъ друга на 1 метръ, имѣлъ нормальную грузоспособность въ 134 пуда (2600 кил.), при разстояніи на 1½ метра — грузоспособность въ 85 пуд. (1400 кил.), а при разстояніи на 2 метр. — всего лишь въ 61 пудъ (1000 кил.). Собираясь съ длиной рельса, слѣдуетъ считать на каждый рельсъ:

при длинѣ его въ 1½ метра (0,7030 саж.)	— 2 шпалы,	слѣд. на версту 1423 шп.
» » » » 2 » (0,9374 »)	— 3 » » » »	1600 »
» » » » 2½ » (1,1717 »)	— 3 » » » »	1432 »
» » » » 3 » (1,4061 »)	— 4 » » » »	1425 »
» » » » 4 » (1,8748 »)	— 5 » » » »	1360 »
» » » » 5 » (2,3435 »)	— 6 » » » »	1278 »
» » » » 6 » (2,8122 »)	— 7 » » » »	1243 »

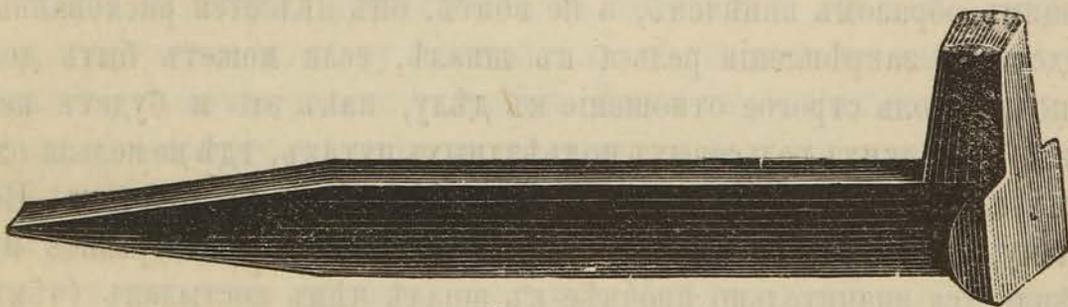
Для рельсовыхъ путей съ нормальной шириною колеи, при паровозномъ движеніи не скорѣе 7-ми верстъ въ часъ, *стальной рельсъ*, вѣсомъ въ 10 кил. метръ (7,44 фунт. футъ), можно принять за нормальный калибръ; если же подъѣздной путь впадаетъ въ линію жел.

дороги и по немъ производится движеніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ съ полной нагрузкой въ 600 пуд. и при скорости движенія до 10 верстъ въ часъ, нормальнымъ калибромъ рельса, при правильной поперечной его профили (системы Виньоля) долженъ считаться *стальной рельсъ* вѣсомъ въ 12 килогр. метръ или около 10 фунт. футъ.

При впаденіи рельсоваго подъѣзднаго пути въ вѣтвь желѣзной дороги, въ большинствѣ случаевъ, для подъѣзднаго пути оказывается самымъ выгоднымъ пользоваться рельсами, которые на жел. дорогѣ изъятъ изъ употребленія какъ негодные и изношенные; для подъѣздныхъ путей, со скоростью движенія не свыше 10 верстъ въ часъ, эти изношенные рельсы еще годны; но само собою разумѣется, что таковыя рельсы, въ силу своей громоздкости, только тогда могутъ быть употребляемы подъѣзднымъ путемъ, когда послѣдній состоитъ въ связи съ данной жел. дорогой. Рельсы нашихъ главныхъ жел. дорогъ имѣютъ разную длину, отъ 14 до 28 футовъ. Не слѣдуетъ брать рельсъ длиннѣе $2\frac{1}{2}$ саж. или 18 фут., такъ какъ обращеніе съ очень длинными рельсами затруднительнѣе; порча средней части рельса заставить изъять изъ службы рельсъ большей длины; нагрузка, выгрузка и перевозка ихъ затруднительнѣе; при укладкѣ слишкомъ длинныхъ рельсъ въ путь, необходимо увеличивать зазоры между рельсами, что еще болѣе ослабляетъ стыки.

Рельсъ укрѣпляется къ шпаламъ посредствомъ „костылей“. „Костыль“ (фиг. 19) представляетъ призматическій, заостренный же-

Способъ
укрѣпленія
рельса къ
шпаламъ

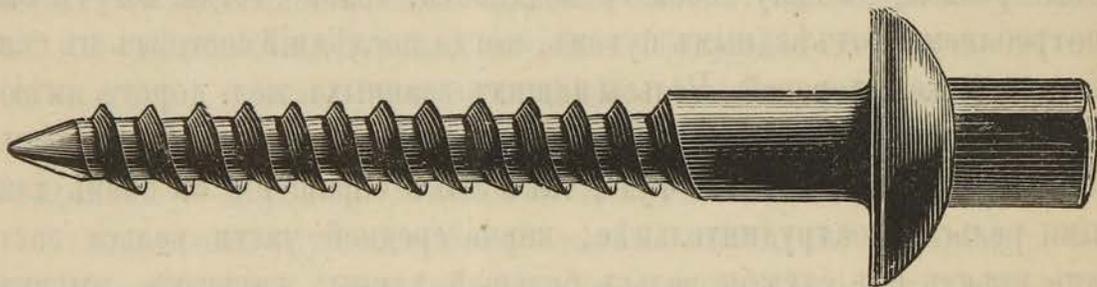


Фиг. 19.

лѣзный гвоздь, имѣющій съ одного конца видъ долота, — длиною 4 — 7 дюймовъ (при употребленіи на подъѣздномъ пути изношенныхъ рельсовъ съ одной изъ большихъ жел. дорогъ костыли должны быть длиною 6 — 9 дюйм.). Костыль имѣетъ головку, снабженную ушками, за которыя берутъ лапой при вытягиваніи изъ шпалы. 7-ми дюймовый костыль (при употребленіи изношенныхъ рельсовъ — 9 дюйм.)

употребляютъ зимой, когда приходится подъ рельсы подкладывать подкладки. Костыли дѣлаются изъ мягкаго желѣза, иначе они скоро ломаются и оставшаяся въ шпалѣ часть мѣшаетъ вгонять туда новый костыль. При приемѣ всѣхъ вообще скрѣпленій къ рельсовому пути производятся испытанія, состоящія въ погнутіи ихъ подъ прямымъ угломъ, приче́мъ не должно обнаруживаться изломовъ и трещинъ.

Есть много и другихъ формъ костылей болѣе или менѣе сложныхъ, но и скорѣе портящихся шпалы, хотя они и крѣпче держатъ рельсъ, покуда они новы. На этихъ костыляхъ мы не будемъ останавливаться. Что же касается до укрѣпленія рельса къ шпалѣ посредствомъ винта особой формы („tirefond“), (фиг. 20), принятымъ на



Фиг. 20.

большинствѣ желѣзныхъ дорогъ во Франціи, а оттуда перенятымъ и нѣкоторыми дорогами въ Германіи, то не смотря на всю пригодность ихъ на жел. дорогахъ со строгимъ и добросовѣстнымъ надзоромъ, гдѣ можно быть увѣреннымъ, что каждый подобный винтъ будетъ надлежащимъ образомъ ввинченъ, а не вбитъ, онъ является рискованнымъ средствомъ закрѣпленія рельса къ шпалѣ, если можетъ быть допущено не столь строгое отношеніе къ дѣлу, какъ это и будетъ неизбежно на мелкихъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путяхъ, гдѣ не нельзя ожидать такого строгаго надзора, какъ на большихъ жел. дорогахъ. Вотъ почему, не смотря на то, что посредствомъ этого винта рельсъ прикрѣпляется значительно прочнѣе къ шпалѣ чѣмъ костылемъ (чѣмъ и оправдывается бѣльшая стоимость винта), при рельсовыхъ подъѣздныхъ путяхъ положительно слѣдуетъ отдать предпочтеніе костылю.

Чтобы рельсъ былъ неподвиженъ на шпалѣ подкладываютъ подъ него желѣзныя пластинки — „подкладки“, толщиною около $\frac{1}{4}$ дюйма и прибавляютъ ихъ вмѣстѣ съ рельсомъ костылями къ шпалѣ. Подобныя подкладки въ большинствѣ случаевъ подкладываются только на стыкахъ рельсовъ, какъ показано на фиг. 17, или на шпалахъ бли-

жайшихъ къ стыку. Это совершенно ложная и убыточная экономія въ подкладкахъ. Необходимо подкладывать подъ рельсъ эти желѣзныя пластинки и на шпалахъ, находящихся на кривыхъ частяхъ пути и на уклонахъ, гдѣ движеніемъ поѣзда производится усиленное давленіе на рельсы и скоро расшатываются костыли; еще употребляютъ ихъ зимой, для подъема пути.

Соединеніе стыковъ рельсовъ между собою производится или „на шпальт“, какъ это видно изъ фиг. 17, или „на вѣсу“, т. е. между двумя шпалами, фиг. 18. Если рельсы выбраны достаточно сильнаго калибра, соотвѣтственно грузоспособности и скорости движенія по пути, самый же способъ соединенія достаточно солиденъ, то всегда слѣдуетъ предпочесть соединеніе стыковъ рельсовъ на вѣсу, такъ какъ при подобномъ соединеніи ходъ поѣзда много эластичнѣе, что влечетъ за собою и меньшее изнашиваніе рельсовъ въ стыкахъ. Если же владѣлецъ увлечется ложною выгодною, или же случайно пріобрѣтетъ рельсы болѣе слабыя чѣмъ-бы слѣдовало, тогда необходимо соединеніе стыковъ рельсовъ дѣлать „на шпальт“.

Способы соединенія стыковъ рельсовъ между собою.

Для соединенія стыковъ рельсовъ между собою служатъ желѣзныя накладки и пропущенные чрезъ нихъ и рельсъ болты (какъ видно изъ фиг. 18). „Накладка“ состоитъ изъ пластинки съ 4-мя отверстіями, которыя дѣлаются не круглыя, а грушевидныя для того, чтобы вложенный въ отверстіе болтъ при завинчиваніи гайки не вращался, а у болта близъ шляпки сдѣлано утолщеніе, сообразно формѣ отверстія. Плоскости накладки, прилегающія къ головкѣ и основанію рельса, должны прилетать къ нему возможно лучше, задняя же плоскость накладки не касается плоскости шейки. Дыры въ рельсахъ должны быть нѣсколько большаго діаметра въ сравненіи съ болтами, для того, чтобы возможно было удлиненіе и укороченіе рельса при измѣненіи отъ температуры. Разстоянія между дырами накладки рассчитываются сообразно сопротивленію матеріала накладки. При укладкѣ рельсовъ вѣсомъ 10 килогр. метръ или 7,5 фунт. футъ, накладки имѣютъ длину въ $9\frac{1}{4}$ дюйм. и вѣсятъ около $1\frac{1}{2}$ фунта каждая.

При соединеніи стыковъ двухъ рельсовъ необходимо слѣдить, чтобы при окончательномъ скрѣпленіи ихъ плотнымъ нажимомъ болтами, концы обоихъ рельсовъ не прилегали вплотную другъ къ другу, но чтобы между ними оставался небольшой промежутокъ, дабы при возвышеніи температуры воздуха они имѣли-бы мѣсто вытянуться; иначе,

прилегая вплотную другъ къ другу и не имѣя свободнаго мѣста, они будутъ коробиться, измѣняя профиль колеи, что влечетъ за собою сходъ поѣзда съ рельсовъ и поврежденіе пути. Однако зазоры, оставляемые между концами рельсовъ, не должны быть шире чѣмъ слѣдуетъ, такъ какъ большіе зазоры порождаютъ толчки при переходѣ вагоновъ съ одного рельса на другой, что способствуетъ болѣе быстрому изнашиванію рельса въ стыкахъ. Зазоръ дѣлается смотря по времени года и температурѣ, при которой укладываются рельсы; сообразно съ этимъ дѣлается и толщина шаблона „прокладки“, служащій для провѣрки зазоровъ въ уложенныхъ рельсахъ. „Прокладки“, служащія масштабомъ для зазоровъ, по толщинѣ своей имѣютъ три номера: 1) при 20° и болѣе тепла, толщина ихъ = 0,084 дюйм. или 2 миллиметра; 2) отъ 1 до 20° тепла, толщина = 0,168 д. или 4 мм.; 3) отъ 1 до 15° холода, толщина = 0,252 дюйм. или 6 мм. Прокладки приготовляются изъ желѣза или цинка.

Какъ мы уже знаемъ изъ раньше сказаннаго, къ кладкѣ шпаль и рельсовъ въ большинствѣ случаевъ приступаютъ послѣ постройки полотна, до разсыпки балласта, чтобы сдѣлать временный путь для подвозки балласта. Во всякомъ случаѣ правила для укладки шпаль и рельсовъ остаются тѣ-же, производится-ли ихъ укладка на балластъ или на полотно дороги. Шпалы кладутся сообразно длинѣ имѣющихся рельсовъ и принятому способу скрѣпленія стыка двухъ смежныхъ рельсовъ. Если стыкъ дѣлается на вѣсу, то шпалы, ближайшія къ стыку, приходится располагать нѣсколько ближе одна къ другой, чѣмъ остальные. Укладка шпаль производится по шаблону, имѣющему длину равную длинѣ рельсовъ, съ намѣтками, гдѣ должны прійтись шпалы.

Въ прямыхъ частяхъ пути шпалы кладутъ по наугольнику, чтобы онѣ были подъ прямымъ угломъ къ рельсамъ. Въ закругленіяхъ шпалы нужно стараться класть по направленію радіусовъ и употреблять преимущественно брусковыя, такъ какъ тамъ отъ движенія поѣздовъ распоръ рельсовъ больше. Въ выемкахъ также слѣдуетъ класть брусковыя шпалы, а пластинныя употреблять для насыпей. Въ мѣстахъ крайнихъ къ стыку рельсовъ должны быть положены лучшія брусковыя шпалы.

О числѣ шпаль потребныхъ на рельсъ намъ уже извѣстно изъ приведенной при обсужденіи „испытанія рельсовъ и ихъ грузоспособности“ таблицы, но это еще не даетъ достаточно вѣрныхъ данныхъ о слѣдуемомъ разстояніи шпаль между собою, чтобы на основаніи ихъ

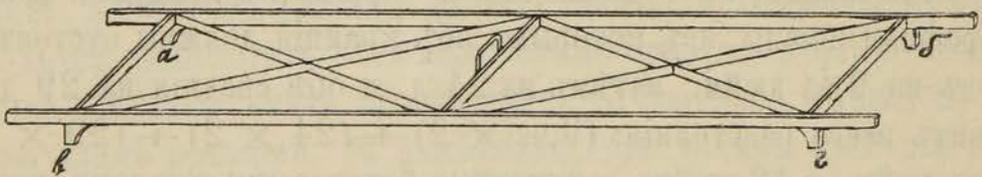
можно-бы было сдѣлать шаблонъ для пользованія имъ при укладкѣ шпаль, ибо не всѣ шпалы укладываются на равномъ разстояніи другъ отъ друга. Такъ при соединеніи стыковъ рельсовъ на вѣсу, крайнія къ обоимъ концамъ рельса шпалы кладутся возможно ближе къ стыку рельсовъ, дабы придать здѣсь послѣднимъ большую устойчивость; тѣмъ не менѣе эти крайнія шпалы не должны находиться ближе 10-ти дюймовъ отъ стыковъ рельсовъ, дабы между обѣими крайними шпалами двухъ примыкающихъ рельсовъ оставался достаточный промежутокъ для свободной подбивки шпаль. Слѣдующія затѣмъ шпалы должны быть расположены ближе на 4 — 8 дюйм. къ крайнимъ шпаламъ, чѣмъ остальные среднія шпалы рельса.

Слѣдовательно при укладкѣ рельсовъ длиною въ 6 метровъ или 236,2 дюймовъ, подъ каждый изъ которыхъ, какъ это мы знаемъ, требуется по 7-ми брусовыхъ шпаль въ 4 вершка или 7 дюйм. въ брусѣ, расположеніе этихъ шпаль будетъ слѣдующее: обѣ крайнія будутъ отстоять отъ стыковъ 10,6 дюйм., слѣдующія за ними шпалы по 24 д., а среднія — на разстояніи 29,5 дюймовъ; въ общемъ всѣ разстоянія составятъ $(10,6 \times 2) + (24 \times 2) + (29,5 \times 4) = 187,2$ дюймовъ; если къ этому еще прибавить пространство, занимаемое по длинѣ рельса 7-ю шпалами, шириною въ 7 дюймовъ, т. е. 49 дюйм., то получимъ дѣйствительную длину рельса. При длинѣ рельса въ 5 метровъ или 196,86 дюйм., какъ намъ извѣстно, требуется 6 штукъ брусовыхъ шпаль, въ 7 дюйм. или 4 вершка въ квадратѣ поперечной профили шпалы, изъ которыхъ обѣ крайнія должны отстоять отъ стыковъ на 9,93 дюйм., затѣмъ на 24 д. и обѣ среднія на 29 д., что составитъ всего разстоянія: $(9,93 \times 2) + (24 \times 2) + (29 \times 3) = 154,86$ дюйм., и 42 дюйма занимаемые брусовыми шпалами шириною въ 7 дюймовъ, что составитъ дѣйствительную длину рельса $= 196,86$ дюйм. или 6 метровъ.

Когда шпалы уложены, приступаютъ къ укладкѣ рельсовъ; эту укладку въ большинствѣ случаевъ приходится производить постепенно двигаясь впередъ, подвозя рельсы по уложенному уже пути; поэтому нужно всегда имѣть въ виду, чтобы къ подвозкѣ рельсовъ не было нигдѣ недостатка въ шпалахъ, иначе задержится работа. Сначала раскладываютъ на шпалы отъ 60 до 80 звеньевъ рельсовъ, приблизительно на свои мѣста и начинаютъ связывать стыки накладками только на два болта для того, чтобы впослѣдствіи, когда провѣрятъ разстояніе

между рельсами по шаблону и начнутъ прибивку, можно было удобнѣе сдвигать рельсы для приведенія ихъ въ требуемое положеніе. Послѣ свинчиванія на 2 болта, провѣряютъ разстояніе между рельсами въ стыкахъ прокладками, сообразно температурѣ; затѣмъ свинчиваютъ на остальные 2 болта и забиваютъ костыли только одной линіи рельсовъ, по 2 костыля на каждой шпалѣ и по одному съ каждой стороны рельса. Прибивку каждой пары костылей надо дѣлать наискось, какъ на фиг. 17. Во время производства забивки костылей, конецъ шпалы поддерживаютъ „аншпугомъ“ („вага“ тожъ)⁵⁾; это правило должно всегда соблюдаться, иначе концы шпалъ неравномѣрно осядутъ, вся шпала получитъ неровное положеніе, и прибивка ихъ будетъ не хороша. Костыли должны быть правильно забиты, чтобы головка костыля пришлась въ шпунтъ рельса или накладки, тамъ гдѣ имѣются таковыя шпунты.

Послѣ прибивки одной линіи рельсовъ, приступаютъ къ прибивкѣ костылями и другой, причемъ надо смотрѣть, чтобы шпалы лежали въ должномъ положеніи и чтобы разстояніе между рельсами (внутренняя ширина колеи) было нормальное; для этого постоянно кладется между ними желѣзный „шаблонъ“ противъ той шпалы, къ которой прибиваютъ рельсъ (для провѣрки разстоянія между рельсами правильнѣе всего употреблять рамочный шаблонъ, представленный на фиг. 21, у котораго разстояніе внѣшнихъ сторонъ ножекъ *ab* и ножекъ



Фиг. 21.

cd должно составлять норму внутренней ширины колеи). Сначала вбиваютъ тотъ костыль, откуда нужно подвинуть рельсъ къ противоположной сторонѣ, а затѣмъ и другой; забивая костыли, при надоб-

5) «Аншпугъ» или «вага», употребляемые для поднятія рельсовъ, прибитыхъ къ шпаламъ при повѣркѣ пути, а также для поддержанія шпалъ во время прибивки костылей, ничто иное какъ березовая трехъ-вершковая жердь, длиною отъ 3 до 4 аршинъ, окованная внизу желѣзомъ. Окованный конецъ подкладывается подъ рельсъ или шпалу, а другой конецъ, при нажимѣ, дѣйствуетъ какъ рычагъ. На практикѣ ваги (аншпуги) рѣдко оковываются, и заготовка ихъ дѣлается въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ самими рабочими.

ности, можно подать рельсъ на $\frac{1}{2}$ дюйма въ ту или другую сторону, по направленію длины шпалы.

Изъ предшествовавшей главы, говоря о нахожденіи радіуса кривой и о разбивкѣ или обозначеніи ея на мѣстности, мы знаемъ, насколько важно правильное выполненіе кривой пути; тѣмъ съ большею строгостью необходимо слѣдить за точностью укладки рельсовъ на кривыхъ пути, по опредѣленнымъ въ проектѣ радіусамъ, такъ какъ отъ точности этой работы зависитъ и вѣрный ходъ подвижнаго состава по кривымъ.

Въ кривыхъ частяхъ пути.

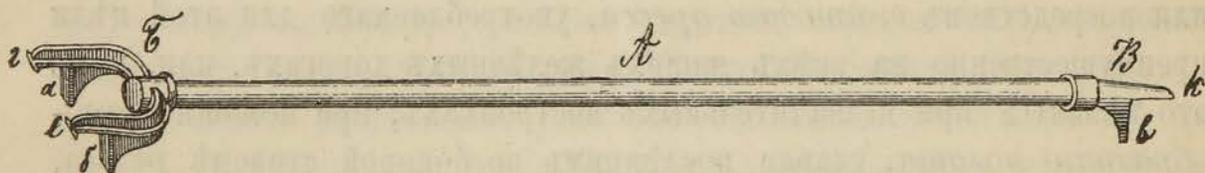
При заказѣ заводу рельсовъ для подъѣзднаго пути, лучше всего поручить заводу и приготовленіе гнутыхъ рельсовъ для кривыхъ, соответственно радіусамъ кривыхъ, что слѣдуетъ точно обозначить при заказѣ; на рельсовыхъ заводахъ работа эта производится много аккуратно и точно, чѣмъ на мѣстѣ домашнимъ способомъ; при этомъ разумѣется при приѣмѣ рельсовъ кривыхъ, они должны быть провѣрены. Но часто бываетъ, что поручить эту работу заводу неудобно, и потому, въ силу необходимости, приходится при постройкѣ пути гнуть рельсы на мѣстѣ. Въ такомъ случаѣ сгибаніе рельсовъ производится или посредствомъ *винтового прессы*, употребляемаго для этой цѣли преимущественно на всѣхъ нашихъ желѣзныхъ дорогахъ, или, какъ это дѣлается при незначительныхъ постройкахъ, при помощи *шарообразнаго молота*, ударяя послѣднимъ по боковой сторонѣ рельса, по срединѣ между точками на которыхъ лежитъ на подкладкахъ изгибаемый рельсъ, или наконецъ посредствомъ *бросанія* рельса. Изъ этихъ способовъ разумѣется заслуживаютъ предпочтеніе при большой постройкѣ — винтовой прессъ, при небольшой — тяжеловѣсный шарообразный молотъ.

Не смотря на коническую форму шинъ, колесъ и закраинъ или ребортовъ у послѣднихъ, придаваемую имъ съ цѣлью болѣе прочнаго удержанія поѣзда на пути, тѣмъ не менѣе поѣздъ, отъ центробѣжной силы, съ которою онъ увлекается наружу изъ описываемаго имъ круга, рискуетъ сойти съ рельсовъ, если при постройкѣ пути при укладкѣ рельсовъ не будутъ приняты предосторожности, состоящія въ расширеніи колеи и повышеніе линіи внѣшняго рельса кривой противъ внутренней. Для вѣрнаго удержанія поѣзда на рельсахъ на кривыхъ пути, уширеніе пути и повышеніе линіи внѣшняго рельса кривой должны быть тѣмъ сильнѣе, чѣмъ меньше радіусъ кривой, такъ какъ съ тѣмъ большею

центробѣжною силой поѣздъ откидывается на линію внѣшняго рельса. Соответственно радіусу кривой, уширеніе колеи нормальной ширины и повышеніе рельсовъ внѣшней линіи производится въ слѣдующихъ отношеніяхъ:

При радіусѣ кривой:	Уширеніе колеи должно составлять противъ нормальной ширины:	Повышеніе рельсовъ внѣшней линіи должно быть:
въ 1.800 метровъ = 846 сажен.	13 миллиметр.	5 миллиметр.
„ 1.500 „ = 705 „	15 „	10 „
„ 1.200 „ = 564 „	17 „	16 „
„ 900 „ = 423 „	20 „	22 „
„ 600 „ = 282 „	22 „	35 „
„ 300 „ = 141 „	25 „	50 „
„ 100 „ = 47 „	30 „	65 „

Это уширеніе и повышеніе рельсовъ въ кривыхъ при укладкѣ рельсовъ необходимо провѣрять шаблономъ. Наиболѣе удобный для этого шаблонъ представленъ на фиг. 22. Онъ состоитъ изъ жестянаго трубча-

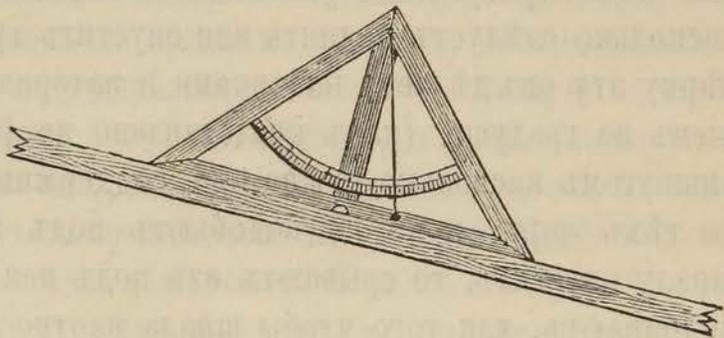


Фиг. 22.

таго (полагю) стержня *A*, на одномъ концѣ котораго насаженъ жестяной наконечникъ *B* съ двумя горизонтальными выступами *г* и *е* и двумя вертикальными выступами *а* и *б*; на другомъ концѣ стержня *A* насаженъ жестяной наконечникъ *B*, имѣющій горизонтальный выступъ *к* и вертикальный *е*. Горизонтальными выступами *г*, *е*, *к* шаблонъ при повѣркѣ лежитъ на головкахъ рельсовъ, пространство-же между наружными стѣнками выступовъ *а*, *б* и выступа *е* составляетъ мѣру ширины колеи. При употребленіи шаблона вертикальными выступами *а*, *б*, его прикладываютъ плотно къ рельсу внутренней линіи кривой, а конецъ *B* придется на головку внѣшняго рельса кривой. Разстояніе или зазоръ, образующійся между наружной плоской стороной вертикальнаго выступа *е* и внутренней стороной рельса наружной линіи кривой, измѣряется и провѣряется по выше приведенной таблицѣ масштабомъ, имѣющимъ миллиметровое дѣленіе или заранѣе приготовленной про-

кладкой надлежащей толщины. Для проверки возвышенія рельса на внѣшней линіи кривой дѣлаютъ продолговатую прокладку, толщина которой отвѣчаетъ нужному возвышенію рельса, и подкладываютъ ее подъ выступы *г*, *е*, конца *В*; затѣмъ проверяютъ горизонтальность стержня *А* посредствомъ ватерпаса (фиг. 23). Если при этомъ внѣш-

ній рельсъ отстоитъ отъ выступа *в* ровно на толщину этой прокладки, а ватерпасъ, послѣ подложенія прокладки требуемой толщины подъ выступы *г*, *е*, показываетъ совершенно горизонтальное положеніе стержня *А*, то рельсы



Фиг. 23.

кривой уложены вѣрно, въ противномъ случаѣ необходимо достигнуть этого подвигая рельсъ въ ту или другую сторону, или приподнявъ его насколько нужно вверхъ или опустивъ внизъ. Если въ видѣ примѣра мы предположимъ, что радіусъ проверяемой нами кривой равняется 1.500 метр., то на основаніи вышеприведенной таблицы, прокладка между вертикальнымъ выступомъ *в* и внѣшнимъ рельсомъ должна имѣть толщину въ 15 миллиметр., а прокладка, находящаяся подъ горизонтальными выступами, должна имѣть толщину въ 10 милл.; если при этомъ шаблонъ аккуратно совпадаетъ съ шириной колеи, а ватерпасъ на стержнѣ *А* обозначаетъ горизонтальное положеніе, то рельсы по кривой уложены вѣрно.

Въ кривыхъ частяхъ пути также необходимо пригонять такъ, чтобы стыки рельсовъ приходились между одной и той же парой шпаль. Если крутизна кривой сильно уменьшить линію внутренняго рельса противъ внѣшняго, то слѣдуетъ уложить на внутреннюю кривую одинъ или нѣсколько рельсовъ короче остальныхъ и тѣмъ уравнять длину ихъ такъ, чтобы стыки рельсовъ приходились одинъ противъ другаго. Лучше всего для кривыхъ частей пути заказывать на заводѣ часть рельсовъ, имѣющихъ длину на 1 или 2 дюйма (25 до 50 миллиметр.) менѣе нормальной длины; этимъ избѣгается рубка рельсовъ, потеря времени на это дѣло и расходъ лишнихъ денегъ.

Подбивка
балласта
под шпалы.

Когда рельсы свинчены и прибиты къ шпаламъ, то производятъ выправку пути аншпугами и подбивку шпаль⁶⁾. Для подбивки каждой шпалы обыкновенно употребляется отъ 2 — 4 рабочихъ, производя ее то съ одной стороны шпалы, то съ другой; дорожный мастеръ долженъ наблюдать, чтобы рельсы шли въ горизонтальныхъ плоскостяхъ или подъ требуемыми уклонами, сообразно съ чѣмъ и указываетъ, насколько слѣдуетъ поднять или опустить ту или другую шпалу; провѣрку эту онъ дѣлаетъ визирками и ватерпасомъ, снабженнымъ дѣленіемъ на градусы, (какъ представлено на фиг. 23). Поднявъ шпалу аншпугомъ насколько нужно, ее поддерживаютъ въ этомъ положеніи до тѣхъ поръ, пока не подобьютъ подъ нея балластъ. Если надо шпалу опустить, то срываютъ изъ подъ нея балластъ, а потомъ снова подбиваютъ, для того чтобы шпала плотно лежала на своемъ мѣстѣ. Подбивать слѣдуетъ равномерно, чтобы шпала получила по возможности ровное положеніе на полотнѣ дороги. Подбивку шпаль иногда приходится дѣлать нѣсколько разъ, въ особенности когда полотно дороги еще не осѣло.

Если укладка пути производилась прямо на полотно дороги, передъ развозкой балласта, то по его развозкѣ приходится уложенный уже путь, т. е. рельсы и шпалы, поднимать вагами (аншпугами) и насыпать подъ нихъ балластный слой. При этомъ нужно имѣть въ виду:

1) что дѣлать эту подъемку сразу на всю высоту можно только тогда, если нѣтъ движенія рабочихъ поѣздовъ;

2) что при окончательной подсыпкѣ балласта высота слоя подъ шпалами должна быть менѣ полной профильной его высоты, на толщину шпаль;

6) Подбивку балласта подъ шпалы дѣлаютъ съ помощью «кирки», которая назначается какъ для подбивки балласта подъ шпалы, такъ и для разрыхленія слежавшагося балласта, поэтому кирку дѣлаютъ съ двумя концами: острымъ— для разрыхленія, и тупымъ— для подбивки. Кирка не должна быть тяжела, для того, чтобы рабочему не трудно было ею дѣйствовать, съ другой стороны она не должна быть и легка, чтобы не ослабить удара при подбивкѣ. Кирки дѣлаются изъ хорошаго желѣза съ наваркою концовъ сталью. Всѣ кирки обыкновенно бываетъ отъ 12 до 15 фунтовъ. Такъ какъ цѣнность такой кирки довольно велика, то для подбивки употребляютъ часто деревянные, окованные желѣзомъ. Такія кирки могутъ служить только для подбивки, и ихъ дѣлаютъ съ обѣихъ сторонъ съ тупыми концами. Кромѣ того эта кирка удобнѣе въ томъ отношеніи, что сразу подбиваетъ большее количество балласта; поэтому тамъ, гдѣ приходится дѣлать большую подбивку балласта, употребляютъ деревянную кирку, а гдѣ небольшую — желѣзную. Деревянные кирки могутъ быть и одно-стороннія.

3) что при окончательной вывѣркѣ и подъемкѣ пути гораздо легче сдѣлать подъемку пути, чѣмъ его опусканіе.

Послѣ подбивки шпаль и установки правильности пути въ горизонтальныхъ и уклонныхъ плоскостяхъ, производятъ окончательную рихтовку, т. е. установку правильного продольнаго направленія рельсовъ какъ въ прямыхъ, такъ и въ кривыхъ частяхъ пути. Вывѣрку эту дѣлаютъ на глазъ и свѣряютъ по среднимъ кольямъ, обозначающимъ середину полотна дороги; передвиженіе рельсовъ съ прикрѣпленными къ нимъ шпалами производится 4—7 человекъ, помощью аншпуговъ (вагъ), подкладывая концы ихъ подъ рельсы и двигая разомъ въ одну сторону; неправильность въ направленіи линіи рельсовъ замѣтна даже для неслишкомъ опытнаго глаза, если смотрѣть вдоль его направленія. На кривыхъ частяхъ пути должна быть вѣрно положена внѣшняя кривая, а положеніе внутренней опредѣляется уже шаблономъ по разстоянію между рельсами. Подъ рельсы, передъ ихъ укладкой на шпалы, слѣдуетъ подложить подкладки, — и костыли забивать въ дыры ихъ такъ, чтобы они захватывали головкой подошву рельса. ⁷⁾

Окончательная провка и рихтовка пути.

Послѣ подбивки и вывѣрки пути, если укладка пути производилась по балласту, засыпаютъ промежутки между шпалами балластомъ и выравниваютъ балластный слой подъ требуемую профиль. Это необходимо сдѣлать при передвиженіи грузовъ конной силой, такъ какъ не засыпанная балластомъ шпала болѣе портятся отъ подковъ лошадей и значительно скорѣе дѣлаются негодными для службы. При паровомъ передвиженіи грузовъ, эта засыпка становится излишней.

Остающіеся мѣстами излишекъ балласта долженъ быть сложенъ въ правильные резервы, затѣмъ отдѣляются бровки по шнуру.

При производствѣ укладки верхняго строенія пути, рабочихъ подраздѣляютъ на партіи, такимъ образомъ, чтобы одна дѣлала раскладку шпаль и рельсовъ, вторая занималась свинчиваніемъ ихъ на болты и правильною прибавкою шпаль, затѣмъ третья партія для рихтовки и вывѣрки пути въ продольномъ и вертикальномъ его направленіи, и наконецъ 4-я партія для подбивки шпаль. Опредѣленіе числа партій и рабочихъ дѣлается сообразно размѣру работы, поспѣшности ея и другихъ мѣстныхъ условій.

Распределеніе рабочихъ

7) Для правильной вбивки костылей, костыльный молотъ не долженъ быть слишкомъ тяжелымъ; онъ дѣлается изъ желѣза, вѣсъ его долженъ быть отъ 10 до 12 фунтовъ.

Стрѣлки.

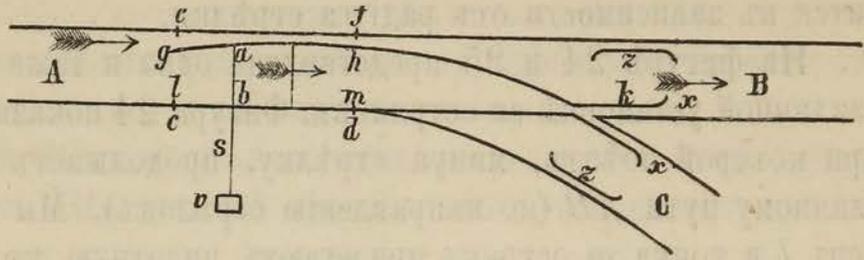
Въ начальныхъ и конечныхъ частяхъ каждаго рельсоваго пути приходится прокладывать нѣкоторое пространство въ два, а иногда и въ три пути, т. е. отъ главной магистральной линіи дѣлать отвлѣтленія, въ видѣ боковыхъ паралельныхъ линій, на которыхъ могъ бы помѣщаться весь неработающій подвижной составъ, а также и работающая часть состава при нагрузкѣ и выгрузкѣ вагоновъ. Это развлѣтленіе дѣлается у болѣе длиннаго подъѣзднаго пути, а также и на нѣкоторыхъ среднихъ частяхъ пути, служащихъ промежуточными станціями для нагрузки и разгрузки вагоновъ. Въ этихъ частяхъ развлѣтленіе главной линіи въ боковыя, и впаденіе послѣднихъ опять въ главную линію производится, какъ и при впаденіи подъѣзднаго пути въ колею главной линіи жел. дороги, соединеніемъ рельсовъ двухъ колеи между собою такимъ образомъ, чтобы поѣздъ могъ быть переведенъ съ одного пути или колеи на другой, что достигается плотнымъ слитіемъ рельсовъ одного пути съ другимъ при помощи особой комбинаціи кладки рельсовъ въ этихъ мѣстахъ, при употребленіи особаго устройства „крестовинъ“ и заостренныхъ конечныхъ рельсовъ, называемыхъ „остряками“; все это мѣсто пути, гдѣ подъѣздъ переводится съ одной колеи рельсовъ на другую, называется „стрѣлкой“, въ сущности состоящей, какъ уже сказано, изъ двухъ главныхъ частей: изъ „остряковъ“, дающихъ другое направленіе пути и „крестовины“, которая кладется въ мѣстахъ пересѣченія рельсовъ, чтобы колеса вагоновъ могли свободно идти по направленію данному стрѣлкой.

Переводныя стрѣлки бываютъ разныхъ конструкцій. Онѣ значительно увеличиваютъ стоимость постройки и содержанія пути; поэтому устраивать ихъ слѣдуетъ лишь тамъ, гдѣ имѣется дѣйствительная потребность въ нихъ, и притомъ въ особенности при разсматриваемомъ здѣсь типѣ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей тамъ, гдѣ онѣ необходимы, слѣдуетъ устраивать стрѣлки наипростѣйшей конструкціи. Стрѣлки рельсоваго пути дѣлаютъ или съ механизмомъ для перевода остряковъ, или постоянныя, неподвижныя.

Наипростѣйшее устройство стрѣлки съ переводными остряками или передвижной стрѣлкой представлено на фиг. 24 и 25. *AB* рельсовый путь; *AC* отвлѣтленія отъ главнаго пути; *ef* и *cd* неподвижныя части точекъ перехода поѣзда съ одного пути на другой; *gh* и *lm* передвижныя части или остряки, т. е. рельсы съ заостренными концами. (Эти заостренные концы могутъ быть плотно приложены подѣ

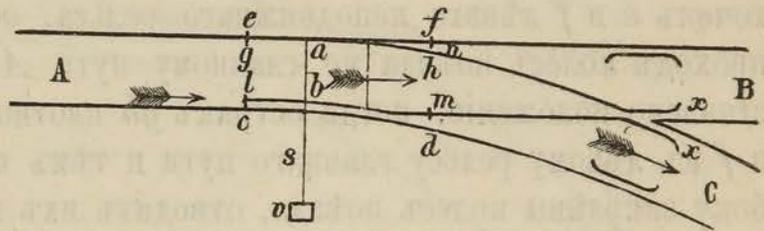
рѣлки съ
переводнымъ
механизмомъ
и съ под-
вижными
остряками.

головку рельса неподвижной части ef , или неподвижной части cd , смотря откуда и куда слѣдуетъ отвести поѣздъ); h и m составляютъ точки вращенія этихъ заостренныхъ рельсовъ (остряковъ gh и lm). Въ точкахъ a и b острия gh и lm соединены



Фиг. 24.

съ желѣзной штангой s , которая ведетъ къ переводному механизму, посредствомъ котораго и управляютъ направлениемъ и дѣйствіемъ острияковъ.



Фиг. 25.

Вся средняя пересѣкающая часть пути, составляющая крестовину (k фиг. 24), составлена или изъ одного куска стали или твердаго, зеркальнаго чугуна, или же изъ одного куска дѣлается только самое острие, а остальные части взаимно скрѣплены болтами. Эти крестовины прочнѣе другихъ конструкцій и имѣютъ еще ту выгоду, что если собьется острякъ (o , фиг. 26—27) крестовины, то вынувъ болты, можно всю среднюю часть ея повернуть („перекантовать“), такъ какъ съ другой стороны острякъ такой же формы, какъ и съ этой.

Для того, чтобы колеса вагоновъ, проходя черезъ крестовину, не попадали на острякъ и тѣмъ не портили-бы его, а также во избѣжаніе порчи частей крестовины и возможности черезъ то схода вагоновъ съ рельсовъ, укладываются противъ крестовины, близъ внѣшнихъ рельсовъ, въ разстояніи отъ послѣднихъ на 2 дюйма куски рельсовъ ZZ (фиг. 24), длиною въ 6—8 футовъ, съ загнутыми концами; эти рельсы называются „контръ-рельсами“. При проходѣ чрезъ крестовину, закраины колесъ вагоновъ, попадая въ промежутокъ между контръ-рельсомъ и рельсомъ пути, тѣмъ самымъ придерживаются ко внѣшней сторонѣ и не позволяютъ другимъ колесамъ, идущимъ чрезъ крестовину и находящимся на неподвижныхъ осяхъ съ первыми, портить острякъ или уголь крестовины. Вообще стрѣлки и крестовины составляютъ слабую часть пути, поэтому на тщательное ихъ устрой-

ство должно быть обращено особое вниманіе. Острякъ крестовины имѣетъ разную длину, а также разный уголъ въ вершинѣ, что находится въ зависимости отъ радіуса стрѣлки.

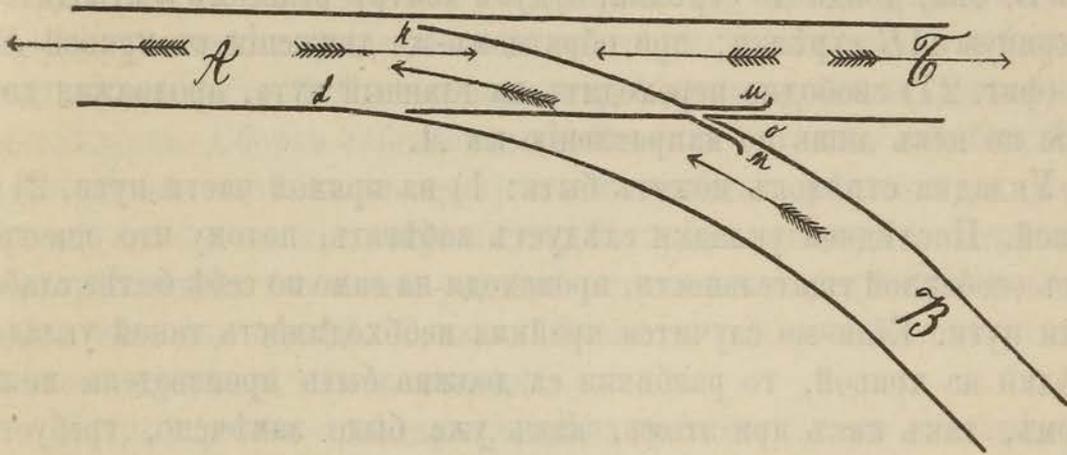
На фигурѣ 24 и 25 представлена одна и таже сдѣлка, но при различной установкѣ ея остряковъ. Фигура 24 показываетъ установку, при которой поѣздъ, минуя стрѣлку, продолжаетъ итти дальше по главному пути AB (по направленію стрѣлокъ). Мы видимъ, что конецъ l и точка m остряка прилегаютъ вплотную къ точкамъ c и d праваго неподвижнаго рельса, тогда какъ острякъ gh оттянутъ отъ точекъ e и f лѣваго неподвижнаго рельса, образуя тамъ свободный проходъ колесъ поѣзда по главному пути AB . На фиг. 25 представлено положеніе, когда острякъ gh плотно прижатъ въ точкахъ e и f къ лѣвому рельсу главнаго пути и тѣмъ самымъ подхватывая съ боку закраины колесъ поѣзда, отводитъ ихъ на путь AC ; острякъ-же lm въ этотъ моментъ на столько отодвинутъ отъ точекъ cd праваго рельса боковаго пути, что свободно допускаетъ проходъ колесъ на боковой путь, не задерживая ихъ о закраины, такъ что они свободно проходятъ чрезъ образовавшееся между остряковъ lm и точкою cd (неподвижнаго рельса) пространство.

рѣлки безъ
движныхъ
остряковъ.

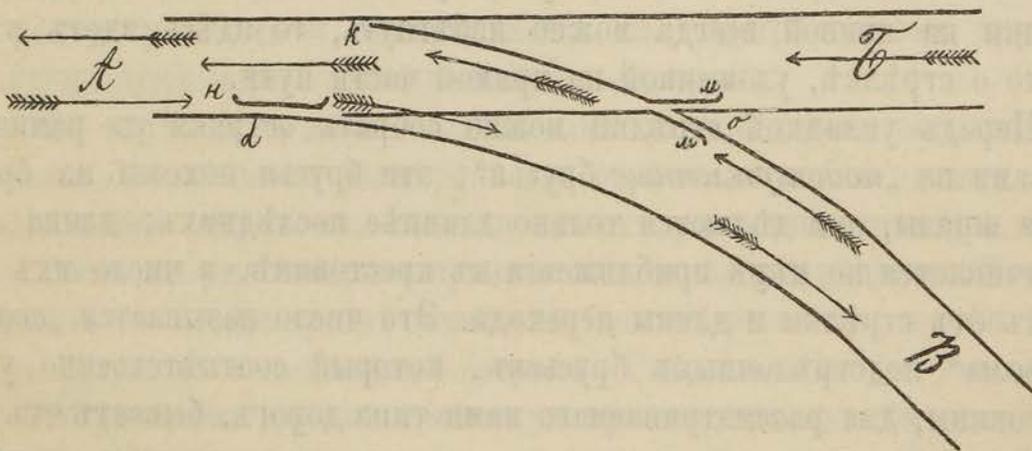
Стрѣлки, изображенныя на фиг. 24 и 25, безспорно представляютъ самую несложную конструкцію стрѣлокъ съ подвижными остряками, наиболѣе подходящими къ разсматриваемому типу подъѣздныхъ путей, если необходимо устроить стрѣлку, которая допускала бы чтобы поѣзда идущіе по главному пути, по одному и тому же направленію, при проходѣ чрезъ стрѣлку, пропускались дальше по главному пути AB или отводились по кривой стрѣлкѣ AC на боковой путь (фиг. 24 — 25); при этомъ, для нашихъ подъѣздныхъ путей конструкція эта можетъ быть еще настолько упрощена и удешевлена, что самое передвиженіе остряковъ посредствомъ штанги s можетъ быть выполнено помощью рычага, прислугою проходящаго поѣзда, не требуя ни дорого стоящаго механизма для перевода стрѣлокъ, ни постояннаго при оныхъ сторожа, что при разсматриваемыхъ типахъ нашихъ подъѣздныхъ, хозяйственныхъ рельсовыхъ путей, составитъ немаловажную уже экономію. Но тамъ гдѣ не требуется идущій по извѣстному направленію поѣздъ переводить на тотъ или другой путь, и гдѣ на конечныхъ станціяхъ и на пунктахъ нагрузки и разгрузки возможно устройствомъ правильнаго развѣтвленія пути съ неподвижными стрѣл-

ками достигъ нужнаго расположенія рельсовъ для составленія поѣзда изъ требуемыхъ вагончиковъ или отвода разгруженныхъ съ главнаго пути, тамъ безспорно неподвижныя стрѣлки заслуживаютъ предпочтеніе, какъ менѣе сложныя по своей конструкціи и обходящіяся дешевле, чѣмъ таковыя съ подвижными остряками.

Фигуры 26 и 27 показываютъ намъ устройство такихъ неподвижныхъ стрѣлокъ. На фиг. 26 представлена неподвижная стрѣлка



Фиг. 26.



Фиг. 27.

такого устройства, при которомъ поѣзда, не бывъ отведенными, свободно могутъ идти въ оба направленія по главному пути *АВ*, минуя стрѣлку кривой *АВ* на побочный путь; тогда какъ поѣзда, идущіе по побочному пути кривой *ВА*, все отводятся на главный путь *АВ*. Здѣсь *о* крестовина, *д* и *к* остряки стрѣлки, *мм* контръ-рельсы, поддерживаютъ правильное направленіе поѣздовъ. При совершенно такомъ же устройствѣ стрѣлки стоятъ только къ внѣшнему рельсу кривой

AB , на 2 фута ближе къ концу A отъ точки уклоненія ея отъ главнаго пути AB , уложить контръ-рельсъ n , которымъ колеса поѣздовъ по ихъ закраинамъ или ребортамъ отводились бы на кривую AB (фиг. 27), и мы получимъ комбинацію, при которой поѣзда, идущіе по главному пути, могутъ свободно миновать стрѣлку, не бывъ отводимы ею въ сторону, лишь идя по направленію отъ B къ A , тогда какъ при движеніи поѣздовъ по главному пути въ направленіи отъ A къ B , они, дойдя до стрѣлки, будутъ контръ-рельсомъ n отводиться на кривую AB стрѣлки; при обратномъ-же движеніи съ кривой BA они (фиг. 27) свободно переходятъ на главный путь, продолжая движеніе по немъ лишь по направленію къ A .

разбивка и
укладка
стрѣлокъ.

Укладка стрѣлокъ можетъ быть: 1) на прямой части пути, 2) на кривой. Последней укладки слѣдуетъ избѣгать, потому что она требуетъ особенной тщательности, происходя на само по себѣ болѣе слабой части пути. Если-же случится крайняя необходимость такой укладки стрѣлки на кривой, то разбивка ея должна быть произведена инженеромъ, такъ какъ при этомъ, какъ уже было замѣчено, требуется особая тщательность и вѣрность, а также необходимо всякій разъ дѣлать вычисленіе. Такъ какъ при разумномъ веденіи дѣла укладку стрѣлки на кривой всегда можно избѣгнуть, то здѣсь идетъ рѣчь только о стрѣлкѣ, уложенной на прямой части пути.

Передъ укладкой стрѣлки можно собрать остряки съ рамными рельсами на „подстрѣлочные брусья“; эти брусья похожи на брусчатые шпалы, они дѣлаются только длиннѣе послѣднихъ; длина ихъ увеличивается по мѣрѣ приближенія къ крестовинѣ, а число ихъ зависитъ отъ стрѣлки и длины перехода. Это число называется „комплектномъ“ подстрѣлочныхъ брусьевъ, который соотвѣтственно углу крестовины, для разсматриваемаго нами типа дорогъ, бываетъ отъ 25 до 50 шт.; кладутся они почти на такомъ же разстояніи, какъ и шпалы. Ихъ обтесываютъ на два канта и дѣлаютъ изъ лучшаго лѣса, чтобы всѣ части стрѣлки были неизмѣняемы на своихъ мѣстахъ возможно большее время. Стрѣлка (т. е. острякъ) и крестовина прикрѣпляются къ подстрѣлочнымъ брусьямъ помощью сквозныхъ болтовъ съ гайками и костылей. Разстояніе между крестовиною и соотвѣтственными рельсами пути должно быть вездѣ вѣрно по шаблону.

Контръ-рельсы, лежащіе противъ крестовины около внѣшнихъ рельсовъ, прикрѣпляются посредствомъ болтовъ съ распорками или

втулками къ рельсамъ пути и помощью костылей къ подстрѣлочнымъ брусьямъ; разстояніе между гранями головокъ рельса и контръ-рельса должно быть около 2-хъ дюймовъ.

На нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогахъ подстрѣлочные брусья, лежащіе подъ стрѣлкою, для большей неизмѣняемости иногда скрѣпляются между собою помощью двухъ продольныхъ брусевъ, положенныхъ поперхъ или внизу первыхъ и соединенныхъ съ ними болтами. Пользы особенной отъ этихъ брусевъ нѣтъ, они затрудняютъ только подбивку и замѣну пришедшихъ въ негодность подстрѣлочныхъ брусевъ; поэтому при постройкѣ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей подражать этому не слѣдуетъ. Сборка собственно стрѣлы или остряка, подобно сборкѣ крестовины, состоитъ въ прикрѣпленіи рамныхъ рельсовъ съ „салазками“ (это скользякія подушки, по которымъ движутся остряки) къ подстрѣлочнымъ брусьямъ, укладкѣ остряковъ и соединеніи ихъ между собою помощью тяжей. Салазки бываютъ различной конструкціи и притомъ чугуныя или желѣзныя.

Рамный рельсъ стрѣлки прикрѣпляется всегда къ салазкѣ горизонтальными болтами. Въ стрѣлкѣ съ однимъ подвижнымъ острякомъ неподвижный острякъ соединяется нераздѣльно съ рамнымъ рельсомъ и контръ-рельсомъ и прикрѣпляется къ подстрѣлочнымъ брусьямъ, причемъ подъ него подкладываются подкладки.

Въ стрѣлкѣ съ двумя подвижными равной длины остряками всѣ салазки одинаковыхъ размѣровъ; въ стрѣлкахъ же съ однимъ только подвижнымъ острякомъ, салазки имѣютъ различные размѣры, потому что, какъ мы уже говорили при описаніи стрѣлокъ, подвижной острякъ служитъ въ отодвинутомъ положеніи контръ-рельсомъ, чтобы направить колесо на неподвижный острякъ. Слѣдовательно, чтобы острякъ не погнулся, онъ долженъ вплотную прикасаться ко всѣмъ салазкамъ, хотя не вездѣ одинаково отстоять отъ рамнаго рельса. Обыкновенно, при стрѣлкѣ съ однимъ неподвижнымъ острякомъ, кладутъ 7 чугуныхъ салазокъ. Въ стрѣлкѣ съ двумя подвижными остряками, послѣдніе связываются взаимно двумя или тремя тяжами, притомъ на такомъ разстояніи, что если одинъ острякъ прилегаетъ къ рамному рельсу, то другой отодвинуть отъ противоположнаго рамнаго рельса на 4—5 дюймовъ.

Разбивка стрѣлки главнымъ образомъ находится въ зависимости: отъ величины угла крестовины, длины крестовины, длины остряковъ

стрѣлки и радіуса, подѣ которыми желательнѣо сдѣлать кривую стрѣлки. Такъ какъ крестовины и стрѣлки покупаются на заводахъ готовыми, то нужно сообразоваться съ имѣющимися на дорогѣ стрѣлками и вывести кривую такимъ радіусомъ, который соотвѣтствовалъ-бы имъ. При разбивкѣ стрѣлки надо стараться не дѣлать вставокъ кусками рельсовъ; если-же придется дѣлать таковую, то необходимо, чтобы эти вставки лежали въ прямыхъ частяхъ перехода и не были короче 10 фут. или 3-хъ метр. Обыкновенно средняя разница между длиной стрѣлочной кривой и соотвѣтствующей длиной прямого пути бываетъ около 0,04 саж. (3,2 дюйма).

Уложивъ крестовину и стрѣлку, укладываютъ рельсы главнаго пути, а затѣмъ приступаютъ къ укладкѣ внѣшнихъ рельсовъ стрѣлочной кривой (т. е. внѣшнюю дугу). По даннымъ, найденнымъ по раньше сдѣланному детальному чертежу, берутъ отстоянія этой кривой отъ рельсовъ главнаго пути и, сдѣлавъ отмѣтки въ брусьяхъ, укладываютъ по нимъ и самую кривую. Послѣ этого по шаблону укладываютъ и внутреннюю кривую, сообразно уже уложенной кривой, придавая уширеніе только между пятами остряковъ стрѣлки и крестовиною, сообразно радіусу кривой. Затѣмъ остается уложить контръ-рельсы.

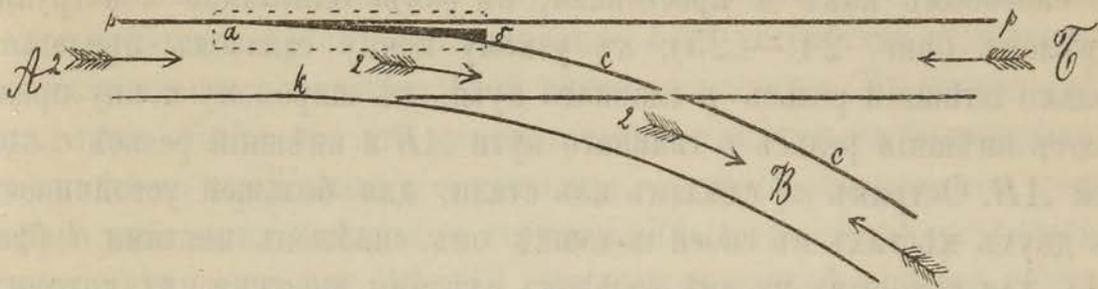
Когда стрѣлка и переходъ уложены, слѣдуетъ подбить, провѣрить по шаблону и на глазъ пересмотрѣть правильность кривой, чтобы не было большихъ переломовъ ея направленія. Подбивка стрѣлокъ должна быть сдѣлана особенно тщательно и плотно. Разстояніе путей въ крестовинѣ должно быть совершенно вѣрно по шаблону, и бока самой крестовины должны строго составлять продолженіе линій пути, иначе крестовина будетъ сбита весьма скоро или въ остріѣ, или въ контръ-рельсахъ, лежащихъ по ея бокамъ.

апростѣй-
г конст-
ція стрѣл-
къ однимъ
еводнымъ
іемъ для
ей съ ма-
грузоспо-
бностью.

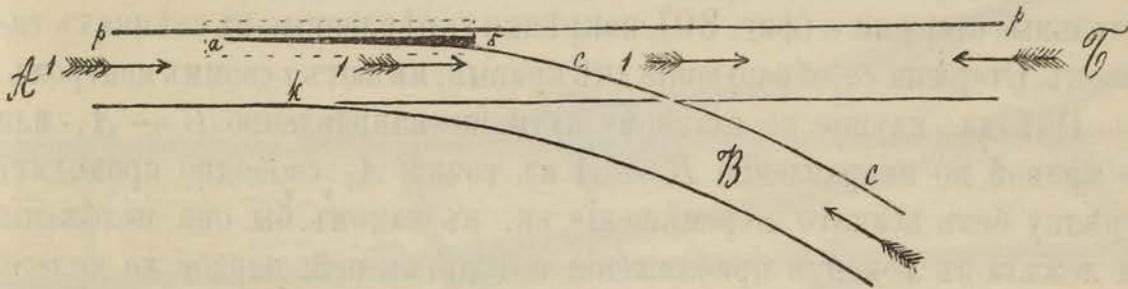
Для путей съ небольшою грузоспособностью, съ вагончиками, подымающими не болѣе 150—200 пуд. чистаго груза и при конномъ двигателѣ при развѣздахъ пути выгоднѣе устраивать стрѣлки съ однимъ подвижнымъ остріемъ самой простѣйшей конструкціи, представленной на фиг. 28—31. Какъ видно изъ фиг. 28 и 29, подвижная стрѣлка *аб* значительно длиннѣе и начинается фута на 2 ближе къ *A*, чѣмъ точка *к*, отъ которой начинается внутренній рельсъ кривой *AB* отводнаго пути. На фиг. 30 и 31 часть, въ которой уложена стрѣлка, представлена, согласно приложенному масштабу, въ большемъ видѣ.

Часть *вв* составляетъ основу изъ зеркальнаго чугуна, въ которую

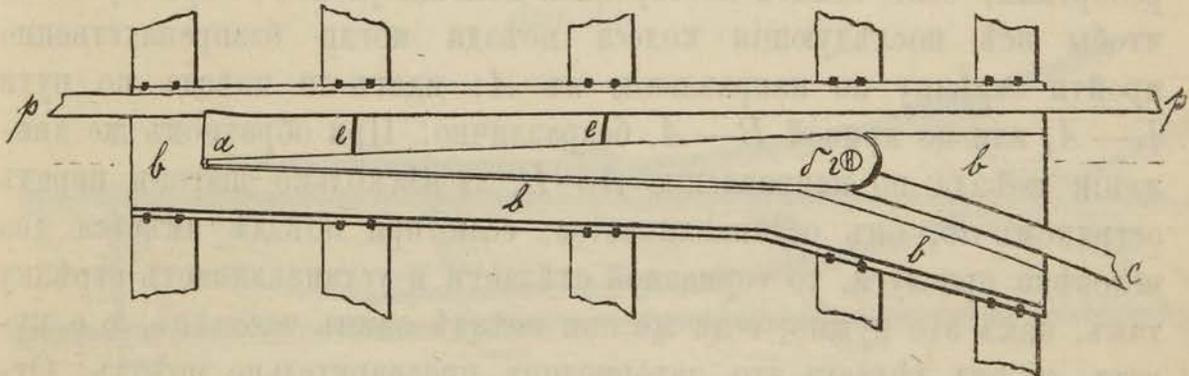
уложена стрѣлка *аб*; основа эта служить стрѣлкѣ салазками по гладкой части которыхъ она свободно можетъ измѣнять свое мѣсто во-



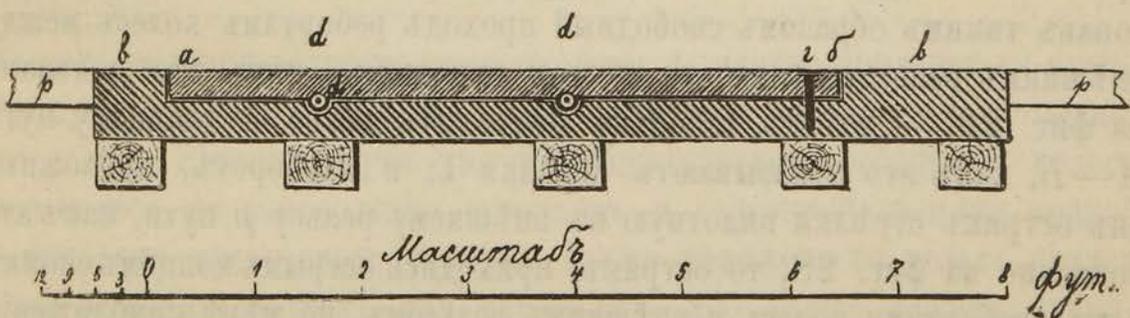
Фиг. 28.



Фиг. 29.



Фиг. 30.



Фиг. 31.

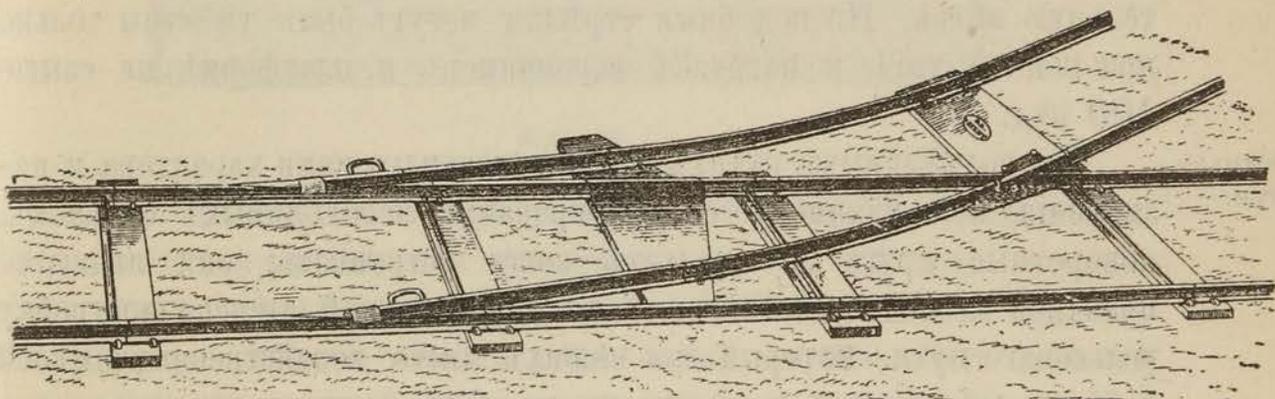
кругъ оси центра болта *г*, которымъ стрѣлка въ толстомъ своемъ концѣ прикрѣплена къ чугунной основѣ или салазкамъ *вв*, такъ что имѣеть

свободное вращеніе вокругъ оси, насколько это допускаютъ боковыя стѣнки салазокъ. Салазки укрѣпляются къ шпаламъ совершенно тѣмъ-же способомъ какъ и крестовина, въ ранѣе описанной конструкціи стрѣлокъ (фиг. 24 — 25); къ узкому концу салазокъ прилегаютъ только внѣшній рельсъ p главнаго пути, къ широкому концу прилегаютъ внѣшній рельсъ p главнаго пути AB и внѣшній рельсъ c кривой AB . Острякъ ab сдѣланъ изъ стали; для большей устойчивости въ двухъ мѣстахъ въ своей подошвѣ онъ снабженъ петлями d (фиг. 31), для которыхъ на днѣ салазокъ сдѣланы дорожки, въ которыхъ онъ имѣютъ свободный ходъ, а чрезъ отверстія петель d проходятъ остальные стержни e (фиг. 30), накрѣпко укрѣпленные въ стѣнкахъ салазокъ. Стержни ee , образующіе двѣ кривыя, имѣютъ i своимъ центромъ.

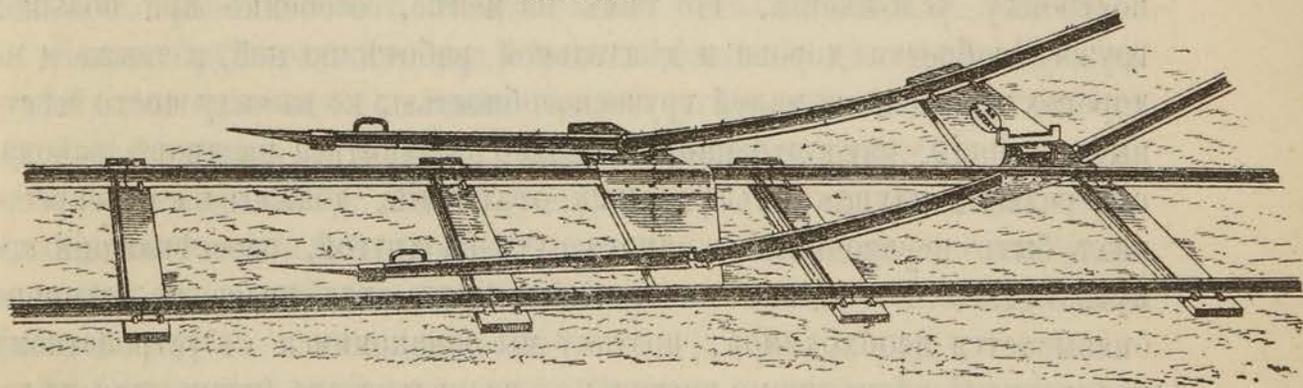
Поѣзда, идущіе по главному пути, по направленію $B — A$, или по кривой по направленію $B — A$ къ точкѣ A , свободно проходятъ стрѣлку безъ всякаго перемѣщенія ея, въ какомъ бы она положеніи ни лежала въ моментъ приближенія поѣзда къ ней; первое же колесо, проходящее стрѣлку съ широкаго конца къ острому, закрайнами или ребортами, безъ всякой посторонней помощи уложитъ стрѣлку такъ, чтобы всѣ послѣдующія колеса поѣзда могли безпрепятственно пройти стрѣлку по направленію къ A ; идетъ-ли поѣздъ по пути $B — A$, или по кривой $B — A$, безразлично. При обратномъ же движеніи поѣзда по направленію $A — B$, за нѣсколько шаговъ передъ острякомъ ab , онъ останавливается; если при поѣздѣ имѣется два человѣка прислуги, то тормазной слѣзаетъ и устанавливаетъ стрѣлку такъ, какъ это нужно; если же при поѣздѣ одинъ человѣкъ, т. е. кучеръ, то онъ дѣлаетъ это, затормозивъ предварительно поѣздъ. Отбросивъ конецъ ея отъ внѣшняго рельса пути $A — B$ во внутрь, образовавъ такимъ образомъ свободный проходъ ребортамъ колесъ между внѣшнимъ рельсомъ главнаго пути и острякомъ, какъ это показано на фиг. 29, — поѣздъ свободно проходитъ далѣе по главному пути $A — B$, какъ это показываютъ стрѣлки 1; и наоборотъ, приложить онъ острякъ стрѣлки вплотную къ внѣшнему рельсу p пути, какъ это показано на фиг. 28, то острякъ, приходясь острымъ концомъ своимъ между ребортами колесъ и внѣшнимъ рельсомъ, по мѣрѣ приближенія поѣзда къ широкому концу остряка, отводитъ колеса, а слѣдовательно и поѣздъ съ главнаго пути по кривой $A — B$ на отводный путь, какъ это показываютъ стрѣлки 2.

Въ сельскомъ хозяйствѣ при уборкѣ полей, или при правильной эксплуатаціи лѣса, на заводахъ и пр., къ главному, прочно уложенному пути часто примыкаютъ вѣтви переносныхъ или временныхъ вспомогательныхъ путей, что немислимо безъ устройства стрѣлки въ мѣстахъ впаденія вспомогательной вѣтви въ главную. Въ такихъ случаяхъ, тѣмъ болѣе что эти вспомогательныя вѣтви въ большинствѣ случаевъ лишь временныя и переносныя, — часто оказываются чрезвычайно умѣстными накладныя стрѣлки (Kletterweichen), устройство которыхъ видно изъ фиг. 32 и 33. Остряки подобной стрѣлки обхва-

Накладныя
стрѣлки



Фиг. 32.



Фиг. 33.

тываютъ головки рельсовъ главнаго пути и, плотно прилегая къ нимъ, образуютъ подъемъ вверхъ, подымая колеса вагоновъ на столько, что рельсы главнаго пути уже не препятствуютъ ребортамъ колесъ подыматься по направленію остряковъ и связанной съ ними кривой и миновать крестовину, которая также наложена на рельсъ пути и легко отводитъ поѣздъ или вагончикъ, ибо также лежитъ значительно выше рельсовъ главнаго пути, совпадая съ высотой внѣшняго рельса кривой. Фигура 32 представляетъ намъ такую стрѣлку во время работы вспомогательной вѣтви, когда остряки стрѣлки нало-

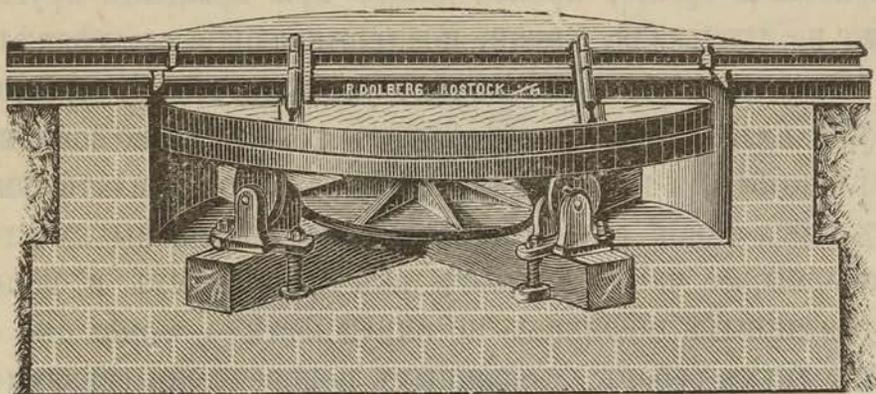
жены на рельсы главнаго пути и откладная часть крестовины въ видѣ сѣдла наброшена на пересѣкаемый ею рельсъ, такъ что поѣзда, движущіеся по главному пути, отводятся стрѣлкой на вѣтвь и наоборотъ, съ вспомогательной вѣтви поѣзда свободно переходятъ на главный путь. Стоитъ только откинуть откладную часть крестовины съ пересѣкаемаго ею рельса, снять остряки съ рельсовъ, какъ это показано на фиг. 33, и всякое сообщеніе главнаго пути съ вспомогательною вѣтвью прерывается, поѣзда же получаютъ опять свободное движеніе по главному пути безъ отвода ихъ на вспомогательную вѣтвь. Но подобныя стрѣлки могутъ быть умѣстны только при конной тягѣ и нагрузкѣ вагончиковъ и платформъ не свыше 100 пуд.

На подъѣздныхъ путяхъ разсматриваемаго нами характера и назначенія при удачномъ скомбинированіи необходимыхъ стрѣлокъ, поворотные круги не слѣдуетъ вовсе устраивать; они являются праздною затѣей, усложняющей въ значительной степени постройку рельсоваго пути, который для нашихъ чисто хозяйственныхъ цѣлей долженъ обходиться по возможности безъ всякихъ удорожающихъ постройку усложненій. Но тѣмъ не менѣе, особенно при большой грузоспособности дороги и дѣятельной работѣ по ней, а также и на дорогахъ хотя и съ малой грузоспособностью, но въ силу чисто мѣстныхъ условій, какъ это наприм. можетъ случиться на дворѣ завода, гдѣ рельсы, идущіе изъ разныхъ отдѣленій, должны на перекресткахъ быть переводимы съ одного пути на другой, пересѣкающій его путь, здѣсь постановка поворотнаго круга для перевода вагоновъ оказывается необходимой; поэтому мы ознакомимся съ устройствомъ поворотнаго круга лишь настолько, насколько это нужно для дѣла. Устраивать на подъѣздныхъ путяхъ, работающихъ паровозами, поворотные круги лишь для поворачиванія локомотива, если нѣтъ другой, болѣе важной для этого причины, было бы излишне, потому что требовать, чтобы паровозъ постоянно работалъ только переднимъ ходомъ — лишняя прихоть, такъ какъ онъ также удобно можетъ доставлять порожніе вагоны обратно и заднимъ ходомъ.

Поворотный кругъ, какъ видно изъ фиг. 34, состоитъ изъ круглой платформы, на которой укрѣплены рельсы, при взаимномъ разстояніи другъ отъ друга равномъ разстоянію между рельсами путей, и которая посредствомъ катковъ или колесъ вращается около верти-

поворотные
круги.

кальной оси, помѣщенной въ ея центрѣ. Для помѣщенія колесъ или катковъ платформы выкапывается подъ ней яма, глубиною до



Фиг. 34.

1 аршина. Яма эта, въ которой помѣщается поворотный кругъ, выкладывается кирпичемъ или камнемъ; дно ея, служащее основаниемъ кругу, дѣлается бетонное или, для небольшихъ круговъ, основаніе это можетъ состоять изъ песку, насыпаннаго тонкими слоями, съ поливкою и плотною утрамбовкою cadaго слоя. Необходимо заботиться объ отводѣ воды, скопляющейся въ этой ямѣ.

Когда кругъ служитъ для перевода вагоновъ съ одного пути на другой, составляющій съ нимъ прямой уголъ, то на немъ вмѣсто одной помѣщаютъ двѣ пары рельсовъ, пересѣкающихся подъ прямымъ угломъ (фиг. 34). Иногда употребляютъ также круги для перехода съ одного пути на другой ему параллельный; тогда противъ cadaго пути надо помѣстить кругъ и соединить всѣ круги поперечнымъ путемъ.

Діаметръ поворотныхъ круговъ бываетъ различный. Во всякомъ случаѣ діаметръ круга слѣдуетъ дѣлать нѣсколько болѣе необходимаго для помѣщенія вагона или паровоза, что хотя и увеличиваетъ стоимость первоначальнаго устройства круга, но выгодно, потому что его не надо будетъ перемѣнять впоследствии при увеличеніи размѣровъ подвижнаго состава дороги. Главныя условія, которымъ должны удовлетворять поворотные круги, слѣдующія: 1) они должны быть устроены достаточно прочно, чтобы не страдать отъ груза поставленнаго на нихъ паровоза или вагона, 2) они должны приводиться въ движеніе возможно легче и 3) устройство ихъ должно быть возможно дешевле.

Первому условію удовлетворяетъ точный расчетъ всѣхъ частей круга. Для удовлетворенія второму условію — стараются по возможности уменьшить треніе, происходящее при вращеніи круга. Чтобы платформа не скользила, катки, поддерживающіе ее, дѣлаются коническими (т. е. высота ихъ нѣсколько уменьшается въ срединѣ платформы), или вмѣсто нихъ употребляютъ колеса, но во всякомъ случаѣ съ закругленнымъ, а не плоскимъ ободомъ, чтобы платформа прикасалась къ нимъ одной только линіей. Для дешевизны вмѣсто сплошной платформы, ее часто дѣлаютъ изъ продольныхъ и поперечныхъ лежней, связанныхъ обшивкою по окружности — *когда она деревянная*, и изъ двухъ реберъ, связанныхъ поперечными связями — *когда она металлическая*.

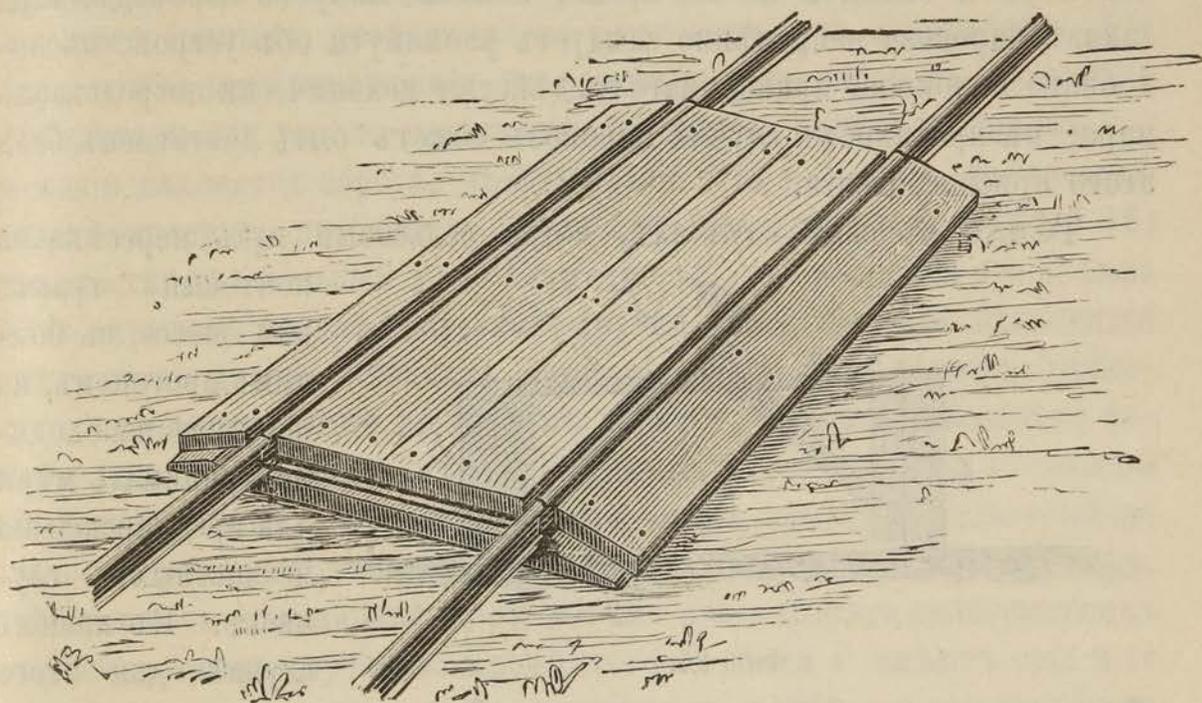
Въ деревянныхъ поворотныхъ кругахъ слѣдуетъ сверху лежней дѣлать сплошной настилъ, такъ какъ отъ этого стоимость круга немногимъ увеличивается, а между тѣмъ сообщеніе чрезъ него дѣлается гораздо удобнѣе. При паровозномъ передвиженіи грузовъ деревянные круги обшиваются сверху листовымъ желѣзомъ для предохраненія отъ горящихъ углей, могущихъ падать изъ паровоза. При устройствѣ металлическаго круга платформа и всѣ прочія металлическія части выписываются изъ завода, доставляющаго рельсы для пути, если это заводъ, имѣющій имя по этой спеціальности (какъ напр. раньше уже упомянутые заводы: Дольберга въ Берлинѣ, Краусъ близъ Мюнхена и др.).

Если только возможно, то слѣдуетъ поворотные круги ставить подъ навѣсы, для того, чтобы снѣгъ и ледъ не затрудняли ихъ поворачиванія. При помѣщеніи круга на открытомъ мѣстѣ необходимо его чаще очищать отъ грязи, снѣга, льда и проч., чтобы кругъ былъ во всякое время готовъ для дѣйствія.

Тамъ, гдѣ рельсовый путь пересѣкается проѣздною дорогою, необходимо для сбереженія въ этихъ мѣстахъ пути устраивать переѣзды для удобнаго проѣзда воевъ и проч. Для этого дѣлается, на $\frac{1}{2}$ дюйма выше поверхности рельсовъ, настилъ изъ брусьевъ въ томъ видѣ, какъ это представлено на фиг. 35. Настилъ прибивается къ шпаламъ гвоздями; для того, чтобы крайніе къ рельсу брусья не скоро изнашивались и не требовали очень частой перемѣны, продольные края ихъ, обращенные къ рельсамъ, обиваютъ ленточнымъ или обручнымъ желѣзомъ, толщиной въ $\frac{3}{8}$, шириной въ $2\frac{1}{2}$ дюйм. Подъемъ на пере-

Переѣзды.

ѣздѣ не слѣдуетъ дѣлать круче какъ 5 на 100. Въ мѣстностяхъ, гдѣ имѣется булыжникъ, переѣзды черезъ рельсы, въ особенности

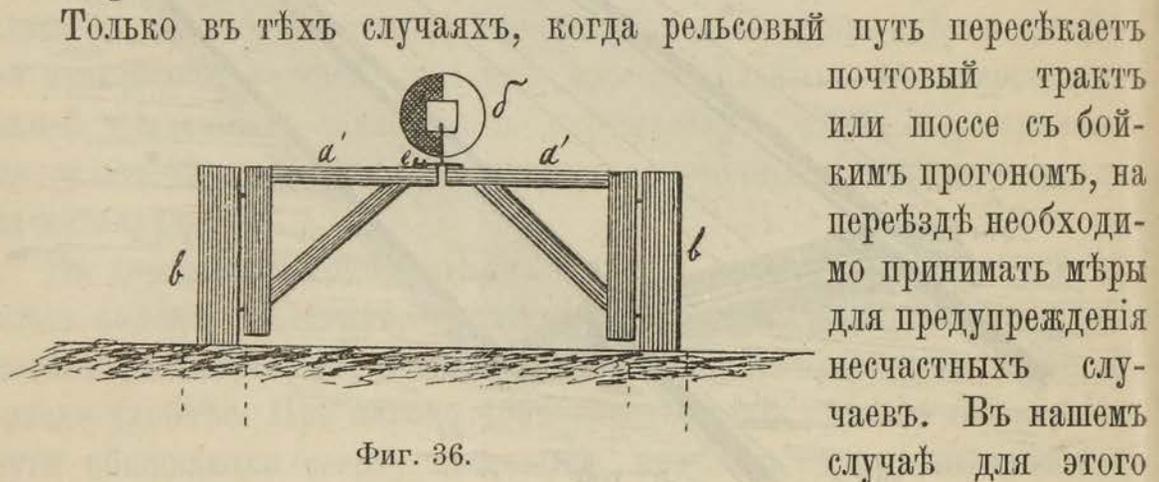


Фиг. 35.

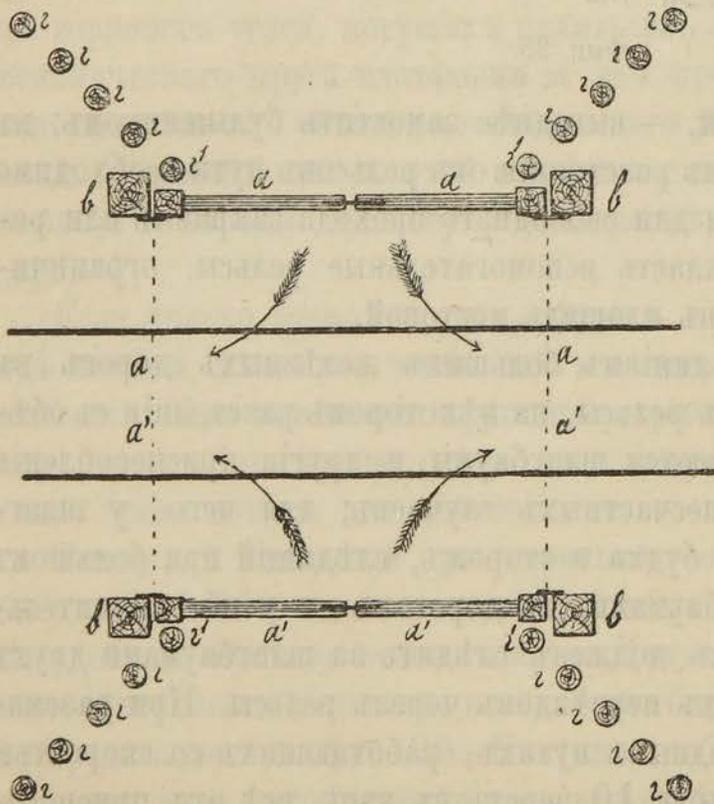
если проѣздъ значительный, — выгоднѣе замостить булыжникомъ; въ этомъ случаѣ на извѣстномъ разстояніи отъ рельсовъ пути необходимо для укрѣпленія мостовой и для свободнаго прохода закраинъ или ребротовъ колесъ поѣзда, класть вспомогательные рельсы, ограничивающіе съ четырехъ сторонъ площадь мостовой.

Мы видимъ, что по линіямъ большихъ желѣзныхъ дорогъ въ мѣстахъ переѣздовъ черезъ рельсы, на нѣкоторомъ разстояніи съ обѣихъ сторонъ пути устраиваются шлагбаумы и другія приспособленія для предупрежденія отъ несчастныхъ случаевъ; для чего у шлагбаума имѣется сторожевая будка и сторожъ, слѣдящій при большомъ проѣздѣ за обоими шлагбаумами; на дорогахъ съ менѣе значительнымъ движеніемъ, сторожъ долженъ слѣдить за шлагбаумами двухъ или трехъ вблизи лежащихъ переѣздовъ черезъ рельсы. При разсматриваемыхъ здѣсь подъѣздныхъ путяхъ, работающих со скоростью движенія поѣздовъ не выше 10 верстъ въ часъ, всѣ эти приспособленія съ дорого стоящими сторожами и другими мѣрами становятся совершенно ненужными; достаточно заглаза, какъ это и дѣлается на всѣхъ второстепенныхъ рельсовыхъ путяхъ въ другихъ странахъ, —

снабдить паровозъ большимъ, звонкимъ колоколомъ; машинистъ, не доѣзжая на извѣстное разстояніе до переѣзда, приводитъ въ дѣйствіе колоколь и звонитъ во все время, пока не минуетъ переѣздъ. При заказѣ паровоза непременно слѣдуетъ упомянуть объ устройствѣ подобнаго колокола, приводимаго въ дѣйствіе механически посредствомъ пара; въ противномъ случаѣ паровозъ можетъ быть доставленъ безъ этого приспособленія.



Фиг. 36.



Фиг. 37.

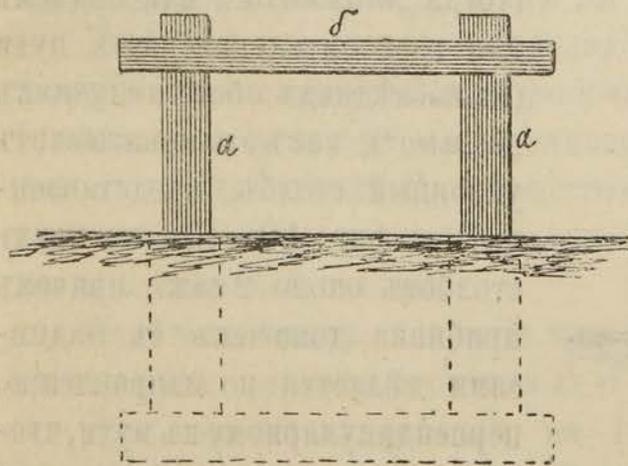
и тѣмъ самымъ попадаютъ въ защелку *е* и запираются, преграждая проѣздъ по шоссе. Ыдущій долженъ непременно слѣзть съ козелъ или

почтовый трактъ или шоссе съ бойкимъ прогономъ, на переѣздѣ необходимо принимать мѣры для предупрежденія несчастныхъ случаевъ. Въ нашемъ случаѣ для этого совершенно достаточно устроить поперекъ шоссе съ обѣихъ сторонъ пути самодѣйствующія ворота, представленныя на фиг. 36 и 37, безъ всякой особо приставленной къ нимъ прислуги. Самодѣйствіе этихъ воротъ *аа* и *а'а'* слѣдующее: ворота двустворчатыя, створы привѣшаны на петляхъ къ столбамъ *в* съ наклономъ впередъ, такъ что при свободномъ, т. е. открытомъ положеніи, створы *аа* (или *а'а'*) воротъ стремятся на средину шоссе

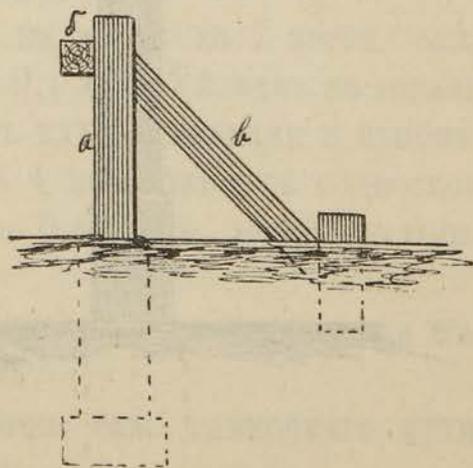
воза, растворить створы обоихъ воротъ и сцѣпить ихъ, какъ это видно изъ фиг. 37—такъ, чтобы створы однихъ воротъ соединились со створами противоположныхъ воротъ a съ a' , проѣздъ по шоссе дѣлается свободнымъ, проѣздъ-же по рельсовому пути загражденъ. Для того, чтобы приближающіеся къ переѣзду какъ паровозъ, такъ и на лошадяхъ могли уже на извѣстномъ разстояніи видѣть въ какомъ положеніи находятся ворота, свободенъ-ли путь или нѣтъ, по срединѣ воротъ наверху, необходимо установить круглый дискъ b (фиг. 36) изъ жести; для большей же его замѣтности одна половина его должна быть окрашена въ яркій красный, другая въ бѣлый цвѣта. Находится дискъ среди дороги—значить ворота заперты. При ночномъ движеніи по рельсовому пути въ срединѣ диска b долженъ находиться фонарь; при одномъ лишь данномъ движеніи, ворота на ночь со стороны проѣзжей дороги открываются, освобождая проѣздъ, рельсовый-же путь запирается. Столбики z^1, z^1, z, z, z, \dots необходимо ставить такъ, чтобы занять всю ширину шоссе и тѣмъ предохранять проѣзжающихъ отъ несчастныхъ случаевъ. Кромѣ этого столбики z^1 имѣютъ еще и то важное назначеніе, что они предохраняютъ столбы a и створы воротъ отъ прикосновенія осей, чѣмъ берегутъ ихъ отъ скорой порчи.

На концахъ рельсоваго пути, будь это въ началѣ или концѣ его, или же въ мѣстахъ, гдѣ отъ главной линіи отведенъ побочный путь, тамъ, гдѣ путь оканчивается, у послѣднихъ рельсовъ каждаго пути долженъ быть установленъ упоръ, долженствующій удерживать вагончикъ отъ схода съ рельсовъ въ концахъ пути, что неизбѣжно должно послѣдовать, если въ концѣ пути упора не будетъ. „Упоръ“ самаго простаго устройства представленъ на фиг. 38 и 39. Онъ состоитъ

Упоръ.



Фиг. 38.

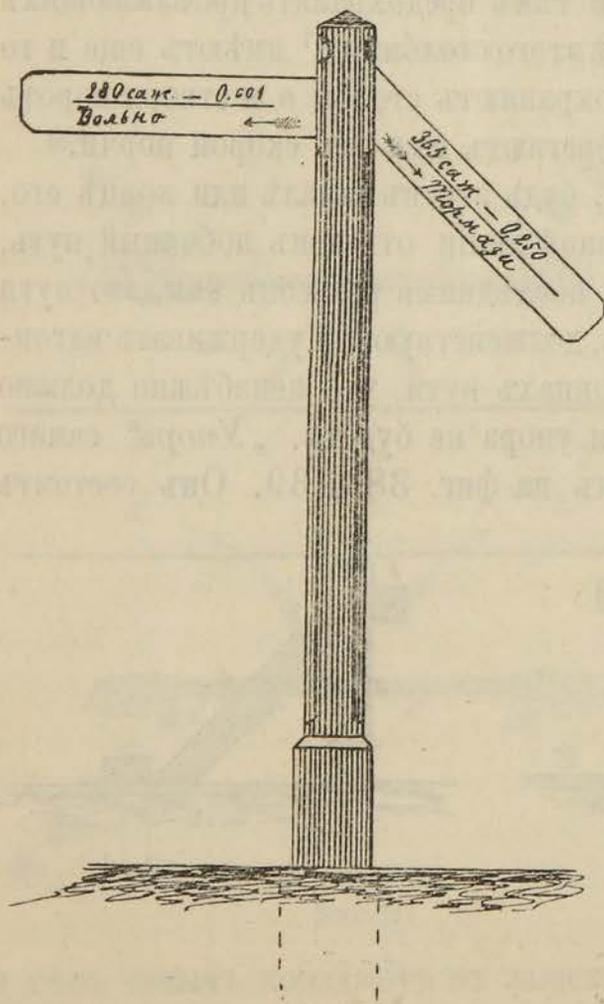


Фиг. 39.

изъ двухъ столбовъ *a*, толщиною не менѣе 5 вершковъ и такой высоты, чтобы буфера вагоновъ, пододвинутыхъ къ упору, упирались въ брусъ *b*, и тѣмъ прекращалось дальнѣйшее движеніе вагона; столбы *a* сзади подпираются подкосами *c* и вкапываются въ землю на $1\frac{1}{2}$ арш.; основаніе ихъ связывается брусомъ. Иногда упоры дѣлаются просто изъ землянаго вала. Устройство подобныхъ упоровъ въ видѣ представленнаго на фиг. 38 и 39, или въ видѣ землянаго вала, обходится очень не дорого, а между тѣмъ приноситъ большую пользу.

Уклонные
столбы.

Въ началѣ и въ концѣ тѣхъ мѣстъ пути, гдѣ есть подъемы и уклоны, необходимо ставить „уклонные столбы“ съ прибитыми къ нимъ дощечками, на которыхъ пишутъ протяженіе и величину уклона и горизонтальной части пути, выражая уклоны въ тысячныхъ частяхъ, а длину протяженія въ сажняхъ, какъ это дѣлается и на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ. На подъѣздныхъ рельсовыхъ путяхъ разсматриваемаго нами характера, для большей ясности и доступности поѣздной прислугѣ, полезно дѣлать эти дощечки значительно шире, чѣмъ онѣ бывають на желѣзныхъ дорогахъ, а затѣмъ, кромѣ указанныхъ данныхъ въ цифрахъ, помѣстить еще указательную стрѣлку и надпись: „тормози“ или „вольно“, смотря по тому предстоитъ ли уклонъ внизъ (тогда „тормози“) или подъемъ или горизонтальная часть пути (въ послѣднихъ обоихъ случаяхъ „вольно“), какъ это показываетъ уклонный столбъ, представленный на фиг. 40. Высота этихъ столбовъ около 2 саж., причѣмъ прибивка дощечекъ съ надписями дѣлается по направленію, перпендикулярному къ пути, чтобы машинисту, кучеру и тор-



Фиг. 40.

маго нами характера, для большей ясности и доступности поѣздной прислугѣ, полезно дѣлать эти дощечки значительно шире, чѣмъ онѣ бывають на желѣзныхъ дорогахъ, а затѣмъ, кромѣ указанныхъ данныхъ въ цифрахъ, помѣстить еще указательную стрѣлку и надпись: „тормози“ или „вольно“, смотря по тому предстоитъ ли уклонъ внизъ (тогда „тормози“) или подъемъ или горизонтальная часть пути (въ послѣднихъ обоихъ случаяхъ „вольно“), какъ это показываетъ уклонный столбъ, представленный на фиг. 40. Высота этихъ столбовъ около 2 саж., причѣмъ прибивка дощечекъ съ надписями дѣлается по направленію, перпендикулярному къ пути, чтобы машинисту, кучеру и тор-

мазному было видно, идетъ ли путь подъемомъ, горизонтально или уклономъ.

Изъ вышесказаннаго намъ извѣстно, что при ширинѣ балластнаго слоя въ 9 фут. и толщинѣ его въ 5—6 дюйм. требуется на 1 версту около 60 куб. саж. балласта, такъ что при рельсахъ въ 14 килогр. и при рельсахъ въ 12 килогр. метръ (или 10,42 и 9,93 фунт. футъ) требуется подъ рельсъ длиною въ 6 метровъ — 7 шпаль, а рельсъ въ 5 метровъ 6 шпаль, что составляетъ около 1300 шпаль на версту; при рельсахъ же въ 10 кил. метръ (= 7,44 фунт. футъ) на рельсъ длиною въ 6 метр. — 8 шпаль, а подъ рельсъ въ 5 метр. длины — 7 шпаль, или около 1500 шпаль на версту.

Нѣкоторые
данныя д.
составлені
смѣты и р
счетовъ.

Что же касается рабочей силы, потребной для производства различныхъ работъ, то мы видимъ изъ „справочной книги для желѣзнодорожныхъ мастеровъ“, что она выражается согласно урочному положенію и даннымъ, полученнымъ изъ опыта на нѣкоторыхъ русскихъ желѣзныхъ дорогахъ, въ слѣдующихъ цифрахъ, могущихъ и въ данномъ случаѣ служить приблизительнымъ масштабомъ при составленіи смѣты.

Добываніе изъ карьеровъ балласта и нагрузка его на возы и вагоны:

Для крупнаго балласта	потребно на 1 куб. саж.	<i>чернорабочихъ</i>	2 дня.
Для средняго балласта	„ „ „ „ „	„	1,75 „
Для мелкаго балласта	„ „ „ „ „	„	1,20 „

Перевозка матеріаловъ на вагончикахъ производится по расчету, что 1 рабочій можетъ везти по рельсовому пути отъ 12 до 15 пуд. при средней скорости $3\frac{1}{2}$ верстъ въ 1 часъ.

Для укладки шпаль и подкладокъ на мѣста на 1 погон. саж. необходимо: *плотниковъ* 0,05 и *рабочихъ* 0,1 дня. Укладка на шпалы 1 погон. саж. рельсовъ, со свинчиваніемъ ихъ накладками и прибавкою къ каждой шпаль 2, а при стыкахъ 4 костылями, съ подноскою рельсовъ съ бермы полотна: *плотниковъ* 0,025 дня, *рабочихъ* 0,025 дня и *слесарей* 0,012 дня.

Подбивка шпаль, покрытіе ихъ балластомъ и окончательная выправка пути требуетъ *рабочихъ* 0,27 дня.

Для надзора за работой, на 1 погон. саж. одиночнаго пути, необходимо: *дорожнаго мастера* 0,02 дня.

Укладка стрѣлки съ крестовиною, съ фундаментомъ и соединительными рельсами, при длинѣ всего полного сбора въ 5 рельсовъ 20 фут. (или 6 метр.) длины: *рабочихъ* 20 дней и *дорожного мастера* 1 день (т. е. 20 чел. рабоч. и 1 дорожный мастеръ на 1 день).

Перемѣна одной шпалы, съ подбивкою и прикрытіемъ балластомъ потребно *рабочихъ* 0,1 дня и *плотниковъ* 1,05 дня.

Нижепоименованныя работы требуютъ:

	Потребно чернорабочихъ ⁸⁾ .
Разгрузка рельсовъ. Для снятія съ вагоновъ 10 штукъ (0,75)	0,15 дня.
Развозка вагончиковъ и раскладка 10 шт. рельсовъ (0,30)	0,60 „
Перемѣна рельсовъ. Снятіе и укладка 10 шт. рельсовъ (3,50)	4,00 „
Перекантовка рельсовъ. Снятіе, переворачиваніе и обратное положеніе 10 штукъ (2,60)	3,00 „
Разгонка зазоровъ между 10 рельсами (0,40)	0,50 „
Нагрузка 10 штукъ рельсовъ на вагоны (0,15)	0,30 „
Обрубка 1 конца и сверленіе двухъ дыръ у рельса . . (0,25)	0,35 „
Укладка 1 рельса по уложеннымъ уже шпаламъ и завинчиваніе болтовъ (0,20)	0,25 „
Перешивка 10 штукъ рельсовъ. Вынутіе костылей, передвиженіе рельса на правильное мѣсто и обратное забиваніе костылей (0,25)	0,25 „
Сплошная подъемка 10 погон. саж. пути на 0,05 саж. высоты (1,10)	1,20 „
Подбивка 10 шпаль (0,50)	0,50 „
Обдѣлка банкетовъ. Правильная отдѣлка откосовъ и верха балластного слоя, послѣ подбивки шпаль, на 10 погон. саж. (0,20)	0,20 „
Сплошная перемѣна шпаль на 10 штукъ (безъ подбивки) (0,90)	1,10 „
Зарубка шпаль по лекалу на 10 шт. (0,18)	0,18 „
Развозка шпаль вагончикомъ для перемѣны на 10 шт. (0,30)	0,30 „
Рихтовка пути на 10 погон. саж. (0,10)	0,10 „
Перебивка шпаль подъ стыки рельсовъ на 10 шпаль (0,50)	0,60 „
Установка снѣговыхъ защитъ безъ развозки на 10 шт. (0,22)	0,22 „

8) Ко всѣмъ обозначеннымъ здѣсь цифрамъ нужно добавлять за надзоръ, инструменты и другіе расходы 10% стоимости работы.

Всѣ эти данныя установлены практикой нашего желѣзнодорожнаго дѣла и касаются единственно большихъ желѣзныхъ дорогъ, а не дешевыхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей; при составленіи же смѣты стоимости постройки послѣднихъ само собою разумѣется, что этими данными можно руководствоваться лишь относительно, ибо на нихъ слѣдуетъ смотрѣть лишь какъ на „масштабъ“, а не какъ на „шаблонъ“, подъ который необходимо во чтобы то ни стало подогнать стоимость всѣхъ работъ. Тѣмъ не менѣе въ силу разнообразія калибровъ рельсовъ и устройства прочихъ частей хозяйственныхъ рельсовыхъ подъѣздныхъ путей, было бы не вѣрно дать здѣсь въ видѣ масштаба цифровыя данныя, полученныя при постройкѣ того, или другаго подъѣзднаго рельсоваго пути; въ данномъ случаѣ, при составленіи смѣты, единственно вѣрное имѣть въ виду данныя, добытыя практикой нашего желѣзнодорожнаго дѣла, и уже, согласно мѣстнымъ условіямъ, прикинуть разницу въ работахъ, измѣнить приблизительную потребность рабочихъ рукъ и вообще стоимость постройки.

Такъ напримѣръ положимъ, что нашъ рельсовый путь устраивается съ рельсами въ 12 килогр. метръ, или 10 фунт. футъ; понятно, что для разгрузки рельсовъ, т. е. для снятія съ вагоновъ 10 штукъ рельсовъ будетъ потребно не 0,15 рабоч. дня, какъ на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ, имѣющихъ рельсы въ 23—24 фунт. футъ, — а лишь 0,075 раб. дня. Для развозки вагончикомъ и раскладки 10 штукъ рельсовъ потребно не 0,60, а только 0,30 раб. дня и т. д. Но за то въ томъ случаѣ, когда вѣсъ рельса имѣетъ меньшее значеніе, чѣмъ затрачиваемый при данной работѣ трудъ, эта разница въ потребномъ числѣ рабочихъ дней значительно исчезаетъ. Такъ напр. перемѣна рельсовъ на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ, снятіе и укладка 10 штукъ требуютъ 4,00 раб. дня; въ нашемъ же случаѣ, при постройкѣ пути изъ рельсовъ въ 10 фунт. на футъ, снятіе и укладка 10 шт. потребуютъ не менѣе 3,50 раб. дня; перекантовка рельсовъ, снятіе, переворачиваніе и обратное положеніе 10 шт. требуютъ на желѣзныхъ дорогахъ 3,00 раб. дня, въ нашемъ случаѣ не менѣе 2,60 раб. дня и т. д. Для сличенія приблизительной разницы въ выше приведенныхъ данныхъ, рядомъ съ цифрами, выражающими потребное число дней на указанныя работы на нашихъ жел. дорогахъ, помѣщены въ скобкахъ, курсивомъ, другія цифры, обозначающія приблизительно потребное число рабочихъ дней на выполненіе тѣхъ же работъ при постройкѣ рельсоваго

подъезднаго пути съ рельсами вѣсомъ 12 килогр.-метръ, или 10 фунт. футъ.

Строенія.

Для того, чтобы рельсовый подъездной путь вполне оправдывалъ возлагаемыя на него надежды, главнымъ образомъ необходимо стремиться уменьшить стоимость постройки его до крайняго предѣла, однако при этомъ не нужно предполагать, что эта экономія можетъ быть достигнута на удешевленіи самой постройки пути въ ущербъ техникѣ желѣзнодорожнаго дѣла; такое ложное и фиктивное удешевленіе слишкомъ-бы скоро дало жестоко себя почувствовать, потребовавъ несообразно большій расходъ на ремонтъ и содержаніе даннаго пути. Единственно вѣрная экономія при постройкѣ подъезднаго рельсоваго пути заключается въ томъ, чтобы умѣть избѣгать при постройкѣ всего лишняго и строить лишь самое необходимое для несложной эксплуатаціи этого рода рельсовыхъ путей. Тоже самое слѣдуетъ имѣть въ виду и при постройкѣ зданій, строя лишь самое необходимое: холостыя постройки и навѣсы для сбереженія товаровъ и для подвижнаго состава. Въ случаѣ, если подъездной рельсовый путь будетъ даже перевозить и пассажировъ, то и тогда нѣтъ надобности въ болѣе дорогихъ постройкахъ, такъ какъ и пассажирскія станціи подобныхъ дорогъ могутъ быть холостыми постройками.

Въ данномъ случаѣ всего цѣлесообразнѣе всѣ закрытыя зданія какъ-то: мастерская, сарай для локомотивовъ и прочаго подвижнаго состава, контору, амбаръ и т. д. строить *фахверковыми*; при этомъ остовъ зданія со связями дѣлается изъ дерева, промежутки же закладываются обыкновеннымъ кирпичемъ; снаружи они или штукатурятся, или обшиваются желѣзомъ. Подобныя строенія обходятся значительно дешевле каменныхъ, они легки и въ то же время несравненно безопаснѣе отъ огня, чѣмъ выстроенныя изъ одного дерева.

Крыши, особенно при паровозномъ передвиженіи грузовъ, — слѣдуетъ дѣлать или желѣзныя, или изъ толя. При *желѣзныхъ крышахъ* листы бываютъ разнаго вѣса, наиболѣе употребительные отъ 11 до 13 фунт.; размеры же ихъ обыкновенно равняются въ длину 2 арш., въ ширину 1 арш.; они прикрѣпляются къ обрѣшеткѣ посредствомъ „*кляммеръ*“, т. е. желѣзныхъ лентъ. Сверху и снизу листы должны быть проолифлены и затѣмъ сверху окрашены для предохраненія отъ ржавчины. *Толевую крышу* лучше всего дѣлать изъ ленточнаго толя. Она покрывается слѣдующимъ образомъ: подъ продольные стыки кусковъ

толя подкладываютъ треугольные, деревянные бруски, а затѣмъ поверхъ шва накладываютъ узкія полоски толя („колпаки“), которыя приколачиваютъ гвоздями. По окончаніи вышеозначенныхъ работъ крышу осмаливаютъ и посыпаютъ пескомъ, чтобы образовать непроницаемую для воды кору и сдѣлать поверхность ея не такъ легко воспламеняющеюся. Осмаливать нужно возможно чаще, иначе толь портится.

На каждомъ рельсовомъ пути, даже при самомъ строго хозяйственномъ характерѣ его, разъ длина его превышаетъ 5—10 верстъ и грузовое движеніе его значительно, какъ это въ особенности бываетъ въ извѣстное время года въ лѣсномъ хозяйствѣ, — является вопросъ о способѣ передачи приказаній по линіи и срочныхъ заказовъ на доставку того или другаго матеріала съ мѣста производства на мѣсто сбыта. Для этой цѣли безспорно самымъ легкимъ и доступнымъ средствомъ для передачи распоряженій по линіи является телефонъ, которымъ съумѣетъ пользоваться каждый безъ всякой спеціальной для этого подготовки, да и самое устройство телефоннаго сообщенія по своей стоимости является болѣе доступнымъ и цѣлесообразнымъ, чѣмъ телеграфъ.

Телефонъ
передача
линіи рель
ваго пут

На проектированномъ рельсовомъ пути для лѣснаго хозяйства въ Боржомскомъ имѣніи предполагалось всего три станціи: двѣ на концахъ и одна по срединѣ пути. Сообщеніе между этими тремя станціями предполагалось телефонное. Считаю не бесполезнымъ привести здѣсь смѣту на устройство этого телефоннаго сообщенія на разстояніи 16-ти верстъ, что до нѣкоторой степени можетъ дать приблизительное понятіе о стоимости этого устройства вообще. Спеціальная смѣта эта составлена мѣстнымъ механикомъ, устраивающимъ телефонныя сообщенія.

Приборы и матеріалъ.

Телефонныхъ станцій съ микрофонами, индукторами, звонками, тремя элементами Лекланше и телефонами — 8 штукъ по 100 рублей	800 р. — к.
Для центральной станціи 1 индуктивный звонокъ	15 „ — „
„ „ „ 1 коммутаторъ	15 „ — „
Трехъ-пластинчатыхъ коммутаторовъ для 7-ми станцій для раздѣленія линіи при разговорѣ — 7 шт. по 5 рублей	35 „ — „

Крючьевъ изоляторныхъ линейныхъ при расчетѣ на версту 16 столбовъ на 16 верстѣ — 256 шт. по 40 коп.	102 р. 40 к.
Изоляторовъ для нихъ 270 шт. по 40 коп.	108 „ — „
Вводныхъ изоляторовъ съ крючьями для ввода въ помещенія 30 шт. по 65 коп.	19 „ 50 „
Листовъ для громоотводовъ и обратнаго провода (подземнаго) изъ красной мѣди 8 шт. по 12 руб. . . .	96 „ — „
Планокъ для вводовъ — 8 шт. по 50 коп.	4 „ — „
Для комнатныхъ проводовъ планокъ — 20 арш. по 50 коп.	10 „ — „
Проволоки зеленой, изолированной тесьмой, для вводовъ — 60 фунт. по 20 коп.	12 „ — „
Воронокъ вводныхъ фарфоровыхъ — 24 шт. по 40 коп.	9 „ 60 „
Втулокъ „ „ „ 24 „ „ 15 „	3 „ 60 „
Проволоки для комнатныхъ проводовъ 12 фун. по 2 р.	24 „ — „
Проволоки линейной въ 4 мм. для линіи 112 пуд. по 4 руб. 50 коп.	504 „ — „
Проволоки цинкованной для перевязокъ и вводовъ 3 пуда по 7 руб.	21 „ — „
Гвозди, винты и т. п. мелкіе расходы	10 „ — „
Итого	1.789 р. 10 к.

Работа.

Работа по установкѣ 256 столбовъ съ завинчиваніемъ крючьевъ по 1 р. 10 коп.	281 р. 60 к.
Подвѣска провода 16 верстѣ по 3 р. 50 к. верста	56 „ — „
Устройство 8 станцій по 15 руб. со станціи	120 „ — „
Итого	457 „ 60 „
Всего	2.246 „ 70 „

IV. Узкоколейный прочно уложенный рельсовый путь.

Въ главѣ II уже были выяснены тѣ случаи, когда постройка узкоколейнаго рельсоваго пути оказывается выгоднѣе нормальной

ширины. Какъ намъ уже извѣстно, главныя условія, при которыхъ узкоколейный рельсовый путь безусловно заслуживаетъ предпочтеніе, слѣдующія: 1) когда путь не впадаетъ въ линію одной изъ главныхъ желѣзныхъ дорогъ; 2) когда доставляемый грузъ не настолько цѣненъ и не чувствителенъ къ порчѣ, что свободно выдерживаетъ перегрузку въ вагоны желѣзной дороги, не подвергаясь порчѣ, и не даетъ значительной убыли, въ видѣ утека и проч. и, наконецъ, выдерживаетъ расходъ по перегрузкѣ не теряя по цѣнѣ своей конкурентоспособности на рынкѣ; и 3) когда рельсовый путь вполне отвѣчаетъ требованіямъ грузоспособности вагончиковъ, при нагрузкѣ ихъ не свыше 300 пудовъ.

Узкоколейный рельсовый путь можетъ быть разной ширины, что всецѣло зависитъ отъ рода назначаемого для перевозки груза, и отъ требуемой грузоспособности cadaго вагончика. Чѣмъ объемистѣе грузъ и чѣмъ выше находится центръ тяжести въ нагруженномъ вагонѣ, какъ наприм. при перевозкѣ прессованнаго сѣна, зерна, хлопка, мелко распиленныхъ или расколотыхъ дровъ, или при перевозкѣ скота и проч., тѣмъ легче подвержены вагончики опрокидыванію и сходу съ рельсовъ, особенно на кривыхъ частяхъ пути, если колея пути недостаточно широка, поэтому для большей устойчивости они требуютъ колею не уже 1 метра. Наоборотъ, чѣмъ ниже лежитъ грузъ, и центръ тяжести вагончиковъ находится ближе къ рельсамъ, какъ это бываетъ при перевозѣ: бревенъ, брусьевъ, камня съ каменоломни, булыжника, кирпича, глины, каменнаго угля и проч., тѣмъ уже можетъ быть колея, даже при вѣсѣ груза въ 200 — 250 пуд. на вагончикъ и доходить до 0,75 метр. (750 мм.). Поэтому, говоря далѣе о постройкѣ прочнаго узкоколейнаго пути, мы будемъ имѣть въ виду именно эти двѣ ширины колеи (т. е. 1 метръ и 0,75 метр.), считая ширину между внутренними гранями рельсовъ.

При постройкѣ узкоколейнаго пути, дабы обезпечить его надлежащею прочностью на долгій срокъ (даже при десяти лѣтнемъ погашеніи предпріятія) необходимо, какъ при земляныхъ работахъ, такъ и во всемъ остальномъ, строго придерживатся законовъ и правилъ техники желѣзно дорожнаго дѣла и строительнаго искусства, изложенныхъ въ предшествовавшей главѣ, въ той же мѣрѣ, какъ это соблюдается при постройкѣ нормальной ширины пути. Поэтому, не останавливаясь здѣсь на повтореніи уже сказаннаго, чему слѣдуетъ

придерживаться при постройкѣ узкоколейнаго пути, мы остановимся лишь на тѣхъ пунктахъ, гдѣ при узкоколейномъ пути допускаются отступленія отъ правилъ въ пользу удешевленія постройки пути.

Передвиженіе грузовъ по узкоколейной дорогѣ можетъ производиться какъ живой силой, такъ и паровозомъ. Мнѣ пришлось лично видѣть и убѣдиться, съ какимъ успѣхомъ работаетъ узкоколейный путь на гончарномъ заводѣ въ имѣніи кн. Шварценберга, близъ Будвайса (въ Богеміи), гдѣ подвозка глины производится по рельсамъ, вѣсомъ 7 килогр. метръ (около $5\frac{1}{4}$ фунт. футъ), помощію маленькаго паровоза завода Краусъ.

Калибръ или вѣсъ рельсовъ для узкоколейнаго пути зависитъ отъ требуемой грузоспособности пути; такъ предполагая работать съ полнымъ грузомъ до 300 пуд. на вагончикъ, *стальной* рельсъ долженъ быть въ 10 килогр. метръ, или $7\frac{1}{2}$ фунт. футъ; при наибольшемъ вѣсѣ нагруженныхъ вагончиковъ въ 200 пуд., *стальной* рельсъ можетъ быть въ 7 килогр. метръ, или $5\frac{1}{4}$ фунт. футъ; при укладкѣ по 8 шпаль на рельсъ въ 6 метр. длины, или 7 шпаль на рельсъ въ 5 метр. длины, 4 шпалы на рельсъ въ 3 метр. длины, 3 шпалы на рельсъ въ $2\frac{1}{2}$ метр. длины и рельсъ въ 2 метр., 2 шпалы на рельсъ въ $1\frac{1}{2}$ метр. длины, что составитъ приблизительно 1500 шпаль на версту.

Ширина поверхности землянаго полотна (по поперечной профили пути) должна быть около $2\frac{1}{2}$ разъ шире ширины колеи; слѣдовательно при ширинѣ колеи въ 1 метръ, ширина поверхности полотна должна быть въ $8\frac{1}{2}$ фут.; при ширинѣ колеи въ 0,75 метр. — $6\frac{1}{2}$ футовъ. Въ кривыхъ частяхъ пути и на высокихъ насыпяхъ ширина поверхности полотна должна быть немного увеличена. Откосы насыпей узкоколейнаго пути въ силу значительно меньшей грузо-способности его могутъ быть немного круче, но должны соответствовать свойствамъ употребляемаго для образованія насыпей матеріала. Это единственныя отступленія, допускаемыя при постройкѣ полотна для прочнаго узкоколейнаго пути отъ общихъ правилъ, предписанныхъ для подобнаго рода работъ при постройкѣ рельсоваго пути нормальной ширины.

Толщина балластнаго слоя должна быть не менѣе 4 дюйм., при такомъ же строгомъ выборѣ матеріала на балласть.

На станціяхъ, т. е. на пунктахъ нагрузки и разгрузки вагончиковъ уклонъ или подъемъ пути (по продольной профили его) не

должны превышать 3 на 1000, (а при нормальной ширинѣ пути подъемъ въ этихъ пунктахъ не долженъ превышать 2,5 на 1000), дабы вагоны удерживались на своемъ мѣстѣ даже при сильномъ вѣтрѣ, безъ подкладокъ подъ колеса и безъ торможенія ихъ.

Въ случаѣ крайней надобности, радіусы кривыхъ узкоколейнаго пути могутъ быть доведены, при ширинѣ колеи въ 1 метр., до 40 саж. (85 метр.), а при ширинѣ колеи въ 0,75 метр. — до 25 саж. (55 метр.); причеиъ въ первомъ случаѣ уширеніе колеи не должно превышать 25 миллим. (около 1 дюйма), во второмъ—20 мм. ($\frac{3}{4}$ д.). Въ тѣхъ же крайнихъ случаяхъ радіусы кривыхъ стрѣлокъ, при ширинѣ колеи въ 1 и въ 0,75 метр., также могутъ быть доведены до 40 и 25 саж., но ни въ какомъ случаѣ не должны быть меньше этого.

Число стрѣлокъ должно быть сокращено до минимума, причеиъ и самое необходимое число ихъ должно быть самой несложной конструкціи: при паровомъ двигателѣ — въ видѣ неподвижныхъ стрѣлокъ (фиг. 26 и 27) или съ однимъ подвижнымъ острякомъ (фиг. 28 — 31), а при конномъ передвиженіи грузовъ можно очень удобно обойтись накладными стрѣлками (фиг. 32 и 33).

V. Переносный рельсовый путь.

Какъ въ сельскомъ, такъ и въ лѣсномъ хозяйствахъ очень часто является необходимость въ рельсовыхъ подъѣздныхъ путяхъ, которые занимаютъ то или другое направленіе, смотря по надобности, лишь на короткій срокъ, безъ какихъ бы то ни было подготовительныхъ земляныхъ работъ въ видѣ постройки полотна и проч., какъ это бываетъ при неподвижно уложенномъ пути. Въ этихъ случаяхъ хозяину приходится прибѣгать къ помощи переноснаго рельсоваго пути, который, какъ намъ извѣстно, впервые былъ введенъ во Франціи извѣстнымъ сельскимъ хозяиномъ Дековилемъ.

Самое назначеніе переноснаго рельсоваго пути — служить лишь временнымъ сообщеніемъ, исключаетъ всякій помыселъ о серьезныхъ земляныхъ работахъ, но тѣмъ не менѣе при выборѣ мѣста и направленія для проложенія переноснаго рельсоваго пути необходимо, сообразуясь съ естественными топографическими условіями мѣстности, насколько возможно ближе подойти къ требованіямъ, изложеннымъ

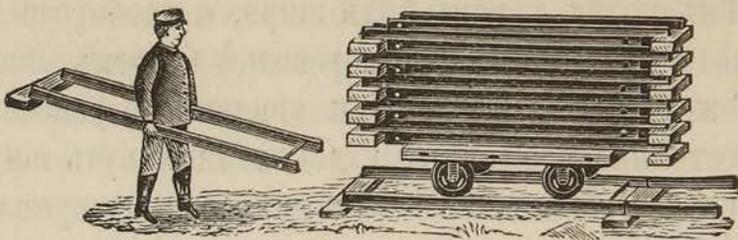
Подготовк
полотна под
переносны
рельсовый
путь.

въ главѣ III. Переносный рельсовый путь укладывается по извѣстному направленію лишь на нѣкоторое время, на нѣсколько недѣль или мѣсяцевъ, какъ это бываетъ въ сельскомъ хозяйствѣ во время уборки полей и покосовъ; тутъ разумѣется не можетъ быть и рѣчи о какихъ бы то ни было подготовительныхъ земляныхъ работахъ; приходится лишь позаботиться о болѣе подходящемъ выборѣ мѣста, отвѣчающимъ требованіямъ при прокладкѣ пути. Но когда, укладывая переносный путь, имѣется въ виду болѣе продолжительное его существованіе, напр. одинъ годъ, а тѣмъ болѣе, если предполагается бойкая работа по немъ, какъ это бываетъ при лѣсныхъ операціяхъ, и если по истеченіи года путь будетъ перенесенъ на другое мѣсто, все-таки гораздо выгоднѣе укладывать путь болѣе прочно, хотя бы пришлось сдѣлать для этого нѣкоторыя небольшія земляныя работы, въ видѣ прорытія въ сырыхъ мѣстахъ водосточныхъ канавъ, снятія слоя дерна или мха, гдѣ это потребуется для болѣе прочнаго устоя. Если же переносный путь укладывается на болѣе продолжительный срокъ, года на 3—4, и если потомъ направленіе его и перемѣнится, все-таки, особенно при паровозномъ передвиженіи грузовъ, — часто является выгоднымъ и даже необходимымъ позаботиться о надлежащемъ водоотводѣ, снятіи съ поверхности слоя дерна, а при паровозной тягѣ и о подсыпкѣ балластнаго слоя дюйма на 3—4 подъ шпалы, если таковою имѣется вблизи прокладываемаго пути. Понятно, что чѣмъ переносный рельсовый путь укладывается на болѣе продолжительный срокъ, тѣмъ онъ по своему характеру болѣе приближается къ прочно уложенному (постоянному) рельсовому подъѣзному пути и тѣмъ солиднѣе должно быть подготовлено подъ него земляное полотно.

При переносномъ рельсовомъ пути надо слѣдить, чтобы звѣнья или рамы, состоящія изъ двухъ параллельныхъ рельсовъ на шпалахъ, на которыхъ лежатъ рельсы и къ которымъ они прикрѣплены, были бы насколько возможно легки, дабы можно было бы за одинъ разъ перенести возможно большую часть ихъ, т. е. болѣе длинное звѣно (раму) пути. Однако, стремясь сдѣлать путь возможно легковѣснымъ и легко переносимымъ, часто принаравливая конструкцію рельсовъ не къ требуемой отъ нихъ грузоспособности, а къ тому, чтобы путь могъ быть собранъ и уложенъ даже слабосильнымъ подросткомъ (какъ это изображается въ каталогахъ въ видѣ фиг. 41), многіе настолько увлекаются этимъ, что забываютъ главное требованіе, именно: над-

Калибръ
рельсовъ,
айнее раз-
ояніе меж-
шпалами и
рина ко-
леи.

лежащую грузоспособность пути, и выписывают рельсы настолько слабаго калибра, что они хотя и легко переносятся даже слабосильнымъ подросткомъ, но зато неспособны перенести требуемую грузоспособность, лежатъ не прочно, гнутся и затѣмъ, какъ результатъ пустой затѣи — складываются въ сарай или идутъ въ ломъ.



Фиг. 41.

И здѣсь, при переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, на первомъ планѣ является вопросъ: какого калибра должны быть рельсы, которые отвѣчали бы требуемой грузоспособности пути; удобопереносимость пути является уже послѣдствіемъ правильнаго опредѣленія длины звѣньевъ, которыя должны соответствовать вѣсу избраннаго калибра рельсовъ, плюсъ вѣсъ надлежащаго числа шпаль, въ полномъ комплектѣ съ костылями и скрѣпленіями стыковъ рельсовъ.

Изъ параллельныхъ опытовъ, произведенныхъ въ 1884—85 гг. въ учебномъ лѣстничествѣ въ Эберсвальдѣ (Eberswalde), надъ переносными путями съ стальными рельсами трехъ калибровъ (вѣсомъ 7,5 килогр., 5,8 килгр. и 4 килогр. метръ или 5,6 фунт., 4,32 ф. и 2,98 фунт. — футъ) оказалось, что при отстояніи шпаль другъ отъ друга на 1 метръ, включая въ этомъ метрѣ и ширину шпалы, — прочною грузоспособностью этихъ трехъ калибровъ рельсовъ слѣдуетъ считать 2400, 1800 и 1200 килогр. (что = 144, 108 и 72 пуд.) на каждую ось, включая и вѣсъ вагонетокъ. Слѣдовательно при разстояніи осей другъ отъ друга на одинъ метръ, вѣсъ вагонетки съ грузомъ можетъ доходить при рельсахъ вѣсомъ 7,5 килогр. — метръ — до 285 пуд., 5,8 килгр. — мтр. — 215 пуд., 4 кил. — метръ — 140 пудовъ, или чистый, наибольшій вѣсъ груза слѣдуетъ принять при выше приведенномъ калибрѣ рельсовъ въ 260, 190 и 120 пуд. на вагонетку, съ двумя осями при одномъ метрѣ разстоянія ихъ. При устройствѣ переносныхъ рельсовыхъ путей, рѣчь идетъ только о стальныхъ рельсахъ системы Виньоля.

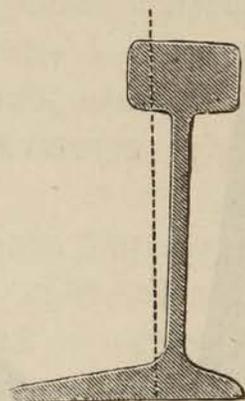
Ширина колеи переноснаго рельсоваго пути также зависитъ отъ рода перевозимаго по немъ груза, чѣмъ обуславливается высота центра тяжести нагруженнаго вагона, и, какъ мы уже знаемъ изъ предше-

ствовавшей главы, чѣмъ центръ тяжести находится выше отъ рельсовъ, какъ напр. при перевозкѣ хлѣба въ снопахъ, сѣна, хлопка и проч., тѣмъ колея должна быть шире, и наоборотъ чѣмъ центръ тяжести лежитъ ниже, какъ при перевозкѣ бревень, камня и проч. тѣмъ уже можетъ быть колея. При впаденіи переноснаго рельсоваго пути въ постоянно уложенный узкоколейный путь ширина его дѣлается также не уже 0,75 метра и вообще внутренняя ширина колеи переноснаго пути дѣлается не уже 600 и не шире 800 миллим. Наболѣе цѣлесообразнымъ слѣдуетъ признать внутреннюю ширину колеи въ 700—750 мм., при которой подвижной составъ получаетъ болѣе устойчивый ходъ, даже при болѣе высокомъ расположеніи центра тяжести груза.

Изъ III главы мы знаемъ, что при укладкѣ прочнаго пути рельсами, при укладкѣ и укрѣпленіи ихъ къ шпаламъ, головкамъ рельсовъ придается наклонъ во внутрь колеи; это, какъ мы знаемъ, дѣлается для того, чтобы дать рельсамъ большую устойчивость противъ давленія тяжести поѣзда. Тоже самое соблюдается и при прочно уложенныхъ узкоколейныхъ рельсовыхъ путяхъ. У переноснаго пути, при частой переноскѣ съ одного мѣста на другое, вслѣдствіе болѣе тонкихъ шпаль для легкости, этотъ уклонъ рельса не дѣлается, такъ какъ при подобныхъ условіяхъ онъ становится не такъ необходимъ въ силу значительно меньшей грузоспособности пути; но если явится требованіе на болѣе большую грузоспособность переноснаго пути и особенно, если онъ укладывается на болѣе продолжительный срокъ, то этотъ уклонъ слѣдуетъ сдѣлать.

Достичь этого въ данномъ случаѣ, при стремленіи дѣлать звѣнья (рамы) пути всетаки по возможности легковѣсными, — довольно мудро, ибо достигается это вырубкою въ шпаль надлежащаго гнѣзда для рельса, въ которомъ подошва рельса покоится на должномъ уклонѣ во внутрь колеи, что возможно только у прочно укладываемога пути, при которомъ шпалы берутся настолько солидныя, что допускаютъ подобную операцію. Иначе обстоитъ дѣло при переносномъ пути, гдѣ, для большей легкости звѣньевъ, употребляются и шпалы насколько возможно малыхъ размѣровъ, въ которыхъ уже трудно вырубить гнѣзда для подошвы рельса, не рискуя сильно ослабить грузоспособность ея; поэтому и при переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, укладываемыхъ на болѣе продолжительные сроки на одномъ мѣстѣ, этого уклона рельсамъ не даютъ.

Директоръ Оснабрюккаго горнаго промысла г. Гаартманъ (*Haartmann, Hüttendirector der Eisenhütte in Osnabrück*), дѣлалъ попытки оказать этому дѣлу помощь тѣмъ, что придавъ эту наклонную форму самому рельсу, при совершенно горизонтальномъ положеніи подошвы его, какъ это видно изъ поперечной профили подобнаго рельса, представленнаго на фиг. 42. При такой формѣ рельса, онъ получаетъ наклонъ во внутрь колес и при закрѣпленіи его на горизонтальной поверхности шпаль не ослабляетъ ихъ грузоспособности вырубаніемъ гнѣзда. Эта сравнительно еще недавняя попытка (съ 1884 г.) наврядъ-ли получить большое примѣненіе при переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, грузоспособность которыхъ въ большинствѣ случаевъ не настолько велика, чтобы наклонъ рельса могъ составить важный вопросъ, какъ это имѣетъ мѣсто при прочно уложенныхъ рельсовыхъ путяхъ; но тамъ, гдѣ и отъ переноснаго пути требуется наибольшая грузоспособность, рельсъ Гартмана можетъ оказаться цѣлесообразнымъ.



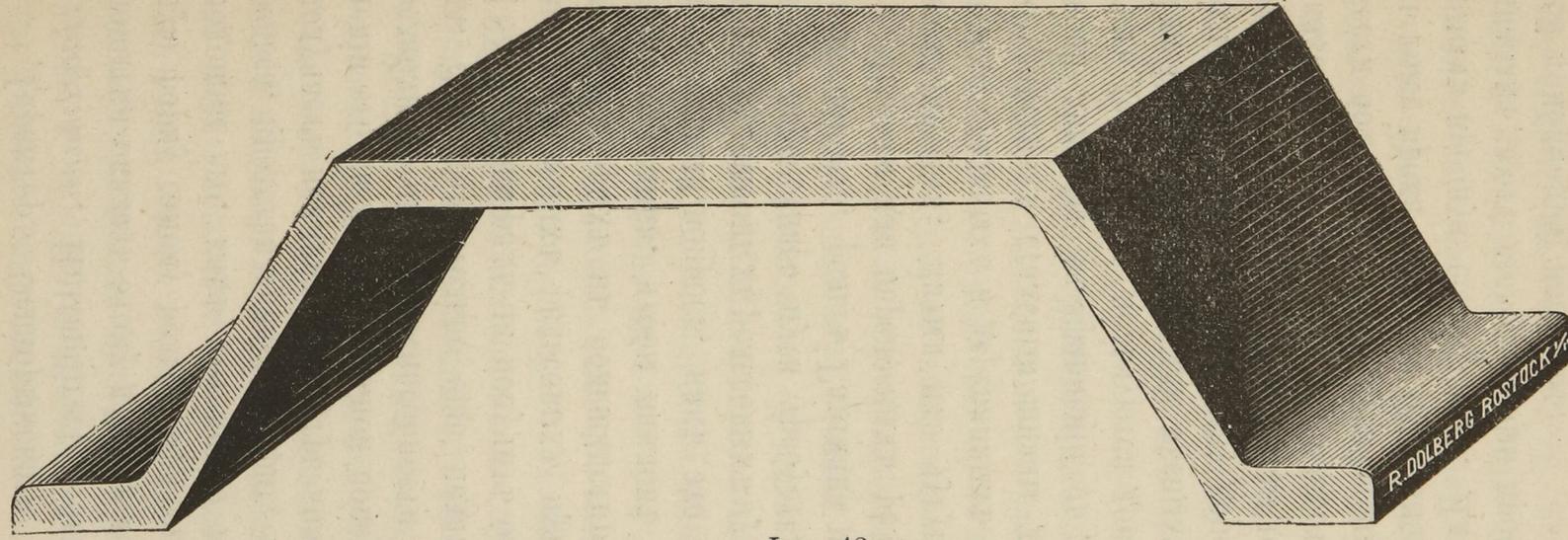
Фиг. 42.

Шпалы для переносныхъ рельсовыхъ путей дѣлаются также и металлическія, литыя изъ чугуна или стали. Здѣсь мы коснемся только стальныхъ и деревянныхъ шпаль. Въ западныхъ европейскихъ государствахъ стальные шпалы для переносныхъ путей, вслѣдствіе своей легкости въ сравненіи съ деревянными и меньшей стоимости чѣмъ деревянные, пользуются довольно большимъ распространеніемъ. Для Россіи, особенно для лѣсныхъ мѣстностей, эти отношенія значительно измѣняются въ пользу деревянныхъ шпаль.

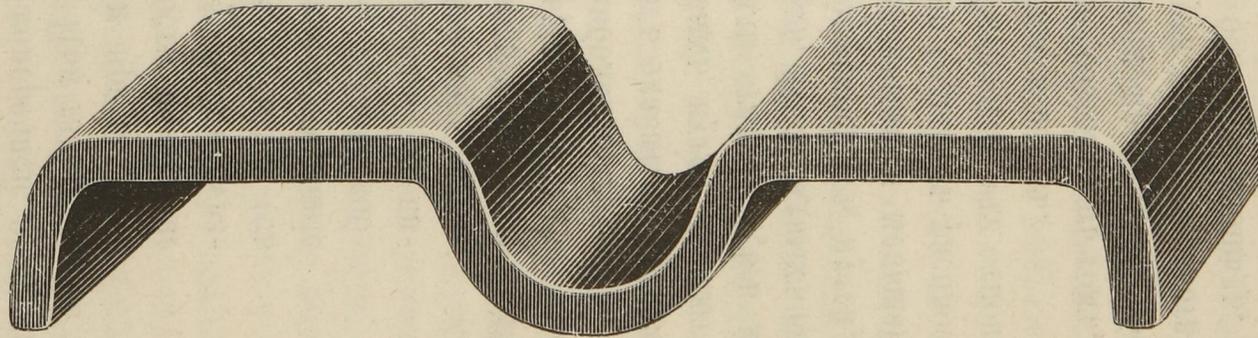
Шпалы

Главное достоинство шпалы должно состоять въ томъ, чтобы она, оказывая наибольшую силу сопротивленія противъ изгибовъ отъ тяжести поѣздовъ и при перемѣщеніи пути съ одного мѣста на другое, въ то же время занимала бы возможно большую площадь, давая тѣмъ самымъ прочную основу пути. Для достиженія этой цѣли стальнымъ шпаламъ даютъ всевозможныя профили, стараясь это достигнуть удачной комбинаціей изгибовъ.

Наиболѣе удачными въ этомъ отношеніи представляются двѣ общераспространенныя теперь формы стальныхъ шпаль поперечныя профили которыхъ представлены на фиг. 43 и 44. За послѣднее время заводъ Дольберга изготовляетъ стальные шпалы особой формы. Об-



Фиг. 43.



Фиг. 44.



пій видъ такой шпалы представленъ на фиг. 45. Она состоитъ изъ двухъ боромыслообразныхъ стѣнокъ съ плоской стальной крышей; подѣ оба конца этой шпалы подкладываются деревянные плоскіе

бруски, черезъ которые проходятъ болты, прикрѣпляющіе рельсъ къ шпалѣ. Заводъ очень рекламируетъ этотъ родъ шпалѣ, и въ періодической прессѣ много было говорено о нихъ. Однако положительныхъ данныхъ о нихъ мы еще не находимъ и лично видѣть ихъ въ работѣ не приходилось, тогда какъ шпалы съ профилью (фиг. 43 и 44) установили за собой извѣстную репутацію. Стальные шпалы этихъ двухъ формъ для переноснаго пути въ 600 мм. внутренней ширины колеи, имѣютъ ширину 80—125 мм., толщина стали 4—5 мм., длину 800—900 мм., и вѣсятъ отъ 3,5 до 4 килограмъ, или 8,54—9,76 фунт. каждая. Продолжительность службы этой шпалы около 12 лѣтъ.

Стальные шпалы для переносныхъ путей могутъ быть допускаемы лишь тогда, когда есть полная увѣренность, что онѣ дѣйствительно сдѣланы изъ лучшаго матеріала, въ противномъ случаѣ не слѣдуетъ ихъ и вводить. Относительно вопроса слѣдуетъ-ли отдавать предпочтеніе стальнымъ шпаламъ предъ деревянными, при строгомъ и безпристрастномъ отношеніи съ чисто технической точки зрѣнія, слѣдуетъ сказать, что и та и другая шпалы, при нѣкоторыхъ недостаткахъ, имѣютъ и свои преимущества, такъ что рѣшеніе вопроса всецѣло зависитъ отъ мѣстныхъ экономическихъ условій; у насъ въ Россіи, за неимѣніемъ своихъ заводовъ, вырабатывающихъ по доступнымъ цѣнамъ стальные шпалы, на которыя можно было-бы положиться, вѣроятно еще долгое время будетъ цѣлесообразнѣе и выгоднѣе и для переносныхъ путей употреблять деревянные шпалы, какъ болѣе отвѣчающія нашимъ хозяйственнымъ условіямъ.

Деревянная шпала должна отвѣчать наибольшей грузоспособности при наименьшемъ вѣсѣ ея, что возможно при употребленіи совершенно здороваго, сухаго, не сучковатаго и мелкослоистаго, плотнаго дерева. Сухость шпалѣ при употребленіи ихъ въ дѣло чрезвычайно важно, ибо этимъ часто обусловливается и весь успѣхъ дѣла, такъ какъ не вполнѣ сухія шпалы, при ихъ тонкости, которая въ данномъ случаѣ допускается для болѣе удобнаго перемѣщенія пути, высыхая въ дѣйствиіи, легко коробятся и измѣняютъ внутреннюю ширину колеи, вліяя этимъ въ тормоза на боковыя стѣнки ребортовъ колесъ подвижнаго состава, или способствуя сходу вагончиковъ съ рельсовъ, что влечетъ за собою значительныя задержки въ подвозѣ.

Но и при употребленіи въ дѣло наиболѣе годнаго для шпаль матеріала, именно: не сучковатаго, плотнослойнаго, совершенно сухаго дерева, всетаки не слѣдуетъ рисковать слишкомъ тонкими шпалами, несоотвѣтствующими требуемой грузоспособности, какъ это къ сожалѣнію очень часто встрѣчается, при довѣріи каталогамъ разныхъ заводовъ, пропагандирующихъ для переносныхъ путей деревянныя шпалы толщиной въ 5 сантиметровъ, что составляетъ 2 дюйма или $1\frac{1}{2}$ вершка — почти для всѣхъ калибровъ рельсовъ, до 7 кил. метръ (5,6 фунт. футъ). Къ сожалѣнію этотъ совѣтъ встрѣчается не только въ заводскихъ каталогахъ, но даже и въ нѣкоторыхъ краткихъ руководствахъ и статьяхъ о постройкѣ переносныхъ путей. Соблазняя легкостью звѣнзвѣвъ, онъ находитъ многихъ послѣдователей и между нашими хозяевами, которые, введя у себя переносный путь системы Дековилля, очень скоро разочаровываются въ немъ и складываютъ въ сарай, утверждая, что это никуда негодная игрушка, не понимая, что вся ошибка заключалась именно въ употребленіи черезъ-чуръ тонкихъ шпаль, которыя, согласно каталогу хоть и могли быть переносимы даже слабосильнымъ работникомъ, но зато не могли поднимать грузъ, непревыщающій даже ихъ дѣйствительной грузоспособности и измѣняя ширину колеи, въ силу чего происходило изгибаніе даже достаточно грузоспособныхъ по калибру рельсовъ.

Наиболѣе годнымъ для шпаль матеріаломъ слѣдуетъ считать: плотно слоистый лѣсъ хвойныхъ породъ и дубъ.

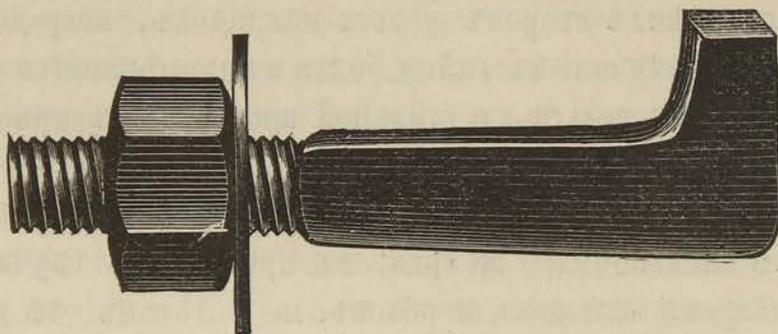
Въ совершенно сухомъ состояніи дерево хвойныхъ породъ вѣситъ около 0,80 пуд., сухой дубъ около 1,20 пуд. куб. футъ. Длина рельсовъ для переноснаго пути съ колеей шириною въ 600—750 мм. должна быть 4 фута; при рельсахъ въ 4 кил. метръ, соотвѣтственно ихъ грузоспособности, сухая шпала изъ хвойнаго дерева должна имѣть толщину 2, ширину — 4 вершка; при рельсахъ въ 7,5 кил. метръ, соотвѣтственно ихъ грузоспособности, сухая, хвойная шпала должна быть толщиной $2\frac{1}{2}$, шириной 5 верш.; сухая дубовая шпала — толщиной 2, шириной 4 вершка. Приблизительный вѣсъ этихъ шпаль будетъ: первой (сухой хвойной для рельсовъ въ 4 кил. метръ) около 0,50 пуд.; приблизительный вѣсъ остальныхъ двухъ (для рельсовъ въ 7,5 кил. метръ) — около 0,85 пуд. каждая шпала. Продолжительность службы этихъ шпаль, смотря по климатическимъ условіямъ и уходу, можно считать отъ 4 до 6 лѣтъ.

Рельсы прикрѣпляются къ стальнымъ шпаламъ или посредствомъ заклепокъ (т. е. они приклепываются къ шпалѣ), или костылеобразными болтами, или наконецъ обыкновенными болтамъ съ наложениемъ съ обѣихъ сторонъ рельса накладокъ, посредствомъ которыхъ рельсъ завинчиваніемъ гайки болта и прикрѣпляется плотно къ шпалѣ. Прикрѣпленіе рельса къ стальной шпалѣ чрезъ приклепываніе — самый простой способъ, но онъ имѣетъ тотъ недостатокъ, что заклепки держатся прочно лишь тогда, когда онѣ сдѣланы изъ очень хорошаго, мягкаго заклепочнаго желѣза; въ противномъ случаѣ не только зимой, во время сильныхъ морозовъ, но и лѣтомъ отъ разныхъ причинъ заклепки обрываются и отскакиваютъ; тогда ремонтъ является очень затруднительнымъ и требуетъ разбора известной части пути. Также затруднительно и подвинчиваніе гаекъ костылеобразныхъ болтовъ, такъ какъ гайки лежатъ въ нижней части шпалы. Несравненно легче надзоръ за путемъ, когда рельсы прикрѣплены къ шпаламъ посредствомъ болтовъ и накладокъ, такъ какъ при этомъ способѣ гайки болтовъ находятся наверху и надзоръ за ними является легко доступнымъ; однако при этомъ способѣ прикрѣпленіе рельса къ шпалѣ производится далеко не такъ плотно, какъ посредствомъ заклепокъ или костылеобразныхъ болтовъ.

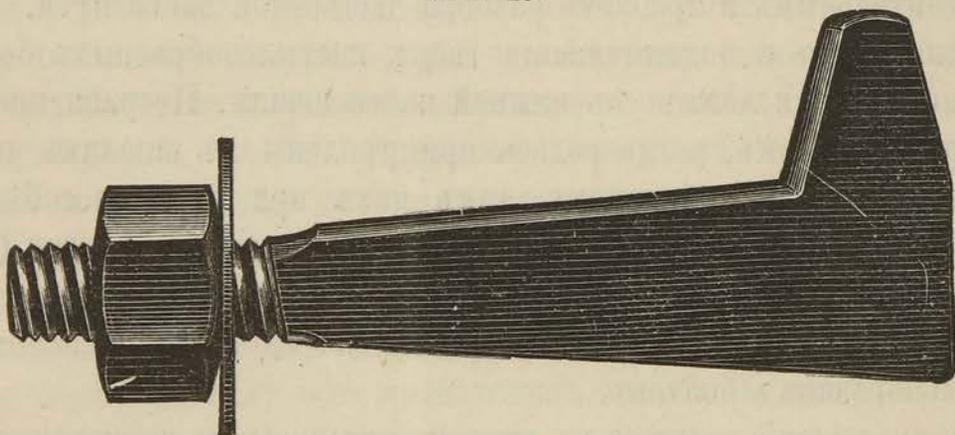
Прикрѣпленіе рельса къ шпалѣ и составленіе звѣньевъ (рамъ) пути

Прикрѣпленіе рельсовъ къ деревяннымъ шпаламъ производится или посредствомъ костылей (фиг. 19), какъ это дѣлается на желѣзныхъ дорогахъ, только болѣе мелкаго калибра, соотвѣтственно калибру рельсовъ и шпалы, или также посредствомъ костылеобразныхъ болтовъ (общій видъ ихъ представленъ на фиг. 46 и 47), которые, проходя сквозь шпалу, головкой захватываютъ за края подошвы рельса и, притягиваемые гайками къ нижней части шпалы, плотно прижимаютъ рельсъ къ ней, образуя довольно плотное соединеніе этихъ частей между собою. При болѣе легкой постройкѣ пути, при калибрѣ рельсовъ въ 4 килгр. метръ и шпалы толщиной въ 2 и шириной въ 4 вершка, способъ прикрѣпленія рельсовъ къ шпаламъ посредствомъ костылеобразныхъ болтовъ (фиг. 46 и фиг. 17) слѣдуетъ признавать болѣе цѣлесообразнымъ, тогда какъ при рельсахъ въ 7 килогр. метръ, съ шпалами въ $2\frac{1}{2} \times 5$ вершк., безусловно слѣдуетъ предпочесть прикрѣпленіе рельсовъ къ шпаламъ посредствомъ обыкновенныхъ костылей *соотвѣтствующихъ размѣровъ*. Въсѣхъ полного комплекта

костылей или костылеобразных болтов для одной шпалы приблизительно слѣдуетъ принять въ 5 фунтовъ на шпалу.



Фиг. 46.

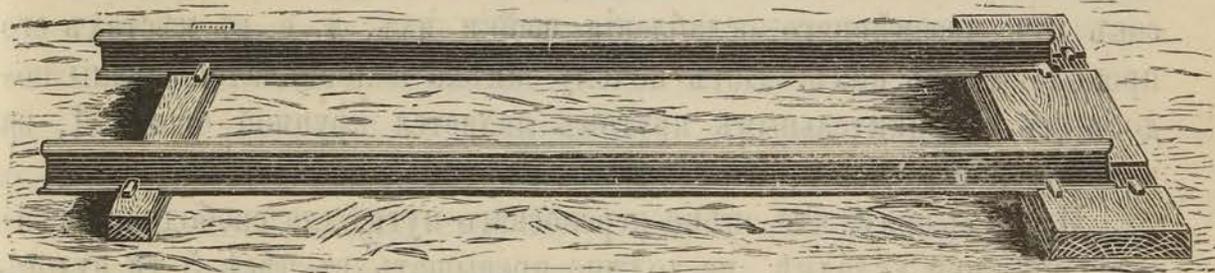


Фиг. 47.

При переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, скрѣпленіе рельсовъ со шпалами производится въ видѣ отдѣльныхъ звѣньевъ (рамъ), изъ которыхъ уже потомъ на мѣстѣ дѣйствія составляется путь. Величина этихъ рамъ, т. е. ихъ длина, зависитъ отъ калибра, т. е. тяжести рельсовъ и шпаль, соотвѣтственно которой устанавливается и величина звѣна, наиболѣе отвѣчающая удобной переноскѣ пути. Раньше было уже указано насколько не практично и не экономично гнаться затѣмъ, чтобы звѣно соотвѣтствовало силѣ лишь одного человѣка (фиг. 41). Всѣ вполне составленныхъ звѣньевъ долженъ легко поддаваться дѣйствию (т. е. разборкѣ и сбору пути) двухъ человѣкъ средней силы; слѣдовательно всѣхъ каждаго звѣна въ полномъ сборѣ не долженъ ни въ какомъ случаѣ превышать 5 пуд.

Если при составленіи звѣньевъ для пути мы помѣстимъ въ немъ только необходимое число шпаль, по расчету по 1 шпаль на погонный метръ пути, т. е. на звѣно въ 4 метра — 4 шпалы, въ 2 метра —

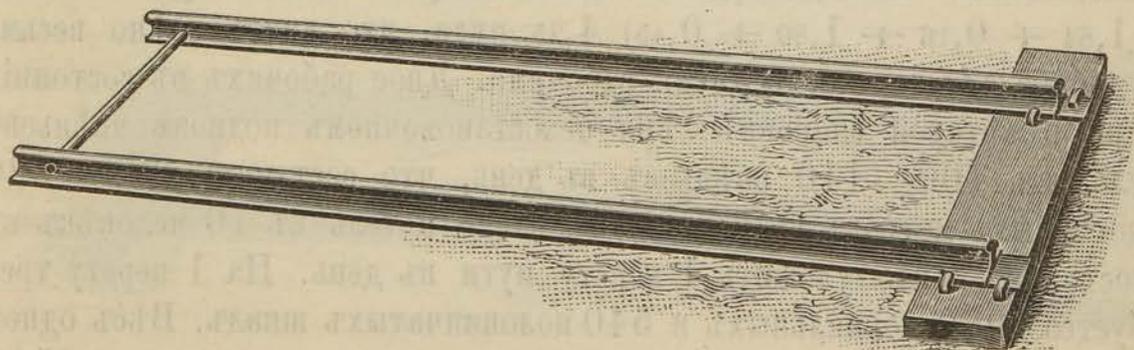
2 шпалы, въ 1 метръ — 1 шпалу, то вслѣдствіе того, что скрѣпленіе стыковъ у переносныхъ рельсовыхъ путяхъ производится не на вѣсу, а на шпалѣ (см. фиг. 17), одинъ конецъ такого звѣна, почти на длину 1 метра, находился-бы на вѣсу, безъ шпалы, что въ этомъ концѣ подвергало-бы гнѣздо рельса опасности уже при разборкѣ и переноскѣ быть согнутымъ, да и при вставкѣ гнѣзда въ путь конецъ этотъ былъ-бы менѣе устойчивъ. Чтобы устранить этотъ недостатокъ, каждое гнѣздо снабжается на этомъ концѣ еще одной, лишней шпалой для большей устойчивости рельса на концѣ звѣна; шпала эта при той же толщинѣ, какъ и прочія, дѣлается однако на половину уже остальныхъ шпалъ, какъ это видно изъ фиг. 48, на которой



Фиг. 48.

представлено звѣно въ 1 метръ длины съ одной шпалой нормальной ширины и съ одной на половину уже; эта послѣдняя называется „половинчатой“ или „слѣпой“ шпалой.

Нѣкоторые заводчики предлагаютъ при устройствѣ переноснаго пути для уменьшенія вѣса звѣна замѣнять „половинчатую“ шпалу желѣзнымъ прутомъ, какъ это показано на фиг. 49. Подобную за-



Фиг. 49.

мѣну половинчатой шпалы желѣзнымъ прутомъ ни въ какомъ случаѣ допускать не слѣдуетъ, какъ вещь безусловно противную дѣйстви-

тельными требованіямъ. Половинчатая деревянная шпала имѣетъ назначеніемъ удерживать надлежащую ширину колеи, оберегая этотъ конецъ рельса на концѣ звѣна отъ случайныхъ изгибовъ при переноскѣ и перевозкѣ, не ослабляя притомъ, но даже поддерживая рельсъ въ этомъ мѣстѣ. Желѣзный же пруть ни въ какомъ случаѣ не въ состояніи охранить рельсъ отъ нечаянныхъ, боковыхъ изгибовъ и вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшаетъ грузоспособность рельса въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ проходитъ своими концами сквозь рельсы, чтобы съ внѣшней стороны ихъ быть накрѣпко притянутымъ гайками. При этомъ, чѣмъ толще этотъ пруть, слѣдовательно, чѣмъ облѣе фиктивного вѣроятія, что онъ въ состояніи охранить рельсы въ этомъ концѣ звѣна отъ изгибовъ, тѣмъ болѣе онъ вліяетъ на уменьшеніе грузоспособности рельсовъ отъ чрезмѣрнаго ослабленія шейки ихъ, т. е. въ мѣстахъ его прохода черезъ нихъ. Вотъ почему замѣна половинчатой шпалы подобнымъ соединительнымъ прутомъ является крупной ошибкой, за которую можно дорого поплатиться.

Имѣя въ виду, что звѣно переноснаго пути, для свободнаго дѣйствія имѣ при укладкѣ, не должно превышать въ вѣсѣ 5-ти пудовъ и быть подъ силу двумъ рабочимъ, мы, согласно вышеприведеннымъ размѣрамъ и вѣсу рельсовъ и шпалъ, видимъ, что, при рельсахъ въ 7,5 килогр. метръ, при расположеніи по одной шпалѣ на погонный метръ пути, наибудобнѣйшая длина звѣньевъ будетъ въ 2 метра, имѣя 2 нормальныя и одну половинчатую шпалы; вѣсъ такого звѣна будетъ: два рельса по 2 погонныхъ метра (15×2) = 30 килогр. или 73,2 фунта = 1,84 пуда, соединеніе стыковъ 0,16 пуд., 2 шпалы съ костылями — по 0,90 пуд. = 1,80 и полушпала 0,45 пуд. — всего ($1,84 + 0,16 + 1,80 + 0,45$) 4,25 пуда, что даетъ звѣно весьма удобное для переноски двумя рабочими. Двое рабочихъ въ состояніи при нѣкоторой сноровкѣ, при безостановочномъ подвозѣ звѣньевъ уложить 100—110 звѣньевъ въ день, что составитъ 200—220 погонныхъ метровъ пути; слѣдовательно артель въ 10 человекъ въ состояніи легко уложить 1 версту пути въ день. На 1 версту требуется 1080 нормальныхъ и 540 половинчатыхъ шпалъ. Вѣсъ одной версты пути, т. е. рельсы со шпалами и проч. составляетъ 2500 пудовъ.

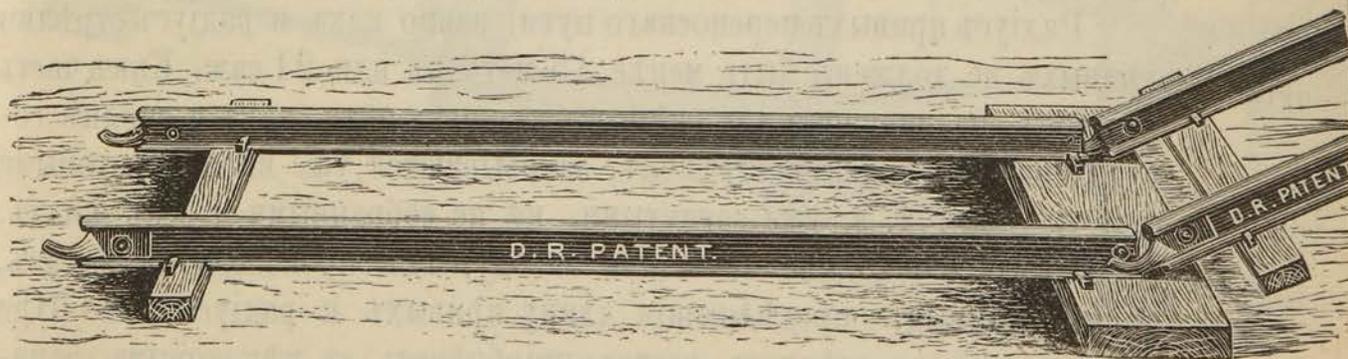
При переносномъ пути съ рельсами въ 4 килогр. метръ удобо-переносимое для двухъ рабочихъ звѣно будетъ имѣть длину въ 4 метра;

вѣсъ звѣна — 4 погонныхъ метра $(4 \times 4 \times 2) = 32$ килогр. = 80 фунт. или 2 пуда; соединеніе стыковъ 0,10 пуд., 4 шпалы съ костылями по 0,55 пуд. = 2,20 пуд. и полушпала 0,25 пуд., всего $(2,00 \times 0,10 \times 2,20 + 0,25) = 4,55$ пуд. Двое рабочихъ въ состояніи уложить тѣ же 100 — 110 звѣньевъ, или 400 — 440 погон. метра въ день, а артель въ 10 человѣкъ 2 версты пути въ день. На одну версту требуется 1080 нормальныхъ и 270 половинчатыхъ шпаль. Вѣсъ одной версты пути, т. е. рельсы со шпалами и проч., составляетъ приблизительно 1300 пудовъ.

По мѣрѣ укладки пути подвозъ звѣньевъ для продолженія его производится уже по уложенному пути; при звѣньяхъ, рассчитанныхъ на силу двухъ рабочихъ, они укладываются на вагонетку не вдоль ея, какъ это показано на фиг. 41, а поперегъ, чѣмъ значительно облегчается сниманіе ихъ и тѣмъ ускоряется ходъ работы.

Каждый заводчикъ, въ специальность котораго входитъ и приготовленіе рельсовъ для переносныхъ путей, считаетъ своимъ долгомъ изобрѣсти какой нибудь свой собственный патентованный способъ скрѣпленія стычекъ рельсовъ; въ силу чего этихъ способовъ такъ много, что перечислять ихъ всѣ было бы терять безцѣльно время. Довольно распространенный способъ скрѣпленія стыковъ — это крючковый способъ Дольберга, состоящій въ томъ, что рельсы, покоящіяся на нормальной шпальѣ съ внѣшней ихъ стороны, на концѣ снабжены прочнымъ штифтомъ, за который и вцѣпляется крюкъ слѣдующаго звѣна, прикрѣпленный къ внѣшней сторонѣ рельса того звѣна, который имѣетъ половинчатую шпалу, какъ это видно изъ фиг. 50,

Скрѣплен
стыковъ
рельсовъ



Фиг. 50.

представляющей моментъ вцѣпленія укладываемаго звѣна въ другое, уже уложенное. Изъ фиг. 51 видно въ какомъ состояніи находятся

скрѣпленія стыковъ рельсовъ двухъ уже уложенныхъ и прилегающихъ другъ къ другу звѣньевъ.



Фиг. 51.

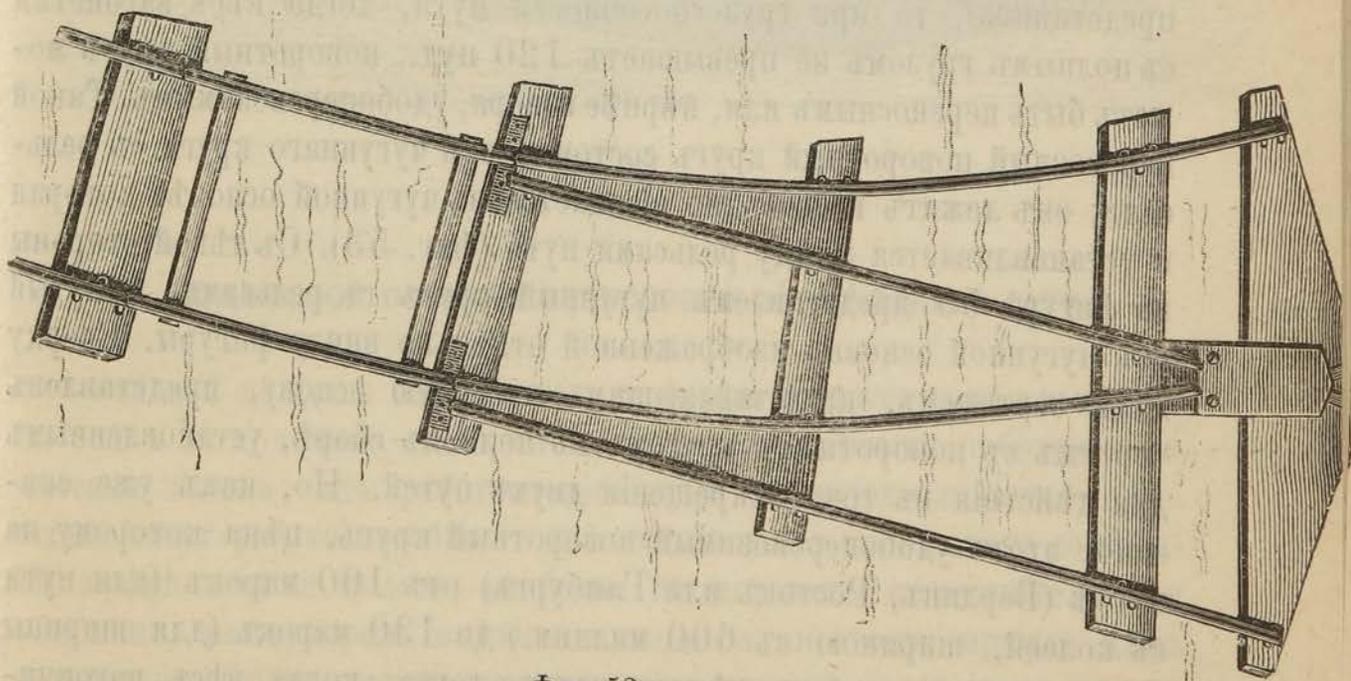
Для переносныхъ рельсовыхъ путей, укладываемыхъ на извѣстное мѣсто на болѣе продолжительное время, напр. на 3—4 года, слѣдуетъ всегда предпочитать обыкновенный желѣзнодорожный способъ скрѣпленія стыковъ посредствомъ накладокъ съ болтами, какъ это представлено на фиг. 18, съ той лишь разницей, что въ данномъ случаѣ скрѣпленіе стыковъ должно быть обязательно не на вѣсу, а на шпалѣ. При этомъ, дабы не тратить времени на завинчиваніе болтовъ накладокъ на мѣстѣ укладки пути, накладки прикрѣпляются двумя болтами на-крѣпко къ концамъ обоихъ рельсовъ звѣна, другіе концы рельсовъ звѣна остаются свободными, имѣя лишь дыры, чрезъ которыя должны пройти болты накладокъ. Укладку звѣньевъ производятъ такъ, чтобы каждое вновь укладываемое звѣно свободными концами рельсовъ попадало-бы въ промежутки накладокъ уложеннаго уже звѣна; затѣмъ пропускается черезъ дыры рельсовъ болтъ накладки и притягивается гайкой. Въ данномъ случаѣ въ концѣ рельса, вложеннаго при укладкѣ звѣна въ накладку, достаточно имѣть одинъ болтъ, оставляя другую дыру накладке и рельса безъ болта.

Радиусъ кривыхъ переноснаго пути, равно какъ и радиусъ стрѣлки кривыхъ не долженъ быть менѣе 45 метровъ или 21 саж. Какъ часть рельсовъ, назначенная для звѣньевъ кривыхъ пути, такъ и вполнѣ составленный комплектъ стрѣлокъ, заказываются уже вполнѣ готовыми для укладки, т. е. уже согнутыми, но не собранными и безъ шпалѣ. Для этого необходимо сообщить заводу, гдѣ производится заказъ, точныя данныя, опредѣляющія длину кривыхъ и радиусы ихъ. При этомъ части эти слѣдуетъ всегда пріобрѣтать съ нѣкоторымъ запасомъ, чтобы въ случаѣ непредвидѣнной порчи имѣть запасныя части и для кривыхъ пути. Кривыя переноснаго пути, насколько это позволяютъ мѣстныя топографическія условія, дѣлаются по возможности по радиусу одной величины, дабы при разборкѣ, сбереженіи и новой

Кривыя и
стрѣлки
пути.

укладкѣ пути не имѣть надобности классифицировать звѣнья кривыхъ частей съ различными радіусами. Эта однородность радіусовъ кривыхъ пути допускаетъ и нѣкоторую экономію въ приобрѣтеніи запасныхъ частей. Если въ силу необходимости приходится въ переносномъ пути имѣть кривыя съ различными радіусами, то радіусы ея должны быть помѣчены на поверхности шпальъ каждаго звѣна, что, при переносѣ пути на другое мѣсто, также очень облегчаетъ правильную сборку кривыхъ. Здѣсь, какъ и у прочно уложенныхъ рельсовыхъ путей, между двумя кривыми пути по возможности должна находиться прямая, равная длинѣ поѣзда; иначе получается значительная потеря въ силѣ движенія отъ тренія при переходѣ поѣзда съ одной кривой на другую, непосредственно отъ излома направленія силы тяги; поэтому послѣдняго насколько возможно слѣдуетъ избѣгать.

Для переносныхъ путей, которые часто должны мѣнять свое мѣсто, накладную стрѣлку, представленную на фиг. 32 и 33, слѣдуетъ принять, какъ болѣе практичную; тамъ же, гдѣ путь укладывается на болѣе продолжительное время, обыкновенная передвижная стрѣлка, представленная на фиг. 52, заслуживаетъ предпочтенія.



Фиг. 52.

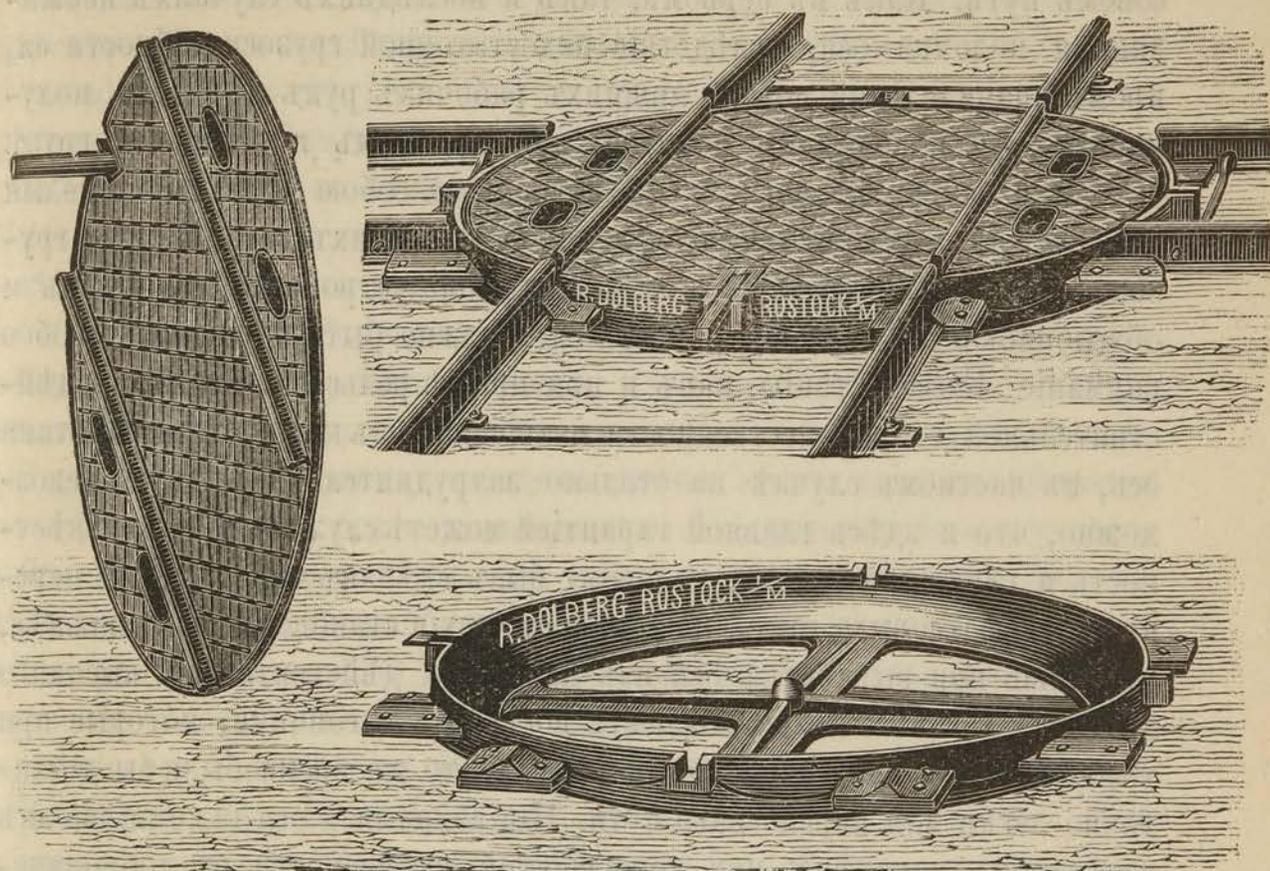
У этой стрѣлки, какъ это видно изъ приложеннаго чертежа, — между стрѣлкой и прямой пути находится передвижное звѣно, которое однимъ своимъ концомъ плотно, неподвижно прилегаетъ къ рельсамъ

прямого пути, другой же конецъ легко можетъ быть переставленъ ногою такъ, что или будетъ прилегать къ рельсамъ какъ продолженіе прямого пути, или — соединить прямой путь съ кривой стрѣлки и бокового пути. Въ Германіи пользуются большою симпатіей также самодѣйствующія стрѣлки Дольберга, при которыхъ сходъ вагонетки съ рельсовъ — невозможенъ; но стрѣлки эти при перекладкѣ пути, требуютъ очень осторожнаго обращенія. На сколько онѣ могутъ быть пригодны у насъ, съ нашимъ рабочимъ персоналомъ, можетъ указать только болѣе долговременный опытъ.

воротные
круги.

Обыкновенно при переносныхъ рельсовыхъ путяхъ никакихъ поворотныхъ круговъ не требуется, такъ какъ вагонетки устраиваются также, какъ и вагоны желѣзныхъ дорогъ безъ переда и зада (какъ это бываетъ у обыкновенныхъ экипажей или телѣгъ съ оглоблями и прочими приспособленіями для упряжи). Здѣсь вага, въ которую впрягаютъ лошадей, одинаково можетъ вцѣпляться за крюкъ, находящійся на обоихъ концахъ вагонетки. Если же, по какому либо случаю окажется надобность въ поворотномъ кругѣ (хотя подобнаго случая при разумно устроенномъ переносномъ пути трудно даже себѣ представить), то при грузоспособности пути, когда вѣсъ вагонетки съ полнымъ грузомъ не превышаетъ 120 пуд., поворотный кругъ можетъ быть переноснымъ или, вѣрнѣе говоря, удобоперевозимымъ. Такой перевозный поворотный кругъ состоитъ изъ чугунаго круга съ рельсами; онъ лежитъ и свободно вращается въ чугунной основѣ, которая и устанавливается между рельсами пути (фиг. 53). Съ лѣвой стороны на фигурѣ 53 представленъ чугунный кругъ съ рельсами, вынутый изъ чугунной основы, изображенной отдѣльно внизу фигуры. Сверху надъ чертежемъ, представляющимъ чугунную основу, представленъ чертежъ съ поворотнымъ кругомъ въ полномъ сборѣ, установленнымъ для дѣйствія въ точкѣ скрещенія двухъ путей. Но, какъ уже сказано, этотъ удобоперевозимый поворотный кругъ, цѣна которому на мѣстѣ (Берлинъ, Ростокъ или Гамбургъ) отъ 100 марокъ (для пути съ колеей, шириною въ 600 миллим.) до 130 марокъ (для ширины 700 миллим.), удобопримѣнимъ только тогда, когда вѣсъ вагончиковъ съ полнымъ грузомъ не превышаетъ 120 пуд.; въ противномъ же случаѣ, если бы въ силу какихъ либо причинъ оказалось неизбѣжнымъ устройство поворотнаго круга, при вѣсѣ вагонетокъ съ полнымъ грузомъ выше чѣмъ 120 пуд., необходимо прибѣгнуть къ устройству

постоянныхъ, прочно установленныхъ поворотныхъ круговъ; устройство коихъ уже описано въ главѣ III и представлено на фигурѣ 34.



Фиг. 53.

VI. Подвижной составъ рельсоваго подъезднаго пути.

Основой каждаго вагона или платформы служитъ рама, лежащая на осяхъ съ колесами, которыя и являются главными работающими частями вагона; ихъ работоспособностью и обусловливается дѣйствительная работоспособность вагоновъ и всего подвижнаго состава. Но кромѣ осей и колесъ, особенно на дорогахъ съ значительными уклонами, важную роль имѣютъ и тормоза; поэтому, прежде чѣмъ перейти къ общему устройству вагоновъ и прочаго подвижнаго состава для подъезднаго рельсоваго пути, остановимся нѣсколько надъ работоспособностью и устройствомъ осей, колесъ и тормоза.

Оси безспорно составляютъ чуть-ли не самую главную часть вагона или вагонетки, безразлично имѣеть-ли рельсовый путь нормаль-

Грузоспо⁰
ность и

сдѣленіе
і подѣ ва-
чникомъ.

ную ширину колеи и общее мѣстное значеніе, или же рѣчь идетъ объ узкоколейномъ строго хозяйственномъ, или даже переносномъ рельсовомъ пути. Какъ въ первомъ, такъ и послѣднихъ случаяхъ неожиданная поломка оси, вслѣдствіе недостаточной грузоспособности ея, кромѣ значительной потери лишнихъ рабочихъ рукъ и убытка получаемого отъ поврежденія полотна, при хрупкомъ и сыпномъ грузѣ и убытка на грузѣ, можетъ еще повлечь за собою и болѣе тяжелыя послѣдствія, какъ увѣчье людей, сопровождающихъ вагончики съ грузомъ. Поэтому на матеріаль и правильное устройство оси, чѣмъ и обуславливается грузоспособность ея, должно быть обращено особое вниманіе. Къ сожалѣнію, какъ и при приѣмѣ рельсовъ, испытаніе дѣйствительной доброкачественности матеріала, изъ котораго выработана ось, въ частномъ случаѣ на столько затруднительно и даже невозможно, что и здѣсь главной гарантіей можетъ служить только извѣстность и репутація завода, которому былъ сдѣланъ заказъ. Для переносныхъ рельсовыхъ путей подобная гарантія становится тѣмъ важнѣе, что лишь при выработкѣ оси изъ матеріала дѣйствительно высокаго качества достигается возможность построить вагончики, которые при требуемой отъ нихъ грузоспособности въ то же время были бы достаточно легки для переносаго пути. Но, заказывая оси даже на вполне извѣстномъ заводѣ и при совершенной увѣренности въ доброкачественности матеріала, употребляемаго имъ для осей, при приѣмѣ ихъ всетаки необходимо дѣлать испытаніе, именно ударами молотка по оси провѣрять чистоту звука ея, причемъ легко обнаруживаются незамѣтныя для глаза, но имѣющія вліяніе на чистоту звука трещины, могущія имѣть самыя печальныя послѣдствія отъ внезапной поломки ея во время работы; этотъ недостатокъ дѣлаетъ ось негодной для приѣма.

Понятно, что наиболѣе отвѣчающимъ вышеприведеннымъ требованіямъ матеріаль для осей слѣдуетъ считать литую сталь, что мы и видимъ на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ, гдѣ оси изъ другаго матеріала не допускаются. Этого нельзя сказать про рельсовые подѣздные пути разсматриваемаго нами характера, гдѣ вслѣдствіе незначительной скорости движенія поѣздовъ, могутъ быть допущены также оси и изъ кованнаго желѣза высокаго качества. Наиболѣе работающія части оси — это *концы* ея, лежащія и вращающіяся въ подушкахъ или вкладышахъ подшипниковъ (при неподвижно насаженныхъ на ось

колесахъ); поэтому слѣдуетъ обращать особое вниманіе на размѣры именно этихъ частей оси.

При рельсовомъ пути съ нормальной шириной колеи наибольшая грузоспособность желѣзной оси, имѣющей въ шейкахъ (мѣсто насадки колесъ) діаметръ въ 100 миллим. (4 дюйма), равняется 223 пуд.; грузоспособность стальной оси = 274 пуд.; грузоспособность желѣзной оси, имѣющей въ шейкахъ діаметръ въ 115 миллим. ($4\frac{1}{2}$ д.) = 330 пуд., стальной оси = 396 пуд.; грузоспособность желѣзной оси, имѣющей въ шейкахъ діаметръ въ 130 миллим. ($5\frac{3}{8}$ д.) = 480 пуд., стальной оси = 576 пудамъ. При этихъ трехъ размѣрахъ, для указанной наивысшей грузоспособности, концы оси, бѣгающіе въ подшипникахъ вагона, должны имѣть діаметры: въ 65, 75 и 85 миллим. ($2\frac{3}{16}$, $2\frac{15}{16}$ и $3\frac{3}{8}$ дюйма); причемъ длина этихъ концовъ дѣлается въ $1\frac{3}{4}$ до $2\frac{1}{3}$ разъ болѣе діаметра ихъ. На узкоколейномъ рельсовомъ пути, въ 1,00 и 0,75 метр. ширины, при діаметрѣ колесъ въ 0,95 метр. ($37\frac{7}{8}$ д.), наибольшая грузоспособность желѣзной оси съ діаметромъ шеекъ въ 90 миллим. ($3\frac{9}{16}$ д.) = 198 пуд., наибольшая грузоспособность стальной оси тѣхъ же размѣровъ = 232 пудамъ; крайняя грузоспособность желѣзной оси съ діаметромъ ея шеекъ въ 80 миллим. ($3\frac{3}{16}$ д.) = 124 пуд., стальной же оси = 149 пуд. При діаметрѣ колесъ въ 0,60 метр. ($23\frac{5}{8}$ дюйма) наибольшая грузоспособность желѣзной оси съ діаметромъ шеекъ въ 85 миллим. ($3\frac{3}{8}$ д.) = 198 пуд., стальной оси тѣхъ же размѣровъ = 232 пуд.; наибольшая грузоспособность желѣзной оси съ шейкой діаметромъ въ 75 миллим. ($2\frac{15}{16}$ д.) = 124 пуд., стальной оси тѣхъ же размѣровъ = 149 пуд.

Для переноснаго рельсоваго пути съ колеей въ 600 миллим., съ грузоспособностью нагруженнаго вагончика или вагонетки съ двумя осями въ 70 пуд., стальная ось должна имѣть діаметръ шеекъ въ 45 миллим. ($1\frac{3}{4}$ д.) и діаметръ концовъ оси въ 30 миллим. ($1\frac{3}{16}$ д.). Крайней грузоспособностью каждой такой оси изъ литой высокаго качества стали слѣдуетъ считать = 45 пуд. Для переноснаго пути желѣзная ось не пригодна, такъ какъ при употребленіи такихъ осей вагонетки при той же грузоспособности становятся значительно тяжеловѣснѣе и менѣе надежными по прочности.

При постройкѣ вагоновъ и вагонетокъ (разумѣется, здѣсь рѣчь идетъ о товарныхъ вагонахъ и платформахъ съ двумя осями), крайнее разстояніе, на которомъ могутъ быть расположены одна ось отъ

другой, строго обусловливается шириною колеи и величиною наименьшаго радиуса кривой пути. Опытомъ установлено, что для пути нормальной ширины, разстояніе обѣихъ осей подѣ вагономъ или платформой, при наименьшемъ радиусѣ кривой пути въ 450 футовъ, не должно превышать 10,50 фут.; при наименьшемъ радиусѣ въ 600 фут. — 12,00 фут.; при наименьшемъ радиусѣ въ 750 фут. — 13,00 фут.; при наименьшемъ радиусѣ въ 900 фут. — разстояніе осей не должно превышать 15 фут., или считая на метры, какъ это требуется при заказѣ подвижнаго состава на заграничныхъ заводахъ: при наименьшихъ радиусахъ кривыхъ пути въ 150, 200, 250 и 300 метровъ, наибольшее разстояніе осей не должно превышать 3,50, 4,00, 4,50 и 5,00 метр., но и при радиусахъ кривыхъ пути свыше 600 футовъ цѣлесообразнѣе располагать оси подѣ вагонами не далѣе другъ отъ друга какъ на 13 футовъ или 4 метра.

Для узкоколейнаго рельсоваго пути съ колеей въ 1 метръ ширины оси подѣ вагончиками, при наименьшемъ радиусѣ кривыхъ пути въ 240 фут., не должны быть располагаемы далѣе другъ отъ друга какъ на 6 фут., при наименьшемъ радиусѣ въ 300 фут. — на 7,20 фут., при наименьшемъ радиусѣ въ 450 ф. — на 9,6 ф.; при наименьшемъ радиусѣ въ 600 ф. — на 10,8 фут.; или считая на метры: при наименьшихъ радиусахъ кривыхъ пути въ 80, 100, 150 и 200 метр., крайнее разстояніе осей не должно превышать 2,0, 2,4, 3,2 и 3,6 метровъ.

Для узкоколейнаго рельсоваго пути съ колеей въ 0,75 метр. ширины при наименьшихъ радиусахъ кривыхъ пути въ 150, 180, 240 и 300 фут. или 50, 60, 80 и 100 метр., крайнее разстояніе осей подѣ вагономъ не должно превышать 4, 4,8, 6 и 7,5 фут. или 1,30, 1,6, 2,0 и 2,5 метровъ.

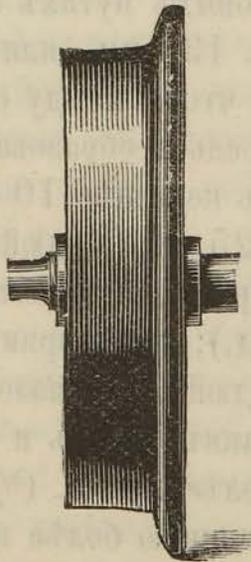
У всѣхъ разсматриваемыхъ здѣсь типахъ подѣздныхъ рельсовыхъ путей (съ нормальной шириною колеи или узкоколейной), какъ у прочно уложенныхъ, такъ и у переносныхъ, при конномъ или паровозномъ передвиженіи грузовъ, колеса вагоновъ и вагонетокъ могутъ быть различной конструкціи: или массивно-деревянные съ толстыми желѣзными шинами, или металлическія. Въ послѣднемъ случаѣ они дѣлаются или изъ чугуна съ желѣзными или стальными шинами, или изъ кованаго желѣза съ чугунной втулкой и стальными шинами, или же наконецъ все колесо составляетъ одну чугунную отливку изъ твер-

даго зеркальнаго чугуна. Такъ какъ эта послѣдняя конструкція колесъ наиболѣе простая и изъ металлическихъ колесъ наиболѣе дешевая и для нашихъ цѣлей вполнѣ удовлетворяющая требованіямъ, то мы и остановимся на ней, какъ на болѣе подходящей для насъ конструкціи.

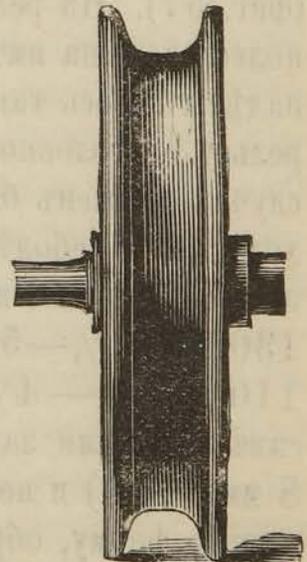
Въ случаѣ, если мѣстныя условія или какія либо экономическія соображенія заставляютъ строить колеса изъ дерева (домашняго производства) съ желѣзными шинами, или же если на выписанныхъ предметахъ подвижнаго состава (паровозъ, вагоны) будутъ колеса чугунныя съ желѣзными или стальными шинами, то шины эти, при рельсовомъ пути нормальной ширины, не должны изнашиваться болѣе какъ до $\frac{3}{4}$ дюйма (19 мил.) на колесахъ паровоза, и до $\frac{5}{8}$ д. (16 мм.) на колесахъ вагоновъ; а при узкоколейномъ рельсовомъ пути желѣзныя или стальныя шины на колесахъ паровоза не должны изнашиваться болѣе чѣмъ на $\frac{1}{2}$ д. (12 мм.), а на колесахъ вагоновъ на $\frac{3}{8}$ д. (10 мм.). Шины, износившіяся до указанныхъ предѣловъ, должны быть замѣнены новыми и ни въ какомъ случаѣ къ дальнѣйшей службѣ не должны быть допускаемы.

Изъ какого бы матеріала и какой бы конструкціи ни были колеса подвижнаго состава, всѣ они должны имѣть закраины или реборты, удерживающія ихъ на рельсахъ. Колеса изъ зеркальнаго чугуна, какъ наиболѣе отвѣчающія нашимъ цѣлямъ, отливаются или съ одною закраиною (фиг. 54) или съ двумя (фиг. 55).

Колесо, снабженное только одною закраиною, имѣетъ послѣднюю на внутренней сторонѣ колеса, такъ что колеса, надѣтыя на ось, приходятся обѣими своими закраинами во внутрь рельсовъ, какъ это видно изъ фиг. 56, предоставляя такимъ образомъ достаточную гарантію противъ схода колесъ съ рельсовъ, и производя притомъ значительно меньшее треніе объ рельсы, чѣмъ у колесъ снабженныхъ закраинами (ребортами) съ обѣихъ сто-

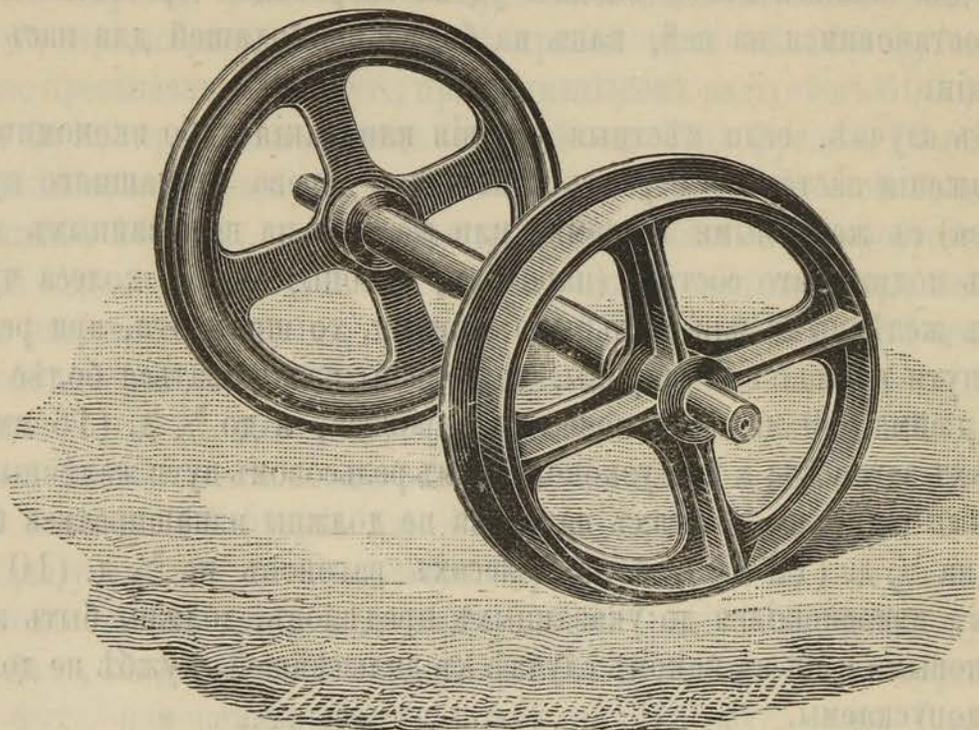


Фиг. 54.



Фиг. 55.

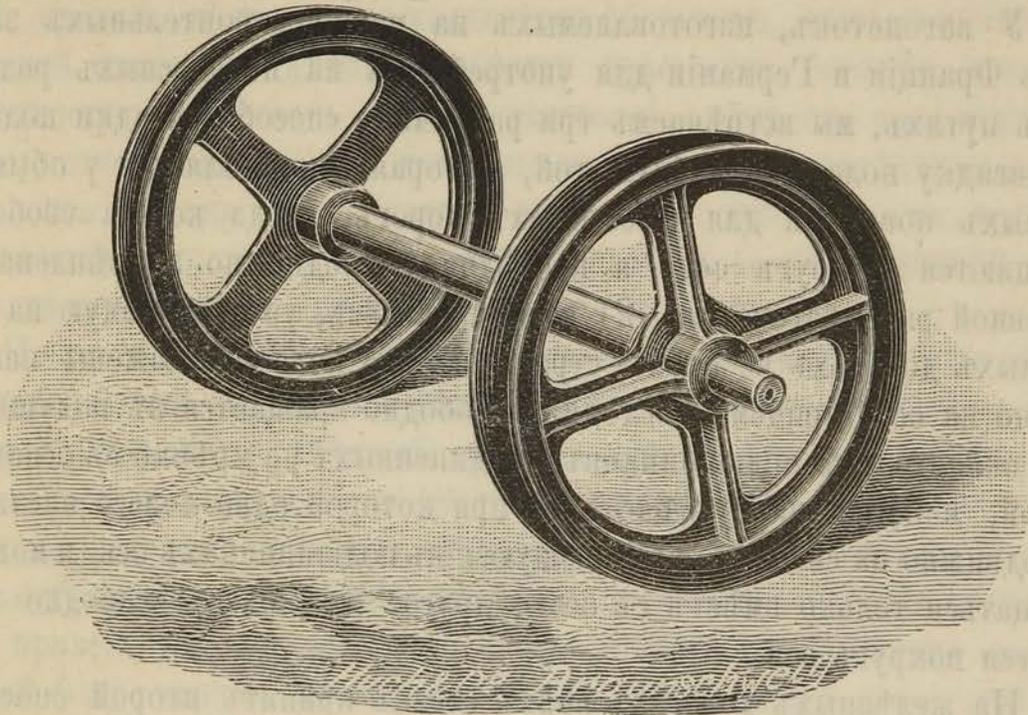
ронъ. Поэтому на рельсовыхъ путяхъ съ постояннымъ полотномъ, гдѣ рельсы въ состояніи выдерживать болѣе сильный боковой нажимъ,



Фиг. 56.

колеса съ одной закраиной болѣе цѣлесообразны, чѣмъ съ двумя (фиг. 57). На рельсовыхъ путяхъ нормальной ширины ширина шины колеса должна имѣть 133 мм., или $5\frac{1}{4}$ дюйм. и колеса должны быть надѣты на ось такъ, чтобы между стѣнкой закраины, обращенной къ рельсу, и головкой рельса образовался зазоръ, который въ данномъ случаѣ долженъ быть не менѣе 10 мм. ($\frac{3}{8}$ д.), дабы имѣть свободный ходъ, но и не болѣе 25 мм. ($\frac{7}{8}$ дюйма). На узкоколейномъ пути при ширинѣ его въ 1 метръ шина колеса должна имѣть ширину въ 120—130 мм. ($4\frac{3}{4}$ — $5\frac{1}{4}$ д.); при ширинѣ пути въ 0,75 метр. — въ 100—110 мм. (4 — $4\frac{5}{16}$ дюйм.), а зазоры между обращенными къ рельсамъ стѣнками закраинъ колесъ и рельсами должны быть не менѣе 8 мм. ($\frac{3}{8}$ д.) и не болѣе 20 мм. ($\frac{3}{4}$ д.). Шины должны имѣть коническую форму, обращенную болѣе высокимъ концомъ во внутрь колеи; это необходимо также и для болѣе вѣрнаго хода вагона, такъ какъ подобная коническая форма колесъ въ значительной степени парализуетъ отбрасывающее дѣйствіе центробѣжной силы на кривыхъ и на склонахъ пути.

Колеса съ двумя ребортами (закраинами), которыя устраиваются такимъ образомъ, что оба реборта колеса охватываютъ рельсъ съ обѣихъ сторонъ, оставляя должные зазоры, какъ это видно на фиг. 57,



Фиг. 57.

и безспорно производятъ большее треніе о рельсы, чрезъ что поглощаютъ нѣкоторую часть движущей силы и болѣе изнашиваютъ рельсы, чѣмъ одно-ребортныя колеса. Это дѣлаетъ ихъ менѣе пригодными тамъ, гдѣ рельсы утверждены прочно, какъ это бываетъ на постоянно уложенномъ пути, ибо тутъ преимущество ихъ, что они не производятъ на рельсы распирающаго нажима, какъ при одно-ребортныхъ колесахъ, не окупаетъ ихъ отрицательныхъ сторонъ. Зато тамъ, гдѣ рельсы въ силу необходимости уложены не прочно, на примѣръ при переносныхъ путяхъ, отсутствіе распирающаго дѣйствія двухребортныхъ колесъ является вѣскою, положительной стороною, а при общей, малой грузоспособности переносныхъ путей отрицательныя стороны двухребортныхъ колесъ (т. е. большее расхищаніе двигательной силы и изнашиваніе рельсовъ) настолько уменьшается, что при переносныхъ путяхъ, укладываемыхъ на короткіе сроки, двухребортныя колеса безспорно заслуживаютъ предпочтенія передъ одноробортными.

Діаметръ колесъ для переноснаго пути слѣдуетъ принимать въ

300 — 350 миллим. (около 12 — 14 дюйм.); для прочно уложеннаго нормальной ширины пути масштабомъ для діаметра и моделью можетъ служить колесо товарныхъ вагоновъ нашихъ желѣзныхъ дорогъ.

насадка ко-
тъ на ось.

У вагонетокъ, изготовляемыхъ на машиностроительныхъ заводахъ Франціи и Германіи для употребленія на переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, мы встрѣчаемъ три различные способа насадки колесъ: 1) насадку колесъ, подобную той, которая употребляется у обыкновенныхъ повозокъ для шоссеиныхъ дорогъ, когда колеса свободно вращаются вокругъ оси, а послѣдняя неподвижно закрѣплена къ основной рамѣ вагонетки; 2) насадку колесъ, употребляемую на желѣзныхъ дорогахъ во всѣхъ странахъ, гдѣ колеса насажены неподвижно на ось, причемъ послѣдняя свободно вращается въ подушкахъ или вкладышахъ подшипниковъ, соединенныхъ на крѣпко съ основной рамой, и 3) смѣшанную насадку, при которой одно колесо насажено неподвижно на свободно вращающуюся въ подшипникахъ ось, и можетъ вращаться только вмѣстѣ съ осью, другое же колесо свободно вращается вокругъ оси.

На желѣзныхъ дорогахъ всѣхъ странъ принять второй способъ, т. е. неподвижно насаженные колеса на ось, при свободномъ вращеніи послѣдней въ подшипникахъ. Это принято въ видахъ большой безопасности противъ несчастныхъ случаевъ, которые были бы неизбежны отъ частаго схода колесъ съ осей вагона при свободномъ вращеніи ихъ на неподвижной оси, ибо до сихъ поръ положительно нѣтъ вполнѣ удачныхъ приспособленій для предупрежденія подобныхъ случаевъ. Если при этомъ имѣть въ виду ту значительную быстроту, съ которой производится передвиженіе на желѣзныхъ дорогахъ не только товаровъ, но и пассажировъ, то будетъ понятно, почему желѣзныя дороги признали прочную насадку колесъ на оси единственно вѣрнымъ и пригоднымъ способомъ, не смотря на его недостатки. Недостатки или отрицательныя стороны неподвижной насадки колесъ на вращающуюся въ подшипникахъ ось состоятъ въ томъ, что при этомъ способѣ вагонъ не имѣетъ той поворотливости, которой онъ обладаетъ при употребленіи 1-го и 3-го способовъ, что имѣетъ прямымъ своимъ послѣдствіемъ большее изнашиваніе рельсовъ и колесъ на кривыхъ частяхъ пути, такъ какъ двумъ колесамъ, неподвижно насаженнымъ на одну ось, приходится въ одинъ и тотъ же моментъ совершать два раз-

стоянія различной длины, ибо разстояніе, дѣлаемое колесомъ на внѣшней линіи кривой, значительно больше разстоянія, проходимаго другимъ колесомъ той же оси по рельсу внутренней линіи кривой. Ясно, что при такихъ условіяхъ, колесо, бѣгущее по рельсу внутренней линіи кривой, дѣлая то же количество оборотовъ, какъ и колесо на внѣшней линіи, въ дѣйствительности вращается быстрѣе и своею окружностью пробѣгаетъ большее разстояніе, чѣмъ оно проходитъ по рельсу, отчего происходитъ довольно сильное треніе, вслѣдствіе котораго какъ головка рельса, такъ и окружность шины колеса подвергается стиранію, что въ свою очередь влечетъ за собою лишній расходъ движущей силы для преодоленія этого тренія.

Но этотъ недостатокъ въ значительной степени парализуется тѣмъ, что работающей окружности колесъ придается коническая форма, при которой окружность внѣшней стороны колеса меньше окружности, обращенной во внутрь. Благодаря конической формѣ достигается то, что при движеніи на кривыхъ пути, вагонъ отъ дѣйствія центробѣжной силы отбрасывается къ внѣшнему рельсу и оттягивается отъ внутренняго кривой, въ силу чего одно колесо бѣжитъ по внѣшнему рельсу кривой болѣе тонкою частью конуса, тогда какъ другое колесо той-же оси бѣжитъ широкой частью; этимъ достигается урегулированіе отношеній наибольшаго діаметра работающей части колеса, идущаго по внѣшней линіи кривой относительно меньшаго діаметра работающей части втораго колеса, двигающагося по внутренней линіи, треніе же низводится до нуля. Правда, коническая форма колесъ производитъ распирающее дѣйствіе на рельсы, но, какъ мы уже знаемъ, въ устраненіе этого рельсамъ на прочно уложенныхъ путяхъ придается наклонъ во внутрь.

Противники неподвижнаго закрѣпленія колесъ на вращающейся оси могутъ указать на тотъ фактъ, что не смотря на наклонъ рельсовъ во внутрь, по произведеннымъ точнымъ измѣреніямъ, тотчасъ по проходѣ поѣзда по кривой пути оказывается, что центробѣжная сила, съ которой поѣздъ пробѣгаетъ кривую пути, производитъ моментальное расширение рельсовъ кривой пути отъ дѣйствія коническихъ колесъ, достигающее часто: 0,4 и до 1,1% ширины колеи. Это дѣйствительно такъ, но въ сравненіи съ тѣми преимуществами, которыя этотъ способъ имѣетъ по своей безопасности, онъ дѣлается удобопереносимымъ,

и признается наиболѣе цѣлесообразнымъ всѣми желѣзными дорогами Европы.

Сторонники перваго способа насадки колесъ на ось, гдѣ колеса свободно вращаются на оси, указываютъ на этотъ способъ, какъ на болѣе пригодный для разсматриваемыхъ нами рельсовъ подвѣздныхъ путей; они говорятъ, что при той медленности, съ которою производится передвиженіе грузовъ на подобныхъ дорогахъ, рѣдко превышающей 7 верстъ и доходящей лишь до 10 верстъ въ часъ, при болѣе совершенной системѣ этого способа, сходъ колесъ съ оси представится очень рѣдкимъ явленіемъ, въ случаѣ же подобнаго несчастья послѣдствія отъ него на столько же маловажны, какъ и сходъ колеса у телѣги по шоссейной дорогѣ. Въ виду этого, по ихъ мнѣнію, при хозяйственныхъ рельсовыхъ путяхъ, вслѣдствіе отсутствія необходимости въ коническихъ колесахъ, свободно вращающихся на оси колеса заслуживаютъ предпочтенія предъ неподвижными. Это не совсѣмъ такъ. Что величина опасности въ данномъ случаѣ отъ схода съ рельсовъ значительно уменьшается, это неоспоримо. Но зато способъ свободнаго вращенія колесъ вокругъ оси имѣетъ и свои отрицательныя стороны, состоящія въ томъ, что неподвижно прикрѣпленная къ основной рамѣ вагонетки ось быстро изнашивается съ одной лишь нижней, работающей части ея, что требуетъ частой перемѣны осей; настолько же скоро изнашиваются и втулки колесъ, требуя также частаго возобновленія; если-же вмѣсто обыкновенныхъ втулокъ употреблять колеса съ вкладышами, болѣе совершеннаго устройства, то это увеличитъ стоимось устройства этой части вагонетокъ. Понятно, что по невозможности предохранить трущіяся части оси и колесъ при свободномъ вращеніи послѣднихъ вокругъ оси отъ засоренія пескомъ и пылью въ той степени, какъ это представляется возможнымъ при неподвижной насадкѣ колесъ на ось, когда вращающіяся части оси находятся въ хорошо устроенныхъ подшипникахъ, изнашиваніе оси и колесъ при свободномъ ихъ вращеніи еще болѣе ускоряется. Затѣмъ, такъ какъ засореніе трущихся частей оси и колесъ происходитъ далеко не равномерно для всѣхъ четырехъ колесъ вагона, и находится въ прямой зависимости отъ случая, смотря по тому въ какое колесо занесетъ вѣтромъ болѣе пыли съ пути, — то при этомъ часто случается, что вагонъ стоитъ на рельсахъ не одинаково плотно всѣми своими колесами, а держится иногда лишь на трехъ колесахъ, тогда

какъ четвертое, болѣе износившееся колесо идетъ свободно отъ тяжести груза, конецъ же оси идетъ уже на вѣсу. Вслѣдствіе этого грузоспособность оси, имѣющей только одну точку опоры, на столько слабѣетъ, что движеніе вагоновъ съ полнымъ грузомъ должно вызвать изгибъ и изломъ оси, если не изготовлять оси значительно толще, чѣмъ это требуетъ дѣйствительная грузоспособность.

Ко всѣму сказанному надо отмѣтить, что съ значительно уменьшенной скоростью передвиженія грузовъ по рельсовымъ подѣзднымъ путямъ сравнительно съ желѣзными дорогами, уменьшается и центробѣжная сила, съ которою вагоны пробѣгаютъ кривую пути, а слѣдовательно и распирающее дѣйствіе коническихъ, неподвижно насаженныхъ на вращающуюся ось колесъ. Уменьшеніе этого дѣйствія настолько значительно, что свободно выносятся установленнымъ съ уклономъ во внутрь рельсомъ, и можно смѣло утверждать, что при постройкѣ прочно уложенныхъ рельсовыхъ путей съ надлежащимъ уклономъ, примѣненіе коническихъ колесъ съ одною закрайною (ребортомъ), неподвижно насаженныхъ на ось, вращающуюся въ вкладышахъ хорошо устроенныхъ подшипниковъ или подвѣсовъ, слѣдуетъ считать болѣе цѣлесообразнымъ.

Примѣненіе способа съ однимъ неподвижно насаженнымъ на ось колесомъ, и другимъ, вращающимся вокругъ оси, при свободномъ ея вращеніи въ подшипникахъ для даннаго случая также непригодно.

Иначе рѣшается этотъ вопросъ при узкоколейномъ переносномъ рельсовомъ пути съ рельсами безъ уклона во внутрь колеи, и при употребленіи двухребортныхъ колесъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ дѣйствительно будетъ болѣе цѣлесообразнымъ работать или съ вагонетками, у которыхъ оси, вращаясь свободно въ подшипникахъ, имѣютъ одно колесо неподвижное, другое свободно вращающееся, или съ вагонетками, имѣющими неподвижно прикрѣпленную къ основной рамѣ осью и съ свободно вращающимися колесами.

При осяхъ, свободно вращающихся въ подшипникахъ, хорошая и возможно совершенная конструкція подшипниковъ имѣетъ очень важное значеніе; ею обуславливается въ значительной степени и продолжительность службы осей и правильность хода вагонетокъ; поэтому, при заказѣ вагоновъ, или однихъ металлическихъ частей къ нимъ, слѣдуетъ обращать особое вниманіе на самую конструкцію подшипниковъ,

дабы она отвѣчала всѣмъ требованіямъ и исполненіе ея было вполнѣ безукоризненно. Главныя условія, которымъ должны отвѣчать хорошо сдѣланные подшипники, заключаются въ томъ: 1) чтобы трущіяся части оси непрерывно получали потребный притокъ смазочнаго масла, но безъ лишней траты его отъ вытека, 2) чтобы трущіяся части оси были вполнѣ предохранены отъ засоренія пылью и 3) чтобы подушки или вкладыши подшипниковъ, — которые должны быть изъ равномѣрнаго матеріала, надлежащей мягкости, — допускали постоянное правильное положеніе оси при помощи подвинчиванія вкладышей, при чемъ перемѣна износившихся вкладышей и смазка оси должны быть легко выполнимы.

Тормазъ.

Тормазъ составляетъ чрезвычайно важную часть при товарныхъ вагонахъ, вагонеткахъ и платформахъ безъ исключенія для всѣхъ разсматриваемыхъ нами здѣсь родовъ рельсовыхъ подъездныхъ путей. Тормазъ является единственнымъ средствомъ регулированія хода поѣзда на склонахъ и средствомъ предохраненія отъ несчастныхъ случаевъ и крупныхъ убытковъ; поэтому на конструкцію и дѣеспособность тормазы у вагоновъ, вагонетокъ и платформъ слѣдуетъ обращать строгое вниманіе. Хорошо устроенный тормазъ долженъ охватывать и зажимать одновременно и равномѣрно оба колеса у каждой оси и тѣмъ самымъ быть въ состояніи моментально остановить вращеніе оси и колесъ. Руководство тормазами производится, смотря по ихъ устройству: или посредствомъ рычажнаго, или посредствомъ винтоваго приспособленія. Винтовое приспособленіе заслуживаетъ предпочтеніе, вслѣдствіе болѣе точнаго и положительнаго дѣйствія его, причемъ нарѣзка винта должна постоянно соответствовать тому, чтобы для торможенія колесъ вагона маховичекъ или рукоятка тормазнаго винта вращались съ лѣва на право, а при освобожденіи колесъ отъ тормазы — въ обратную сторону, т. е. съ права на лѣво, безъ чего тормазной легко можетъ ошибиться и вызвать обратное слѣдующему дѣйствію тормазовъ.

Что касается числа потребныхъ для каждаго поѣзда тормазовъ, то это всецѣло зависитъ отъ величины уклоновъ пути. При паровозномъ передвиженіи грузовъ, кромѣ тормазовъ у паровоза, поѣздъ долженъ имѣть тормазы (на одну ось или для двухъ колесъ):

при укл. пути до 3,3 на 1000	изъ 12 осей	1 ось должна имѣть торм.
” ” ” ” 5,0 : 1000	” 10 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 10,0 : 1000	” 8 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 16,6 : 1000	” 5 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 25,0 : 1000	” 4 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 40,0 : 1000	” 2 ”	1 ” ” ” ” ”

При конномъ передвиженіи грузовъ поѣздъ долженъ имѣть тормазы (считая дѣйствіе перваго тормазы на одну ось съ двумя колесами):

при укл. пути до 3,3 на 1000	изъ 8 осей	1 ось должна имѣть торм.
” ” ” ” 5,0 : 1000	” 7 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 10,0 : 1000	” 5 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 16,6 : 1000	” 4 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 25,0 : 1000	” 3 ”	1 ” ” ” ” ”
” ” ” ” 40,0 : 1000	” 2 ”	1 ” ” ” ” ”

Поѣзда, идущіе по пути, крутизна уклоновъ котораго превышаетъ 10 на 1000, обязательно должны быть снабжаемы тормазами, даже если бы этотъ поѣздъ состоялъ лишь изъ одного вагона. Съ увеличеніемъ количества вагоновъ число тормазовъ должно увеличиться согласно выше приведеннымъ даннымъ, также какъ и при увеличеніи крутизны уклоновъ, какъ это видно изъ обѣихъ приведенныхъ таблицъ.

Выше было уже упомянуто, что винтовые тормазы, вслѣдствіе болѣе точнаго и положительнаго дѣйствія ихъ, заслуживаютъ предпочтеніе предъ рычажными тормазами. На прочно уложенныхъ рельсовыхъ путяхъ и при перевозкѣ всякаго рода груза, не исключая и лѣса, если послѣдній по пути не подвергается перегрузкѣ, винтовые тормазы хороши, но для переносныхъ рельсовыхъ дорогъ, которыя устраиваются съ спеціальной цѣлью подвоза лѣснаго матеріала съ мѣста рубки до пункта нагрузки его на платформы прочно уложеннаго рельсоваго пути, рычажные тормазы оказываются болѣе цѣлесообразными: 1) потому, что при рычажныхъ тормазехъ, по срединѣ задней части тормазнаго вагона не торчитъ винтъ, посредствомъ котораго управляютъ тормазомъ, такъ какъ онъ очень мѣшаетъ нагрузкѣ и разгрузкѣ лѣса; 2) посредствомъ рычажнаго тормазы тормазной въ состояніи дѣйствовать гораздо быстрѣе, что весьма не мало важно при лѣсныхъ

операціяхъ, при которыхъ часто временный переносный путь прокладывается безъ всякой трассировки, съ довольно крутыми, но не длинными спусками, гдѣ быстрое и энергичное, хотя и не столь точное дѣйствіе тормазы, очень важно. При употребленіи рычажныхъ тормазовъ слѣдуетъ имѣть въ виду, чтобы тормазъ, находящійся всегда съ боку вагончика, могъ быть переставляемъ на тотъ или другой бокъ, смотря по надобности. При лѣсныхъ операціяхъ производить торможеніе вагоновъ примитивнымъ способомъ — въ ручную, посредствомъ кольевъ, слѣдуетъ положительно отвергнуть, такъ какъ способъ этотъ лишь въ исключительныхъ случаяхъ обходится безъ несчастныхъ послѣдствій для людей (тормазныхъ); всякое-же подобное увѣчье изъ за фиктивной экономіи по нашимъ законамъ признается — и совершенно справедливо — за увѣчье, вызванное по винѣ хозяина и ложится на его отвѣтственность, что въ большинствѣ случаевъ можетъ обойтись значительно дороже, чѣмъ пріобрѣтеніе хорошихъ тормазовъ.

гоны для
очно уло-
женнаго
рельсваго
пути нор-
альной ши-
рины.

Съ постройкой рамы, лежащей посредствомъ подшинниковъ на осяхъ, начинается постройка и вагона, которая можетъ закончиться однимъ лишь мощеніемъ основной рамы, образуя такимъ образомъ платформу, или же можетъ быть доведена до вполне законченнаго, крытаго вагона. Не будемъ здѣсь останавливаться подробно на конструкціяхъ и разныхъ типахъ вагоновъ для нормальнаго рельсваго пути, такъ какъ въ тѣхъ случаяхъ, когда такой путь вбѣгаетъ въ линію большой жел. дороги, бракованный подвижной составъ послѣдней является наиболѣе подходящимъ, какъ по дешевизнѣ, съ которой онъ въ большинствѣ случаевъ можетъ быть пріобрѣтенъ, такъ и по полной его грузоспособности для пути, скорость движенія котораго не превышаетъ 10 верстъ въ часъ. Для тѣхъ-же рельсваихъ путей нормальной ширины, которые не впадаютъ въ линію большой жел. дороги, и для которыхъ пріобрѣтеніе полнаго подвижнаго состава вагоновъ можетъ оказаться чрезмѣрно дорогимъ, слѣдуетъ рекомендовать пріобрѣтеніе одного желѣзнодорожнаго вагона для модели, и покупку лишь главныхъ металлическихъ частей для вагоновъ, причемъ всѣ деревянные, кузнечныя и слесарныя работы могутъ производиться уже на мѣстѣ по пріобрѣтенной модели, что обойдется значительно дешевле.

Сдѣлаемъ лишь нѣсколько общихъ указаній. Принято считать, что крѣпко, хорошо построенный вагонъ долженъ по крайней мѣрѣ подымать вдвое больше груза, чѣмъ его собственный вѣсъ. Такъ напр.

на нашихъ жел. дорогахъ крытый товарный вагонъ на двухъ осяхъ вмѣститъ около 5 тоннъ или 305 пуд. и вмѣщаетъ чистаго груза 10 тоннъ или 610 пуд. Для подъездныхъ путей нормальной ширины, не вдающихся въ линію жел. дорогъ, а ведущихъ совершенно самостоятельную, изолированную дѣятельность, не требующую перегрузки груза, оказывается болѣе выгоднымъ строить вагоны меньшихъ размѣровъ, вмѣщающихъ не болѣе 305 пуд., при собственномъ вѣсѣ въ 150 — 170 пуд., и съ разстояніемъ другъ отъ друга осей (подразумѣваются вагоны только о двухъ осяхъ) футовъ на шесть.

Товарные вагоны бываютъ двухъ родовъ: открытые и закрытые. Первые не имѣютъ крыши, вторые имѣютъ стѣны и плотную крышу; послѣдніе предназначены для перевоза товара и кромѣ двухъ дверей, на противоположныхъ концахъ вагона, никакихъ другихъ отверстій въ родѣ оконъ не имѣютъ. Если же крытые вагоны предназначаются для перевоза животныхъ, то помимо дверей по продольнымъ стѣнамъ, подъ крышей, устраиваются небольшія окна безъ стеколъ, но съ неподвижными рѣшетками (жалюзи) для циркуляціи воздуха. Дабы вагоны служили болѣе продолжительный срокъ выгодно и даже необходимо стѣны внутри вагона обшивать на $\frac{1}{2}$ сажени отъ пола полудюймовыми досками или же листовымъ желѣзомъ; подобная обшивка стѣнъ вагона предохраняетъ ихъ отъ ударовъ твердыми и острыми предметами. Обшивка листовымъ желѣзомъ конечно прочнѣе дерева, но если вагонъ предназначается для перевоза: скота, мяса, овощей, молочныхъ и другихъ страдающихъ отъ тепла продуктовъ, обшивку деревомъ, которое хуже проводитъ тепло, слѣдуетъ предпочитать желѣзной обшивкѣ.

Вагоны, спеціально назначенные для перевоза животныхъ, требуютъ извѣстныхъ приспособленій, какъ напр. удобно прикрѣпленныхъ яслей для кормленія скота, колець укрѣпленныхъ въ стѣнахъ вагона для привязи скота и проч. Содержаніе подобныхъ вагоновъ даже для большихъ жел. дорогъ бываетъ невыгодно, а для подъездныхъ путей, если бы послѣдніе служили интересамъ не одного частнаго хозяйства, а цѣлой мѣстности — тѣмъ болѣе, такъ какъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ скотъ является лишь незначительнымъ грузомъ. Вообще вагоны на рельсовыхъ подъездныхъ путяхъ должны быть такъ устроены, чтобы каждый изъ нихъ по возможности отвѣчалъ всѣмъ родамъ груза, перевозимаго по пути. Всякая спеціализація ва-

гоновъ требуетъ значительно большаго подвижнаго состава, чѣмъ уменьшается доходность пути. При устройствѣ указанныхъ приспособленій въ обыкновенномъ крытомъ товарномъ вагонѣ, онъ можетъ вполне удовлетворить своей цѣли и перевозить крупный скотъ даже на далекія разстоянія.

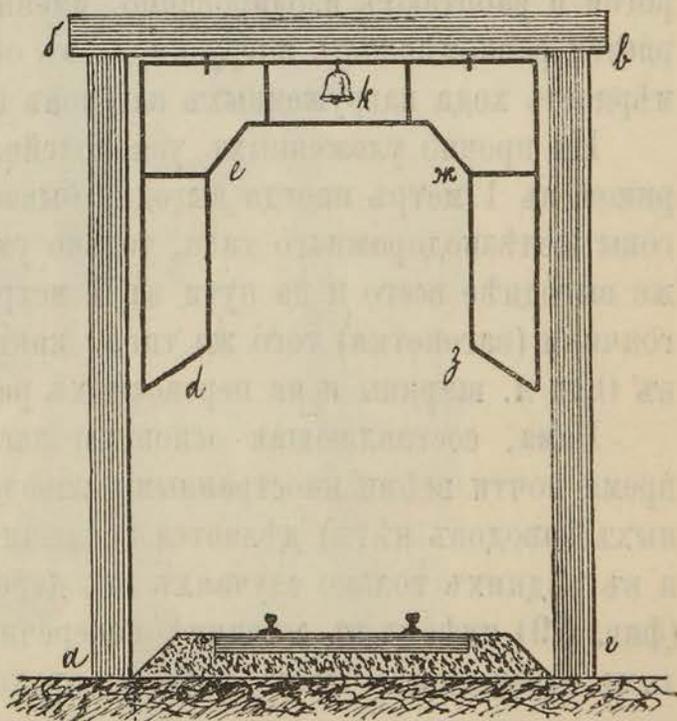
Постройка или пріобрѣтеніе открытыхъ вагоновъ обходится значительно дешевле крытыхъ, причеиъ они удобнѣе какъ для нагрузки, такъ и для разгрузки. Перевозка всякаго рода земли, извести, кирпича, каменнаго и древеснаго угля, муки и зерноваго хлѣба въ мѣшкахъ, хлопка, прессованнаго сѣна и даже (при скорости не болѣе 10 верстѣ въ часѣ), мелкаго и крупнаго скота и лѣснаго матеріала — производится въ открытыхъ вагонахъ весьма удобно, и для разматриваемаго типа подѣздныхъ путей эти вагоны значительно выгоднѣе, чѣмъ закрытые.

Открытые вагоны устраиваются въ видѣ платформы, состоящей изъ основной раиы съ крѣпкимъ поломъ и лежащей на осяхъ. На этой платформѣ возводятся кругомъ глухія стѣны, которыя, смотря по роду перевозимаго груза, дѣлаются отъ 1 до 1½ арш. вышины. Вагоны съ стѣнками въ 1 арш. вышины употребляются для перевоза кирпича, камня, и прочаго тяжеловѣснаго груза; для менѣе тяжелаго груза стѣнки вагоновъ дѣлаются въ 1½ арш. вышины. Для облегченія нагрузки и выгрузки груза продольныя стѣнки вагона устраиваются внизу на шарнирахъ. При нагрузкѣ и разгрузкѣ стѣнки откидываются внизъ, а при движеніи онѣ прикрѣпляются крючками къ поперечнымъ стѣнкамъ. Поперечныя стѣнки дѣлаются неподвижными. Чтобы грузъ въ родѣ муки, зерноваго хлѣба и проч. не попадалъ подѣ дождь, вагоны покрываютъ брезентомъ; для этого поперечнымъ стѣнкамъ вагона, помимо ихъ общей вышины, придаютъ форму полукруга, вслѣдствіе чего середина ихъ значительно возвышается надъ краями. На полукруги укрѣпляются посредствомъ крючковъ желѣзные, длиною во весь вагонъ пруты въ количествѣ 6 — 8 штукъ, такъ что они образуютъ надъ вагономъ нѣчто въ родѣ полукруглаго стропила, на который и натягивается брезентъ. Чрезъ это, кромѣ сбереженія груза отъ подмочки, и сами брезенты сохраняются болѣе продолжительное время, такъ какъ они не ломаются, а получаютъ форму полукруглой крыши. При перевозѣ въ открытыхъ вагонахъ скота на стѣны вагона надставляютъ 1½ аршин. рѣшетчатыя стѣнки, которыя съ постоян-

ными составлять 3-хъ аршинную вышину, что можетъ служить достаточнымъ обезпеченіемъ, что перевозимый скотъ не выскочитъ изъ вагона во время пути.

При перевозкѣ болѣе громоздкаго матеріала, напр. двухсаженнаго теса, брусевъ и проч., стѣнки вагоновъ снимаются, а съ боковъ вагона, гдѣ прикрѣплены желѣзныя скобы, въ скобы вставляютъ четырехгранные желѣзные или деревянные брусья до 2-хъ арш. вышины, которые и служатъ для удержанія груза на платформѣ. Брусья эти устанавливаются по два съ каждой стороны вагона, верхи же другъ противъ друга стоящихъ брусевъ связываютъ посредствомъ цѣпи, для чего въ верхнихъ, утонченныхъ концахъ брусевъ придѣланы кольца, чрезъ которыя и продѣвается цѣпь, образуя такимъ образомъ прочную охрану груза. При перевозѣ болѣе длиннаго лѣснаго матеріала, требующаго по своей длинѣ двухъ платформъ, необходимо, какъ на узкоколейныхъ, такъ и на переносныхъ путяхъ, устанавливать на платформы поворотныя козлы, на которыя и помѣщаютъ грузъ, дабы перевозимый матеріалъ не отымалъ у платформъ возможности описывать повороты на кривыхъ пути.

При нагрузкѣ вагоновъ легковѣснымъ, но громоздкимъ по объему матеріаломъ какъ-то: сѣномъ, хлопкомъ, шерстью и проч., нужно слѣдить, чтобы форма (поперечная профиль) вагона ни въ какомъ случаѣ не превышала размѣровъ, установленныхъ для большихъ желѣзныхъ дорогъ. Для повѣрки объема нагруженнаго вагона необходимо устраивать такъ называемый „габаритъ“, устраиваемый и на нашихъ желѣзныхъ дорогахъ. Габаритъ устраивается слѣдующимъ образомъ: ставятъ два столба съ перекладиной *a, б, в, г* (фиг. 58); къ послѣдней привѣшиваютъ раму *д, е, ж, з*, сдѣланную изъ полосоваго желѣза,



Фиг. 58.

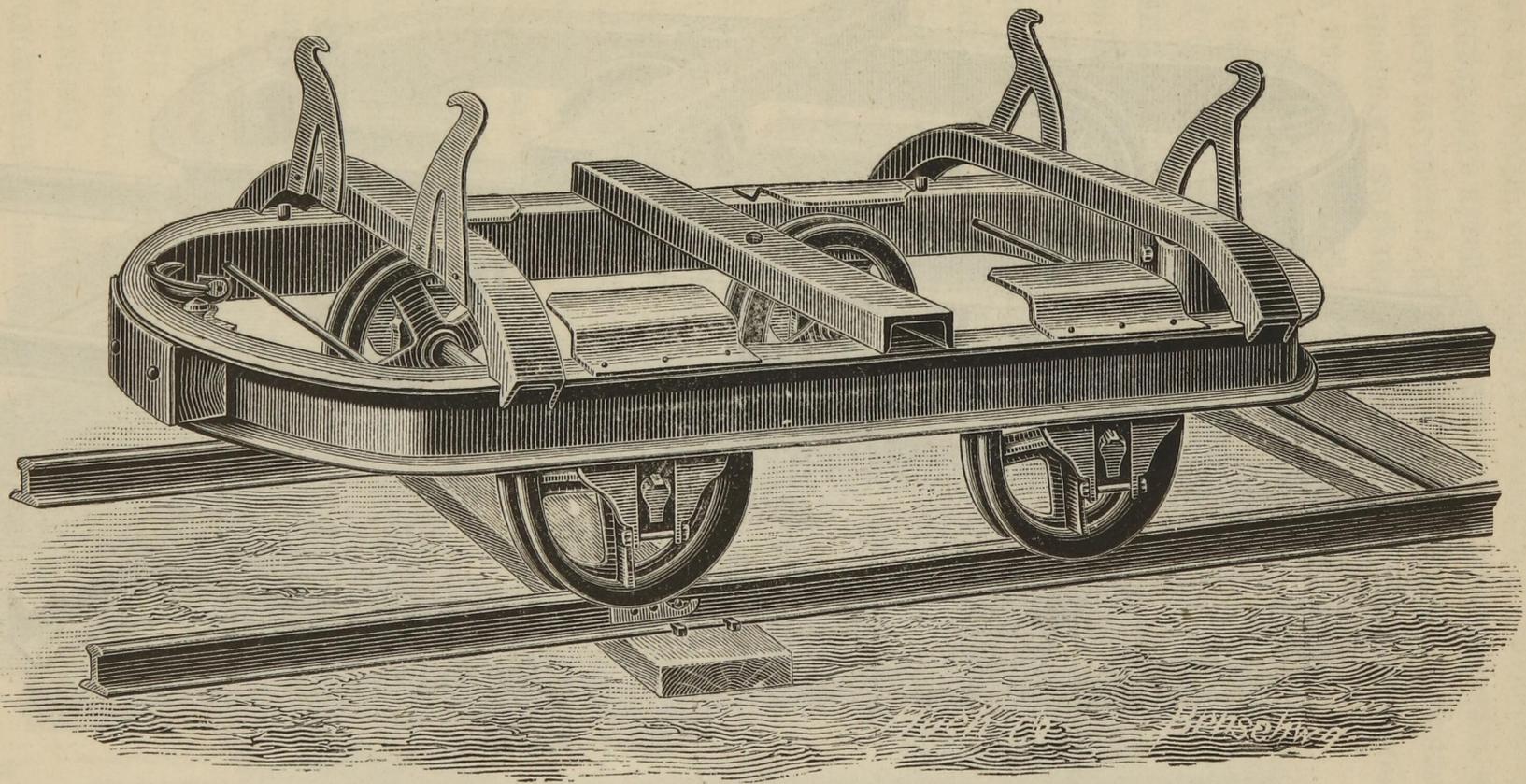
которая имѣетъ очертаніе предѣловъ, опредѣленныхъ Министерствомъ Пут. Сообщ. для наибольшихъ размѣровъ подвижнаго состава; въ точкѣ *к* привѣшенъ колокольчикъ. Если платформу съ грузомъ будемъ пропускать по пути, надъ которымъ есть такой габаритъ, то излишне выдающіяся части нагрузки платформы задѣнутъ за раму *д*, *е*, *ж*, *з*, и колокольчикъ *к* зазвонитъ; если же онѣ не вышли изъ предѣловъ, допускаемыхъ положеніемъ, то звонка не будетъ, такъ какъ вагонъ свободно пройдетъ подъ рамой.

Устройство подобнаго габарита необходимо на тѣхъ подъѣздныхъ путяхъ, которые впадаютъ въ линію большихъ жел. дорогъ и вагоны которыхъ переходятъ на линію ж. дороги безъ перегрузки, дабы не нарушить постановленія Мин. Пут. Сообщ. Цѣль этого постановленія — предупредить задѣваніе проходящими поѣздами различныхъ строеній, какъ то: внутреннихъ граней фермъ мостовъ, возвышающихся надъ уровнемъ путей, периль, парпетныхъ мостовъ, стѣнъ тоннелей, устоевъ, арокъ и портиковъ при вѣздахъ на мосты и другихъ строеній. Устройство подобнаго габарита полезно даже и на такихъ подъѣздныхъ путяхъ, которые не имѣютъ сообщенія съ ж. дорогой и работаютъ изолированно, именно потому, что этимъ провѣряется равномерность нагрузки, чѣмъ обезпечивается большая равномерность хода нагруженныхъ вагоновъ по пути, что весьма важно.

На прочно уложенныхъ узкоколейныхъ рельсовыхъ путяхъ шириною въ 1 метръ иногда выгодно бываетъ употреблять товарные вагоны желѣзнодорожнаго типа, только уменьшеннаго размѣра. Вообще же выгоднѣе всего и на пути въ 1 метръ шириною употреблять вагончики (вагонетки) того же типа, какіе употребляются на дорогахъ въ 0,75 м. ширины и на переносныхъ рельсовыхъ путяхъ.

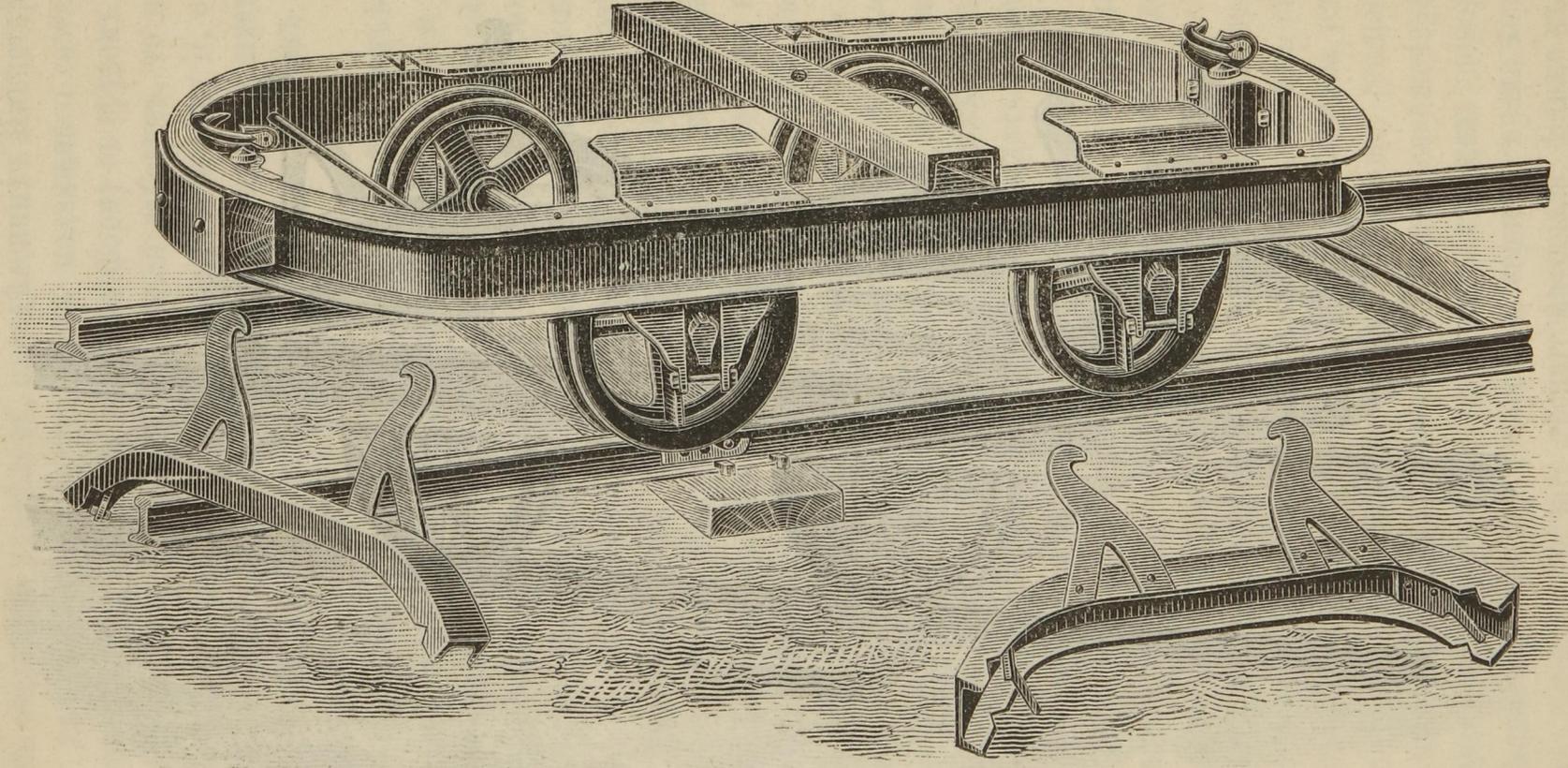
Рама, составляющая основную часть вагонетки, въ настоящее время почти всѣми иностранными заводами (у насъ такихъ специальныхъ заводовъ нѣтъ) дѣлается исключительно изъ желѣза или стали и въ рѣдкихъ только случаяхъ изъ дерева. Подобная стальная рама (фиг. 59) имѣетъ въ серединѣ поперечную связь, снабженную круглымъ отверстиемъ, черезъ которое проходитъ стержень поворотныхъ козелъ, насаживаемыхъ на эту поперечную связь во время возки бревень, брусевъ, досокъ и прочаго лѣснаго матеріала. Ближе къ обоимъ концамъ рамы находятся двѣ дуги, привинченныя болтами и снабженныя собачками для удерживанія коекъ въ надлежащемъ положеніи.

вагонетки
и прочно
женнаго
перенос-
наго пути.



Фиг. 59.

При перевозкѣ на вагонеткахъ длиннаго лѣснаго материала или другаго рода груза, не требующаго козелъ, какъ на примѣръ: хлѣба въ сно-

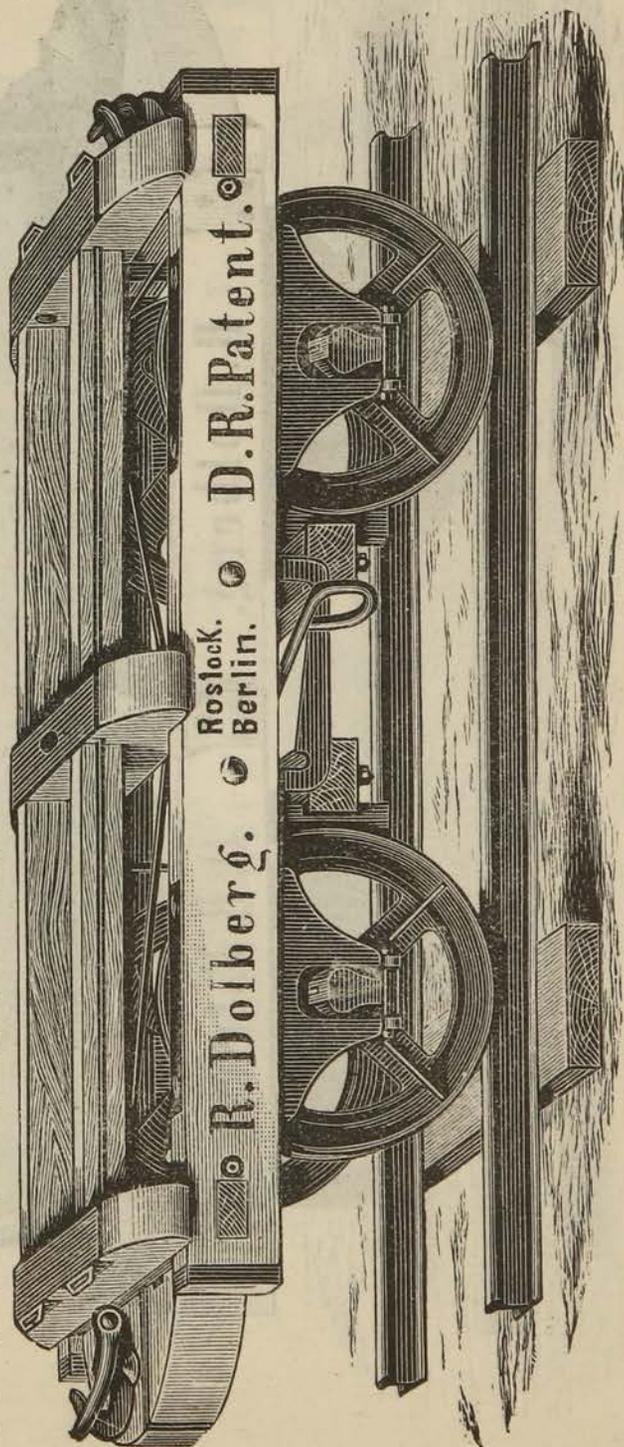


Фиг. 60.

пахъ, зерна, муки и проч. въ мѣшкахъ, дуги съ собачками отвинчиваются и снимаются съ рамы, какъ это видно изъ фиг. 60.

У насъ въ Россіи, особенно для лѣсныхъ и хозяйственныхъ рельсовыхъ подвижныхъ путей, слѣдуетъ всегда предпочитать деревянную основную часть вагонетки, сдѣланную изъ хорошаго, крѣпкаго и сухого дерева съ прочными желѣзными связями. Подобная деревянная основа вагонетки представлена на фиг. 61.

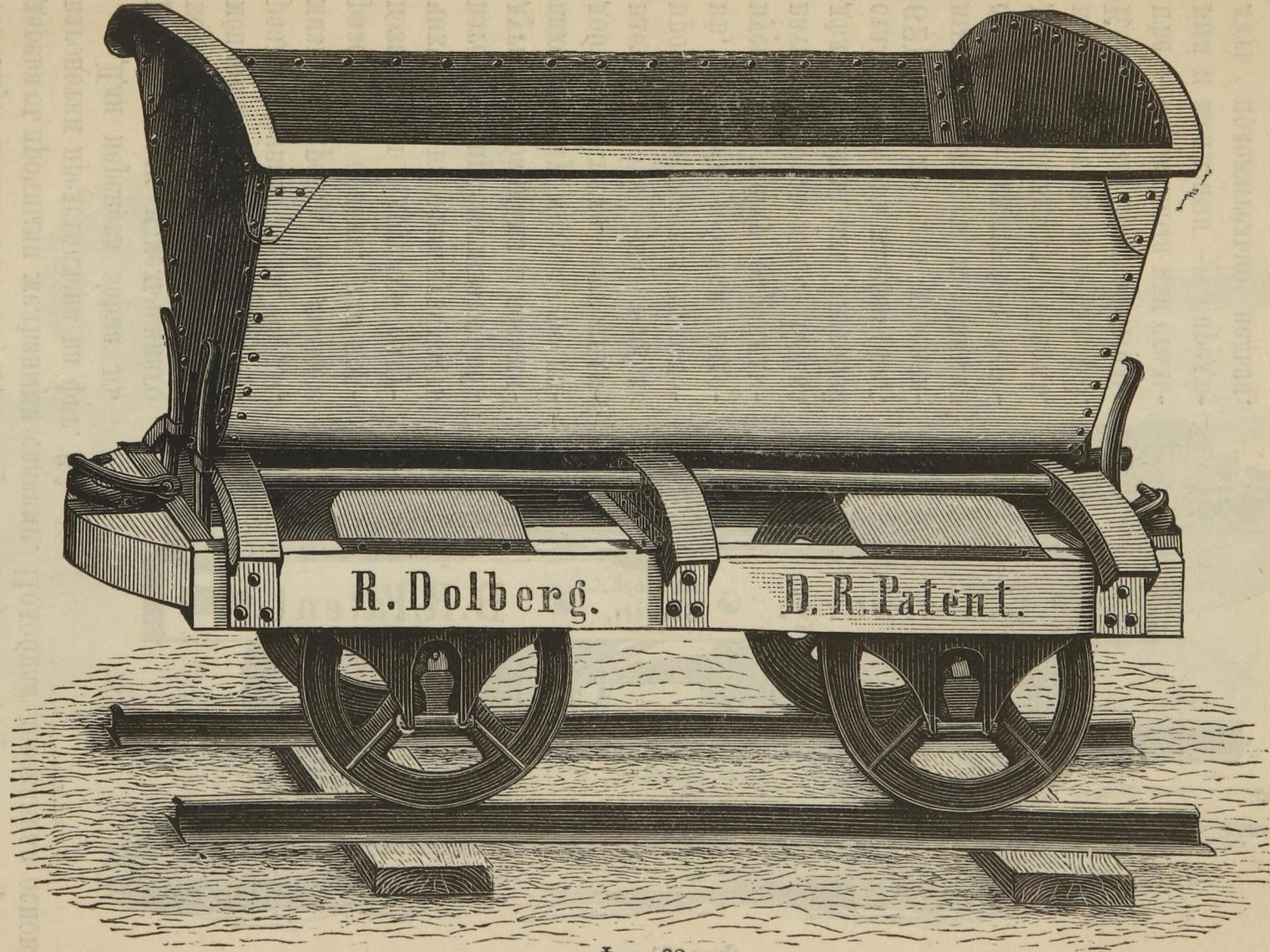
Для перевоза зерна въ розсыпь, или измельченнаго корма для скота (напр. соломенной или клеверной рѣзки, раздробленнаго зерна, барды, мязги и проч.), на дальное разстояніе поезда, для подвоза земли и другихъ сыпучихъ тѣлъ на основную часть вагонетки привинчиваютъ обѣ дуги съ собачками и насаживаютъ койку, которая по надобности легко опрокидывается, хотя она вообще прочно помѣщается въ основѣ, причемъ собачки недопускаютъ койку опрокидываться произвольно. Койка дѣлается или изъ листовой стали, или изъ желѣза (фиг. 62), или же изъ деревянныхъ досокъ съ желѣзными связями по угламъ и по серединѣ продольныхъ стѣнокъ, какъ это видно изъ фиг. 63. Какія койки предпочтительнѣе — деревянные или стальные и желѣзные — опредѣлить положительно нельзя, такъ какъ это зависитъ часто отъ мѣстныхъ условій, но въ большинствѣ случаевъ стальные и даже желѣзные койки при хорошемъ за ними уходѣ заслуживаютъ пред-



Для сельс
го хозяйс

Фиг. 61.

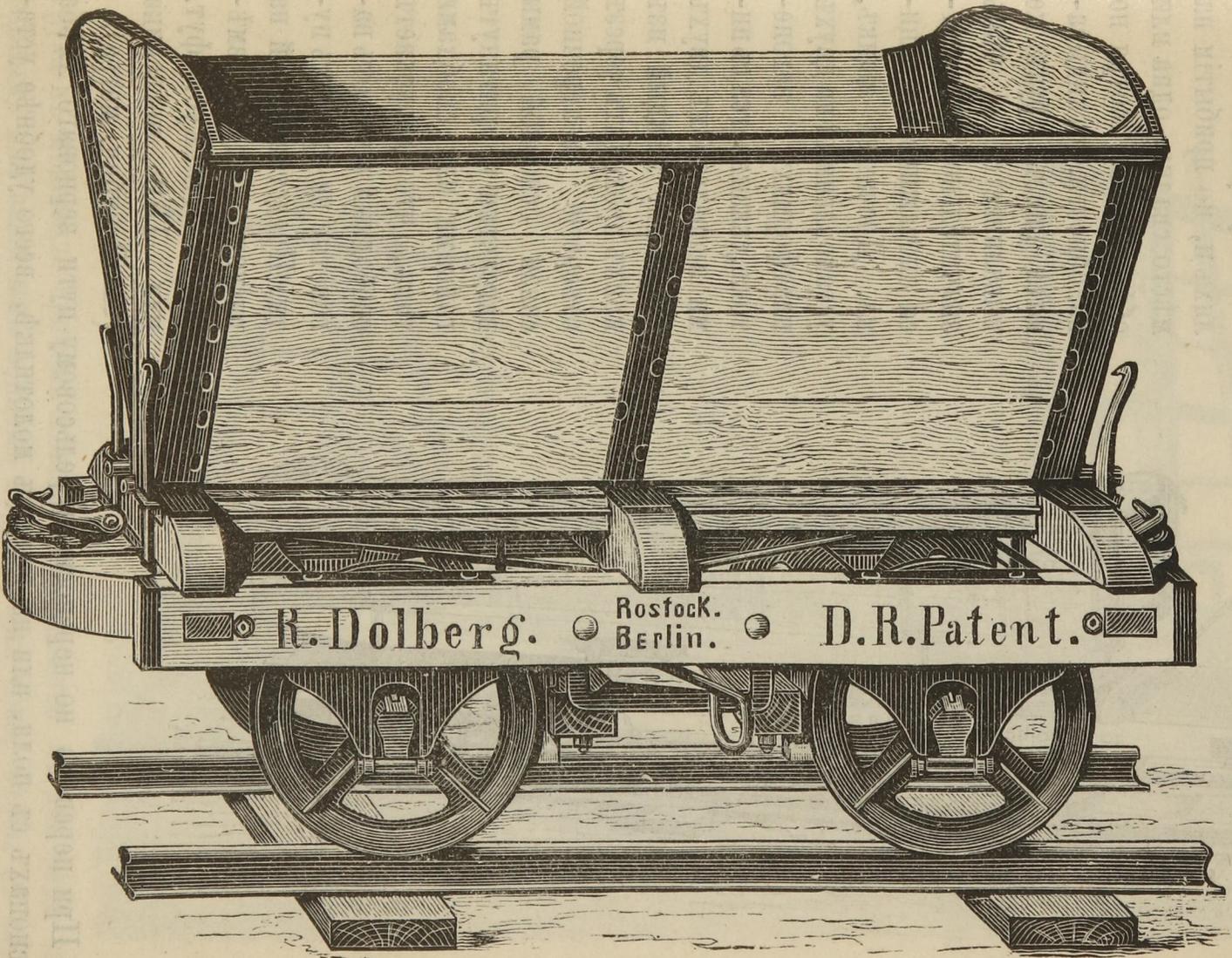
почтенія передъ деревянными. Въ интересъ прочности стальные и желѣзные койки время отъ времени требуютъ хорошей очистки и



Фиг. 62.

окрашиванія сурикомъ, въ противномъ случаѣ ржавчина, разбѣдая металлъ, сокращаетъ срокъ ихъ службы.

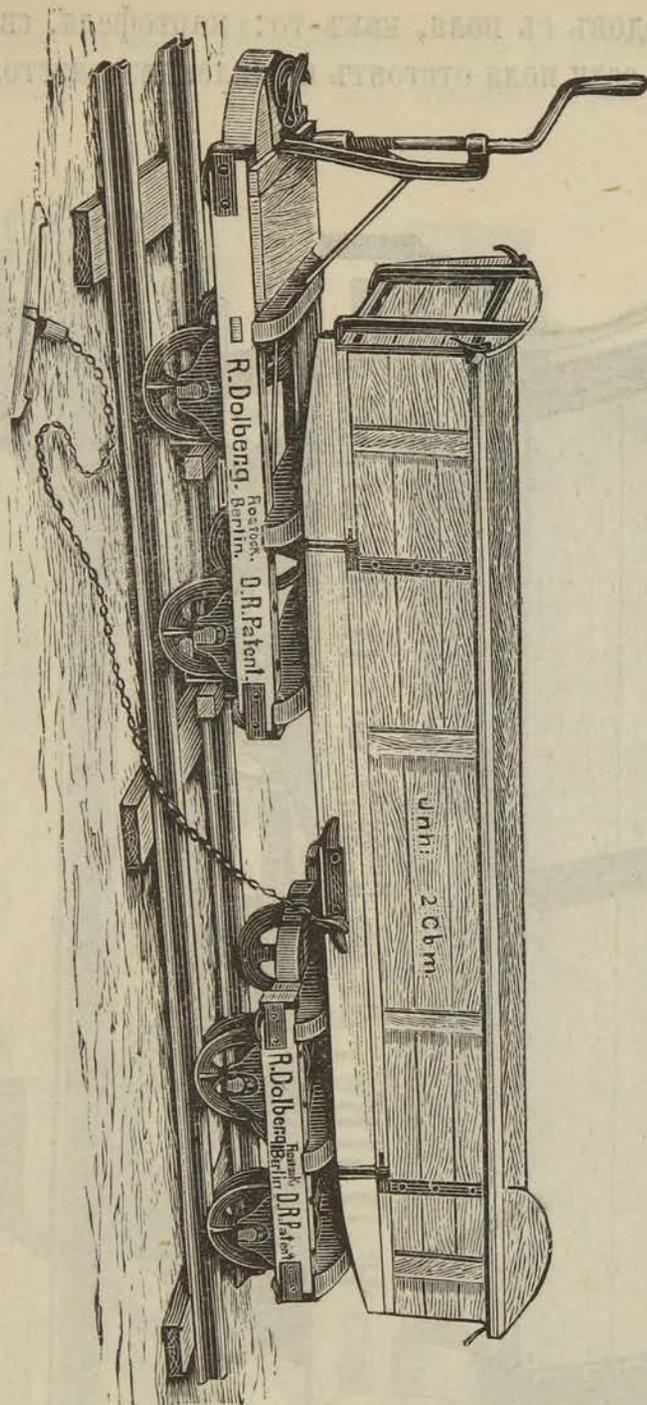
При уборкѣ корнеплодовъ съ поля, какъ-то: картофеля, свеклы и подвоза ихъ къ заводу, если поля отстоятъ на далекомъ разстоянїи,



Фиг. 63.

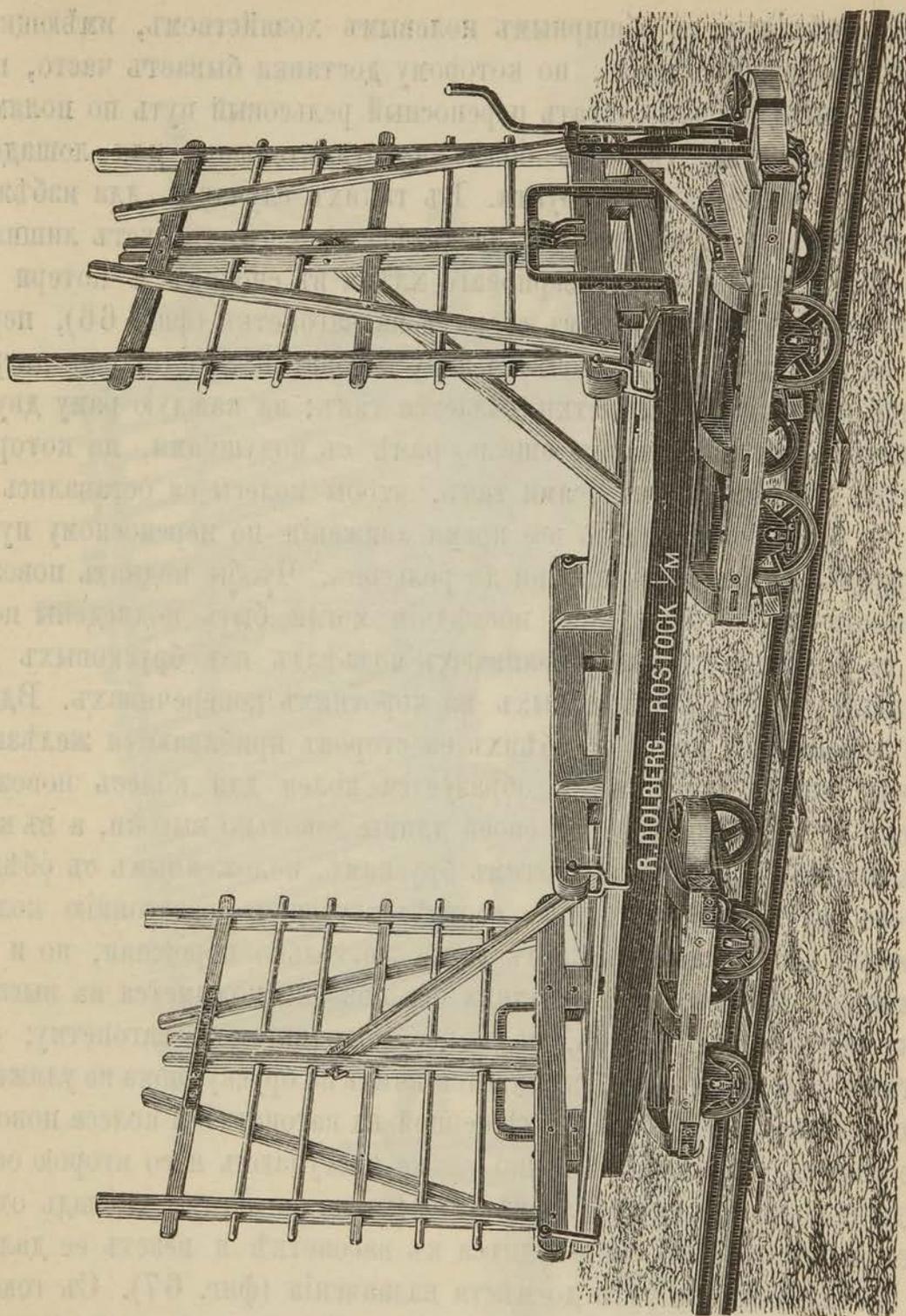
вмѣсто конокъ выгоднѣе употребляютъ длинныя шпички съ значительною вмѣстимостію. Въ этомъ случаѣ такой шпичкѣ устанавливается уже

Фиг. 64.



на двухъ платформахъ вагонетокъ (фиг. 64). Продольныя стѣнки ящика устроены на петляхъ и, по прибытіи на мѣсто свалки, одна или обѣ стѣнки, смотря по надобности, откидываются внизъ, грузъ же вываливается, чѣмъ значительно облегчается опоражниваніе ящика. Досчатый ящикъ, установленный на двухъ платформахъ вагонетокъ, связывается съ ними посредствомъ двухъ стержней, каждый изъ коихъ проходитъ черезъ отверстіе поперечной связи основной рамы вагонетки и притянутъ гайками или скобками такъ, что допускаетъ свободный поворотъ вагонетки на кривыхъ пути. Представленный на рисункѣ ящикъ вмѣщаетъ 78 куб. фут. или 162 четверика (= 2 кубич. метра).

При перевозѣ по переносному рельсовому пути зерноваго хлѣба въ снопахъ съ поля, или на поле къ молотилкѣ, всего удобнѣе устанавливать такимъ же образомъ на двухъ вагонеткахъ особо для этого устроенныя стойки (фиг. 65). Посредствомъ подобнаго приспособленія легко можно заразъ перевозить отъ 2,75 до 3 куб. саж. сноповъ. Кромѣ того стойки эти очень удобны для перевоза зерна и другаго



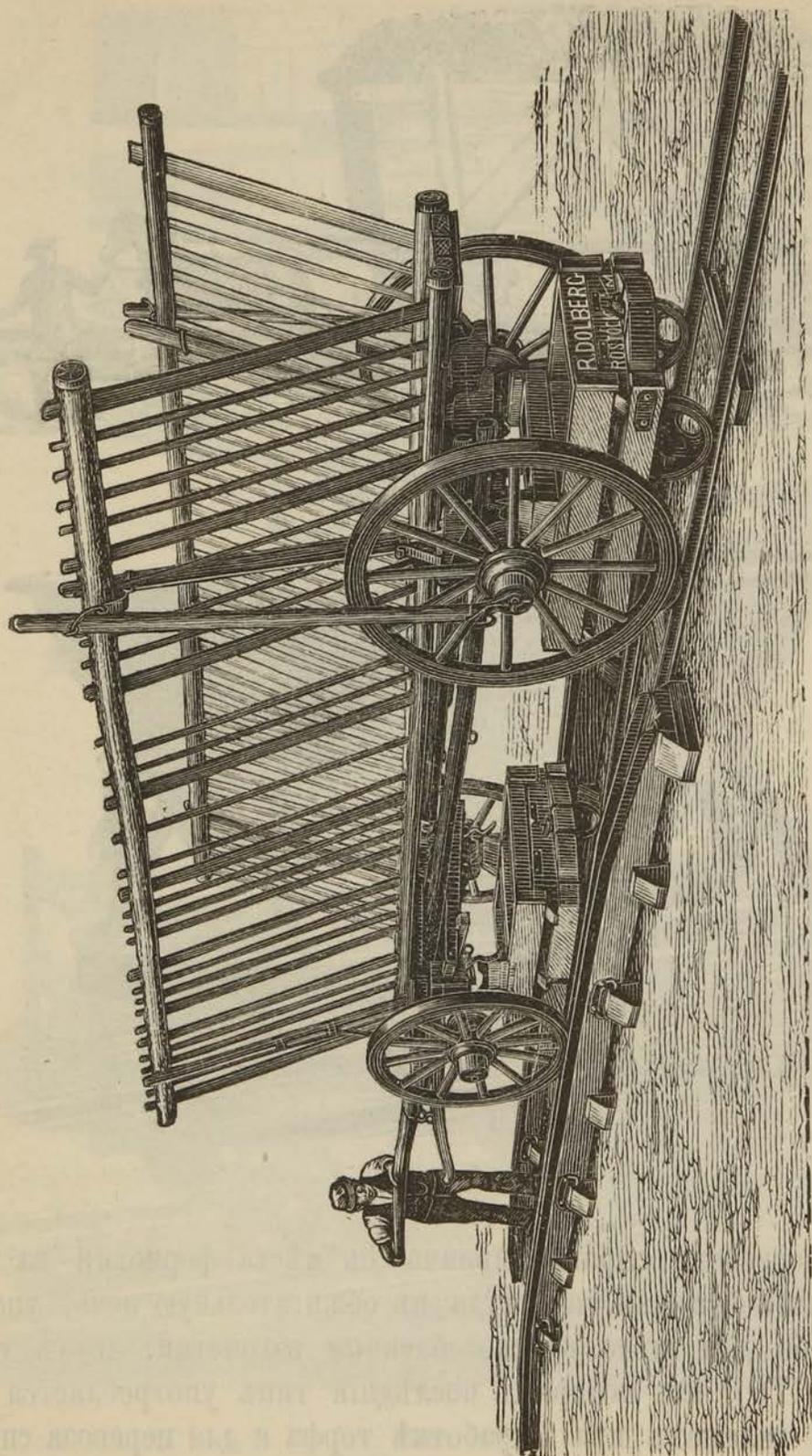
Фиг. 65.

груза въ мѣшкахъ, причѣмъ мѣшки укладываются въ два ряда завязаннымъ или зашитымъ концомъ наружу, для того, чтобы въ случаѣ слабой завязки, это тотчасъ можно было бы замѣтить. При перевозкѣ зерна въ мѣшкахъ на далекое разстояніе, послѣдніе для защиты отъ дождя покрываются брезентомъ. Это же приспособленіе примѣняется и при уборкѣ и перевозѣ сѣна.

Въ имѣніяхъ съ обширнымъ полевымъ хозяйствомъ, имѣющихъ хорошо содержимое шоссе, по которому доставка бываетъ часто, полезно и выгодно располагать переносный рельсовый путь по полямъ, гдѣ доставка уже дѣлается болѣе затруднительною для лошадей, вслѣдствіе болѣе мягкаго грунта. Въ такихъ случаяхъ для избѣжанія перегрузки съ вагонетокъ на телѣги, — что требуетъ лишняго расхода, а при перевозкѣ зерноваго хлѣба въ снопахъ и потери въ зернѣ, — телѣгу съ грузомъ ставятъ на вагонетки (фиг. 66), переводя ее на шоссе при подвозѣ къ нему вагонетки. Постановка нагруженной повозки на вагонетки дѣлается такъ: на каждую раму двухъ вагонетокъ устанавливаютъ еще по рамѣ съ подушками, на которыя ложится повозка своими осями такъ, чтобы колеса ея оставались на вѣсу и бездѣйствовали во все время движенія по переносному пути, не прикасаясь ни до земли, ни до рельсовъ. Чтобы поднять повозку на высоту вагонетокъ, дабы послѣднія могли быть подведены подъ нея, съ боковъ рельсовъ устраиваютъ подъѣздъ изъ брусовыхъ деревянныхъ шинъ, помѣщенныхъ на короткихъ поперечинахъ. Вдоль этой деревянной шины съ обѣихъ ея сторонъ прибиваются желѣзныя полосы, между которыми и образуется колея для колесъ повозки. Бруски (фиг. 66) по срединѣ своей длины довольно высоки, а въ концахъ сходятъ на нѣтъ. По этимъ брускамъ, положеннымъ съ обѣихъ сторонъ пути на разстояніи, соответствующемъ разстоянію колесъ повозки, послѣдняя вѣзжается легко не только порожняя, но и нагруженная. Какъ только передняя ось повозки подыметъ на высшую точку подъѣзнаго бруска, подъ нее пододвигаютъ вагонетку; ось, двигаясь дальше по пути, спускается внизъ по бруску, пока не уляжется плотно на подушки рамы, помѣщенной на вагонеткѣ и колеса повозки перестанутъ дѣйствовать; точно также поступаютъ и со второю осью. Когда повозка такимъ образомъ уложена на вагонетки, лошадь отцѣпляется отъ повозки, переводится къ вагонеткѣ и везетъ ее дальше уже по переносному пути до мѣста назначенія (фиг. 67). Съ тою же легкостью и посредствомъ этихъ же подъѣздныхъ брусьевъ повозка подымается съ вагонетокъ и переводится на шоссе. Подобный способъ перевозки можетъ быть очень удобенъ въ нѣкоторыхъ нашихъ хозяйствахъ.

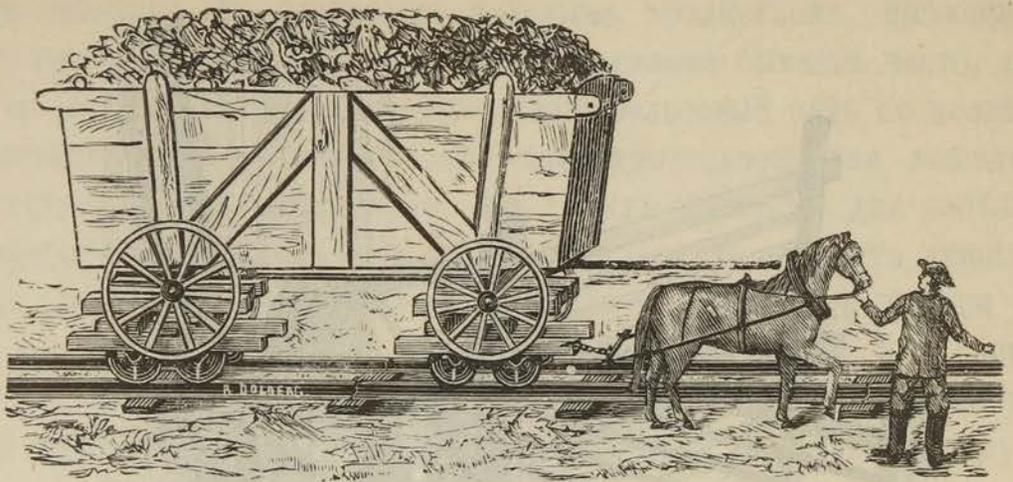
Для завод-
ихъ цѣлей.

Для заводовъ, кромѣ обыкновенныхъ вагонетокъ съ койками (фиг. 62 и 63), часто требуются вагонетки съ опрокидывающимися

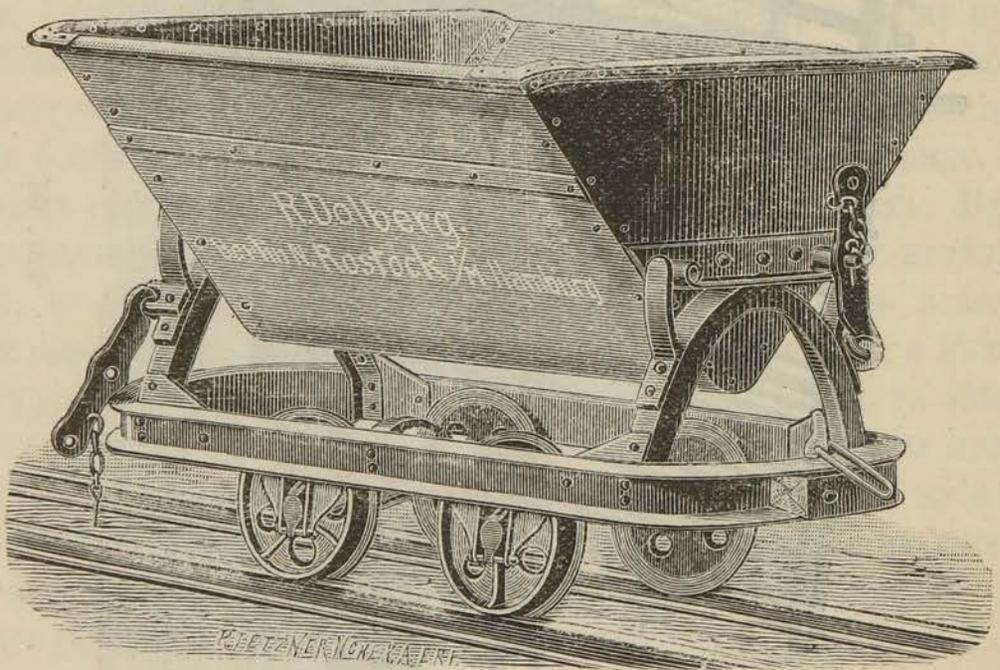


Фиг. 66.

койками меньшихъ размѣровъ, для передвиженія ихъ людьми, въ этихъ случаяхъ койка помѣщается на нѣкоторомъ разстоянїи надъ рамой (фиг. 68), что значительно облегчаетъ рабочему дѣйствовать вагонеткой при быстрой и непрерывной работѣ.

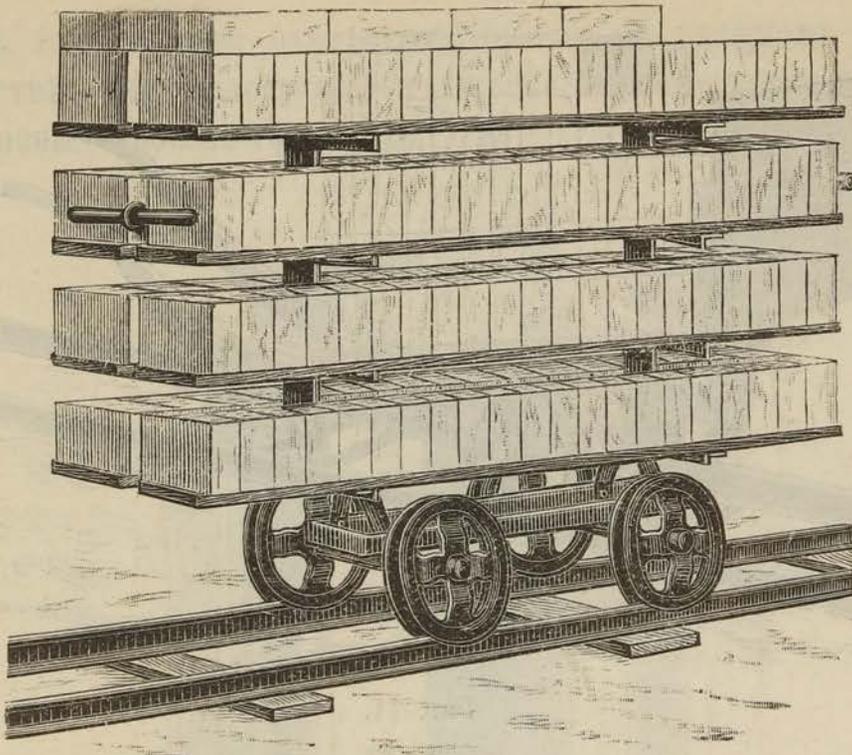


Фиг. 67.

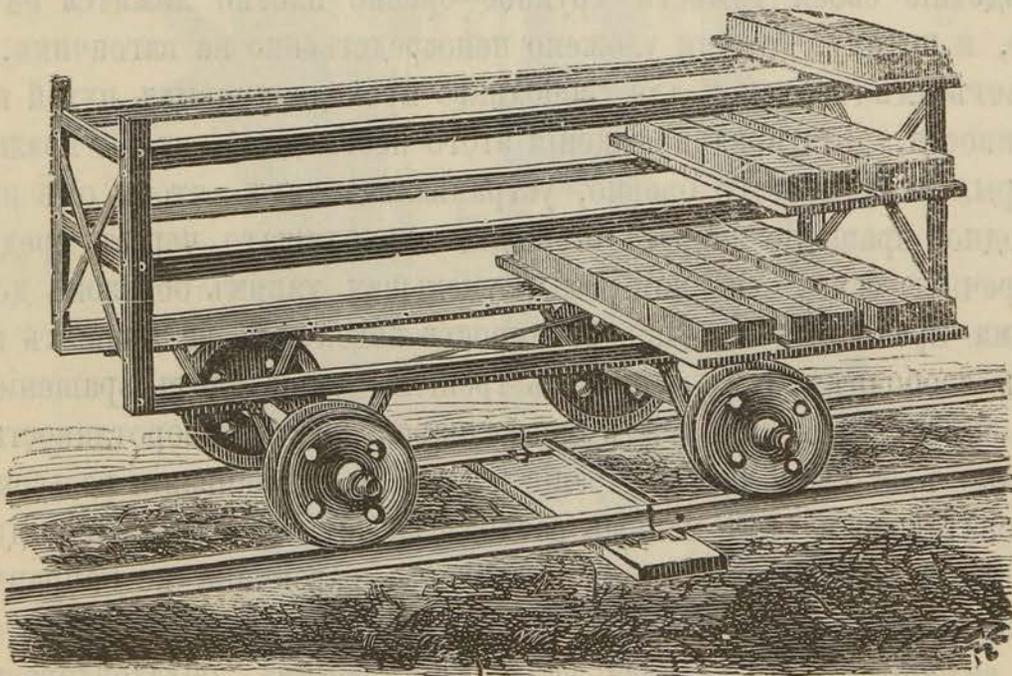


Фиг. 68.

Для перевозки сырого кирпича съ мѣста формовки на мѣсто предварительной сушки, а оттуда въ обжигательную печь, употребляются особо для этого приспособленныя вагонетки, двухъ типовъ (фиг. 69 и 70), изъ которыхъ послѣдній типъ употребляется и на торфяныхъ залежахъ при выработкѣ торфа и для перевоза спрессованнаго въ кирпичи торфа. На кирпичныхъ заводахъ для перевозки по рельсовому подъездному пути вышедшаго изъ печи готоваго кирпича въ складъ выгоднѣе всего употреблять ручныя тачки на двухъ колесахъ (фиг. 71).



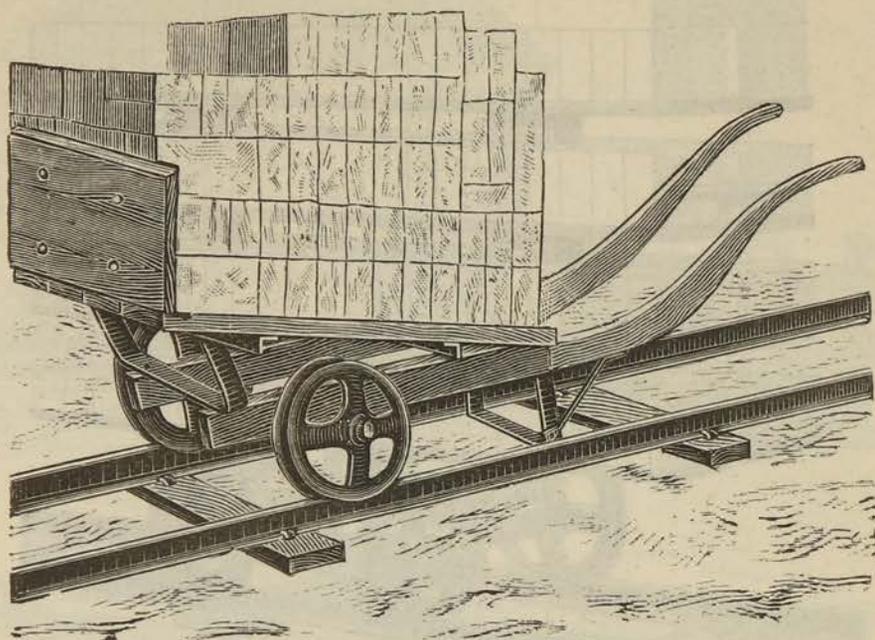
Фиг. 69.



Фиг. 70.

Въ лѣсномъ хозяйствѣ наибольшую заботу объ удобномъ и цѣлесообразномъ примѣненіи перевозочныхъ средствъ безспорно составляетъ перевозка крупныхъ бревенъ, представляющихъ собой большой

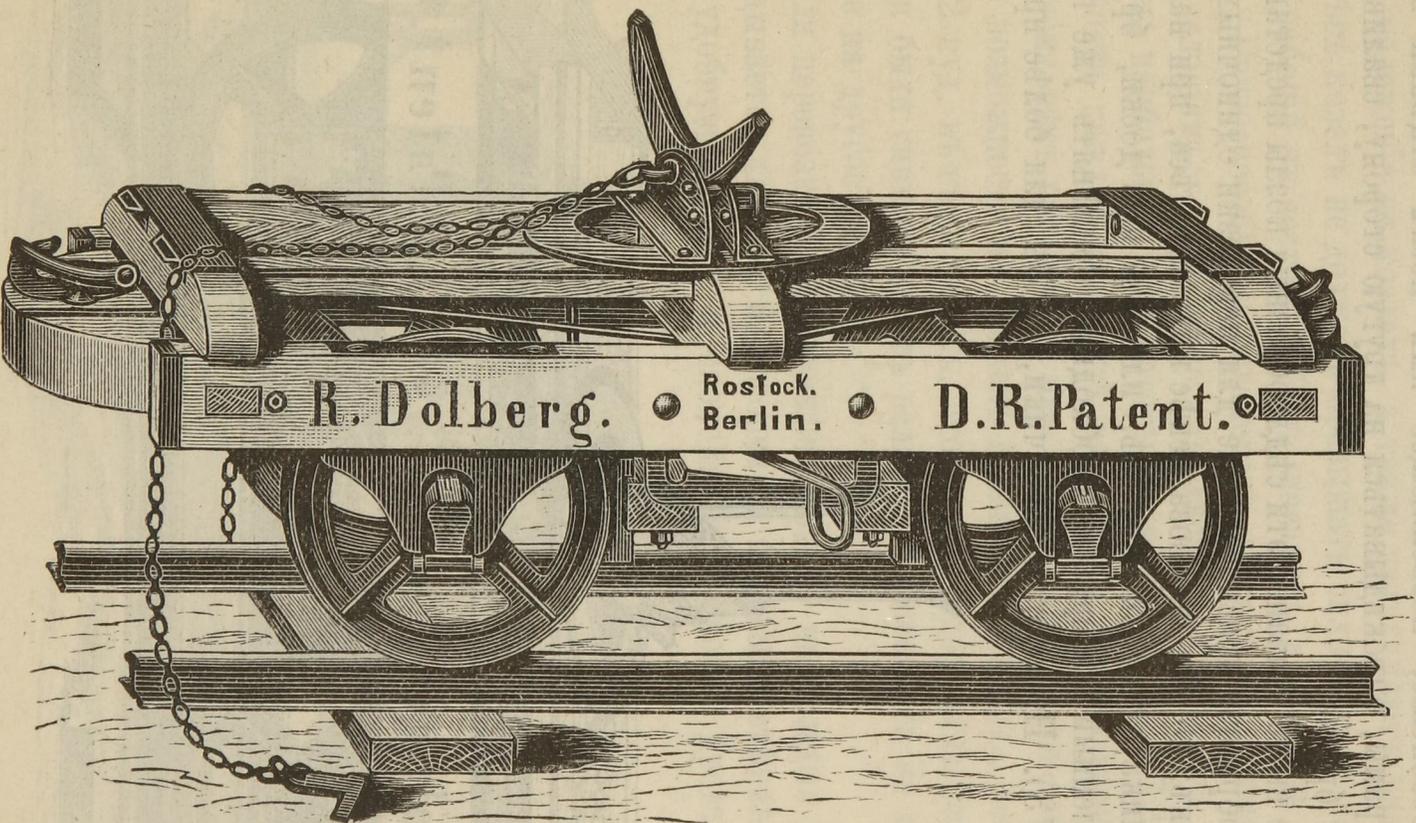
Для лѣснаго хозяйства.



Фиг. 71.

недѣлимый грузъ, для перевозки котораго необходимо два вагончика. Вслѣдствіе своей тяжести крупное бревно плотно ложится на свое ложе, и потому, будучи уложено непосредственно на вагончики, оно лишаетъ ихъ требуемой для свободнаго прохода кривыхъ путей поворотливости. Для предупрежденія этого необходимо, чтобы козлы, на которыя укладывается бревно, устраивались такъ, чтобы онѣ имѣли свободное вращеніе вокругъ стержня, проходящаго черезъ среднюю, поперечную связь основной рамы, уменьшая такимъ образомъ до минимума препятствіе къ поворотливости вагончика на кривыхъ пути. Чѣмъ свободнѣе и съ меньшимъ треніемъ происходитъ вращеніе козелъ вокругъ стержня, тѣмъ менѣе парализуется поворотливость вагончиковъ, и тѣмъ меньше треніе и степень изнашиванія рельсовъ, а слѣдовательно и тѣмъ меньше расходъ на непроизводительную двигательную силу. Но кромѣ поворотливости вагончика по направленію кривыхъ пути важно, чтобы лежащее на немъ бревно не препятствовало вагончику поддаваться всѣмъ измѣненіямъ, обусловливаемымъ продольной профилею пути, что особенно важно при волнистой профили, возможной при переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, уложенныхъ въ лѣсу по холмистой мѣстности. Чтобы достигъ этого, необходимо, чтобы бревно прилегало къ своему ложу возможно меньшею площадью. Для этого требуется, чтобы козлы, служащія ложемъ бревну, не были

слишкомъ толсты и не охватывали бревно на слишкомъ большомъ пространствѣ, что и достигается устройствомъ не очень глубокихъ, съдогообразныхъ козелъ (фиг. 72). Для болѣе удобной нагрузки бре-

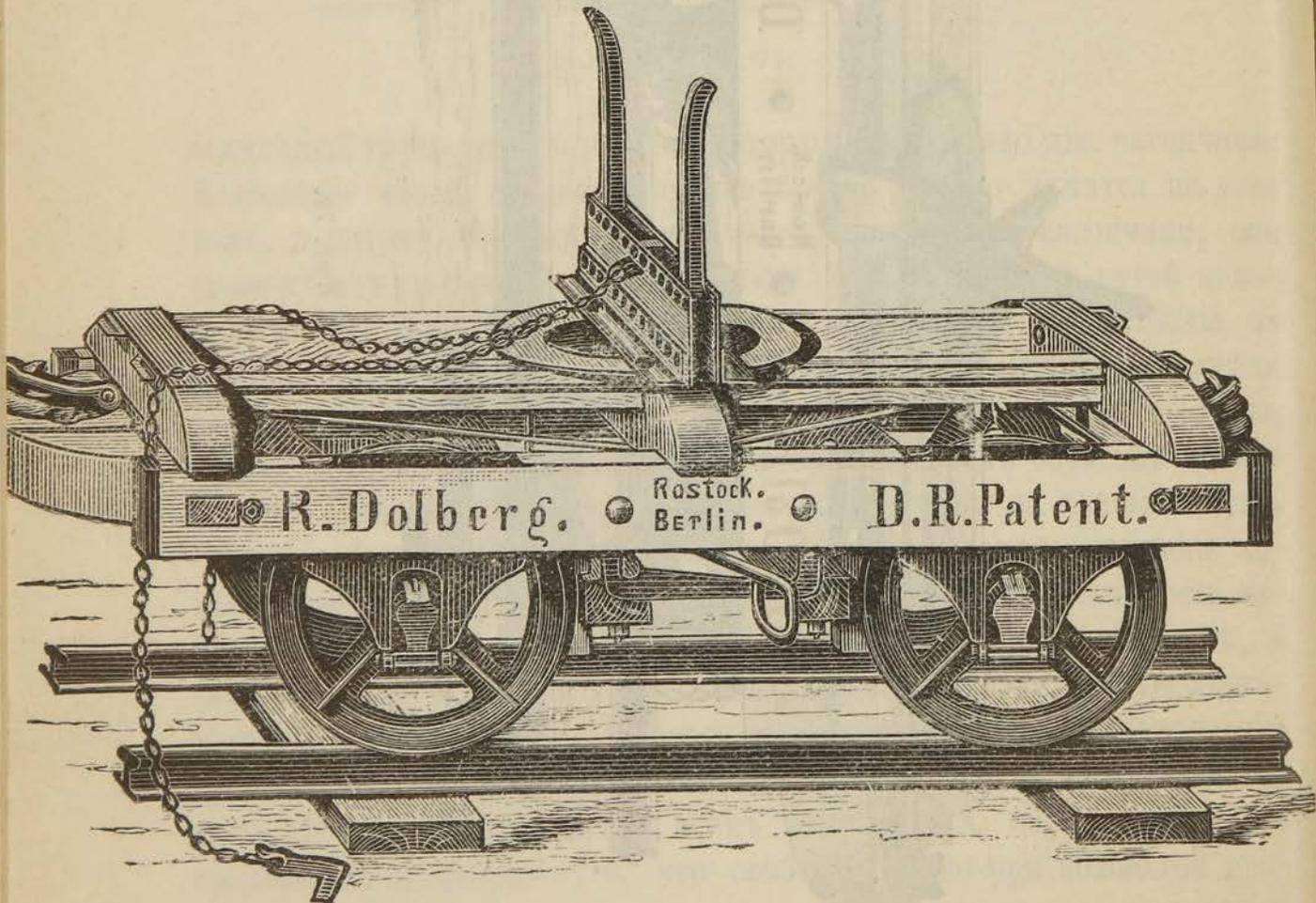


Фиг. 72.

вень на сѣдо, оно не должно быть слишкомъ высоко, причѣмъ однако высота должна быть достаточна для того, чтобы искривленные бревна не касались ни земли, ни пути. Изъ практики западныхъ дѣсныхъ

хозяйствѣ видно, что это неудобство даже при перевозкѣ очень криваго лѣса совершенно избѣгается уже при вышинѣ сѣдла въ 24 дюйма отъ полотна. Для облегченія разгрузки сѣдлообразныя козлы получаютъ приспособленіе, позволяющее имъ послѣ отцѣпки ихъ на одномъ краю рамы, опрокидываться на другую сторону, сваливая при этомъ съ себя бревно.

Какъ уже выше сказано, эти сѣдлообразныя козлы представляютъ очень цѣлесообразное приспособленіе для перевозки одиночныхъ, тяжелыхъ бревенъ; но для перевоза менѣе крупнаго лѣса, при нагрузкѣ на два вагончика нѣсколько бревенъ, или перевоза доски, брусья и прочій распиленный матеріаль, необходимо примѣнять уже плоскія козлы (фиг. 73). Нѣкоторые заводчики, якобы для болѣе прочнаго



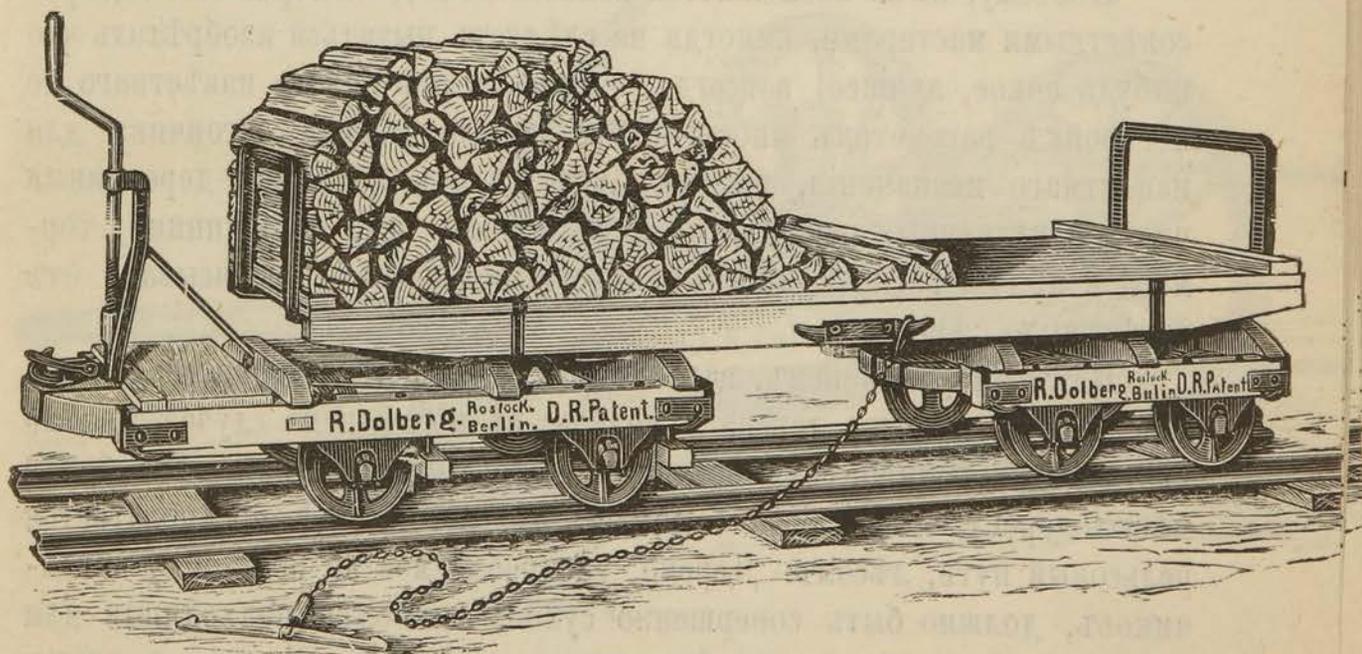
Фиг. 73.

укрѣпленія груза во время перевоза, снабжаютъ верхнюю сторону плоскихъ козелъ зубцами, которые и вдавливаются въ лѣсной мате-

ріаль; этой медвѣжьей услуги слѣдуетъ избѣгать, такъ какъ бревна уже своею собственною тяжестью обезпечиваютъ ихъ неподвижность на козлахъ, между тѣмъ какъ зубы при нагрузкѣ на козлы, мѣшаютъ бревнамъ принять соотвѣтственное центру тяжести ихъ выгодное положеніе на козлахъ, а также затрудняютъ разгрузку.

Вѣсъ козелъ не долженъ превышать силы одного человѣка, дабы одинъ рабочій въ состояніи былъ насадить или снять ихъ съ вагонетки. Грузоспособность вагонетокъ должна соотвѣтствовать мѣстнымъ условіямъ; такъ напр. въ лѣсномъ хозяйствѣ при перевозѣ бревенъ, наибольшей вѣсъ которыхъ на кругъ 120—125 пуд., грузоспособность каждой изъ двухъ вагонетокъ должна равняться 75 пуд. При этомъ вѣсъ вагонетокъ при полной ихъ прочности и массивности по возможности не долженъ превышать 12 пуд., колеблясь между 9—12 пуд. въ тѣхъ видахъ, чтобы двое здоровыхъ рабочихъ въ состояніи были снимать его съ рельсовъ и перенести на недалекое разстояніе на другое мѣсто.

Для перевозки дровъ взамѣнъ козелъ на каждыя двѣ вагонетки накладывається длинная платформа съ боковыми стѣнками, допускающими удобную укладку и спокойную перевозку дровъ, не переходя



Фиг. 74.

однако извѣстной высоты центра тяжести груза (фиг. 74). Для перевозки легкаго хвороста и сучьевъ или мха на постилку на скотномъ

дворѣ употребляютъ тотъ-же верхъ, какъ и при перевозкѣ сноповъ (фиг. 65).

ПОДЪЪЗДНАГО
ВАГОНЕТКИ.

Благодаря не только высокой пошлнѣ, но и дороговизнѣ провоза болѣе громоздкихъ предметовъ, вагонетки съ надлежащимъ комплектомъ верхнихъ частей обходятся настолько дороже дѣйствительной ихъ стоимости, что во многихъ случаяхъ у каждаго хозяина поневолѣ появляется мысль, — нельзя-ли построить эти вещи дома, у себя въ хозяйствѣ съ помощію своего столяра и кузнеца. Мысль строить и ремонтировать подвижной составъ на сколько это возможно у себя дома — чрезвычайно основательная, но требуетъ большой осторожности и строгаго отношенія къ дѣлу. Ни одна страна не страдаетъ такой массой самоучекъ „механиковъ“, стремящихся изобрѣтать что-нибудь поумнѣе выписнаго, и въ то-же время нѣтъ страны бѣднѣе хорошими мастерами, которые могли-бы, относясь строго къ дѣлу, построить по выписной модели хорошую вещь, — какъ Россія. Между тѣмъ нигдѣ не требуется такого основательнаго знанія и практической опытности, какъ при составленіи новой конструкціи вагоновъ или вагонетокъ даже для переносныхъ рельсовыхъ путей, если только они должны оправдывать свое назначеніе.

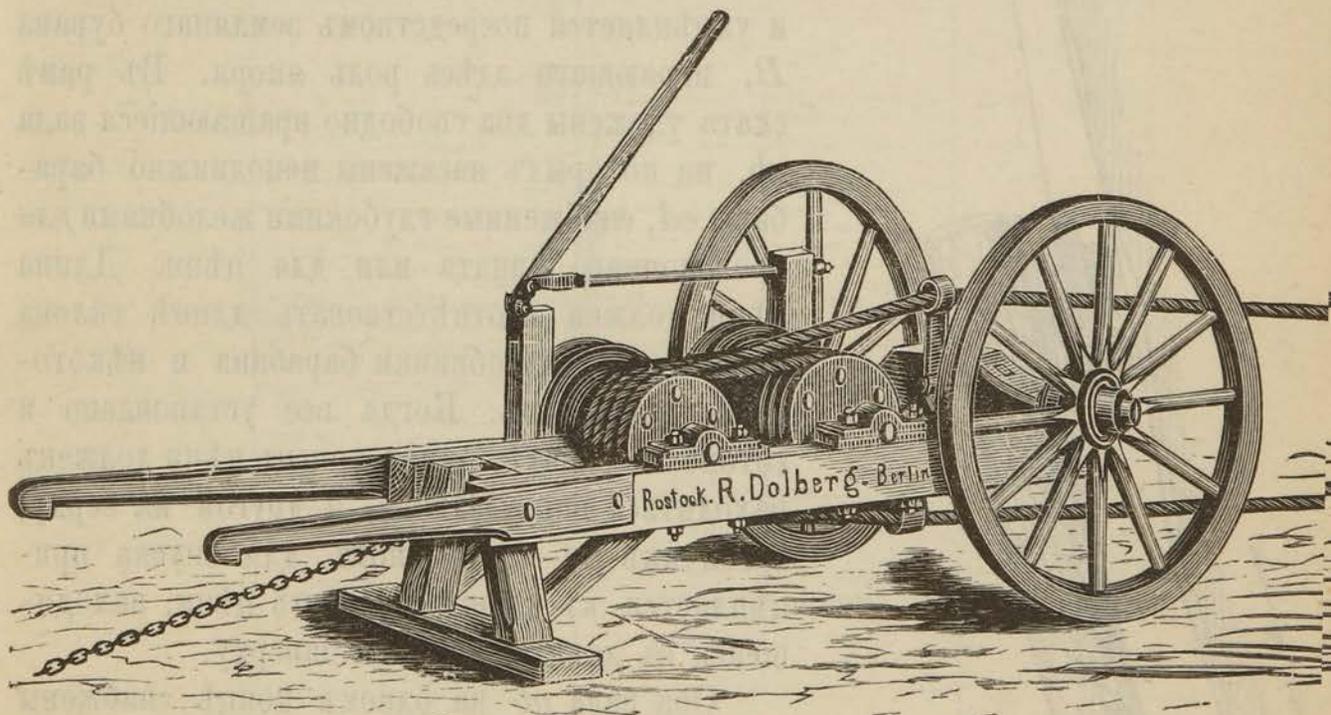
Поэтому, имѣя возможность пользоваться дома хорошими и добросовѣстными мастерами, никогда не слѣдуетъ пытаться изобрѣтать что-нибудь новое, лучшее, а всегда, выписавъ отъ одного извѣстнаго постройкѣ вагонетокъ иностраннаго завода модель вагончика для извѣстнаго назначенія, по немъ уже дѣлать дома всѣ деревянные части и кузнечныя работы; причѣмъ колеса, оси, подшипники, тормазы и прочія важныя части слѣдуетъ обязательно выписывать отъ извѣстныхъ заводовъ.

Какъ мы уже знаемъ, вагончики или вагонетки строятся или всѣ изъ желѣза, или изъ дерева и желѣза; въ послѣднемъ случаѣ желѣзо часто служитъ лишь связывающимъ элементомъ, уступая тѣмъ болѣе мѣсто дереву, чѣмъ богаче данная мѣстность, гдѣ предполагается рельсовый путь, лѣсомъ. Дерево, употребляемое на постройку вагончиковъ, должно быть совершенно сухое; наиболѣе подходящія для этого породы: дубъ, ясень, букъ и плотная сосна. Желѣзныя части, приготовляемыя дома при ковкѣ, не должны быть перегрѣваемы.

VII. Вспомогательные приспособления и снаряды.

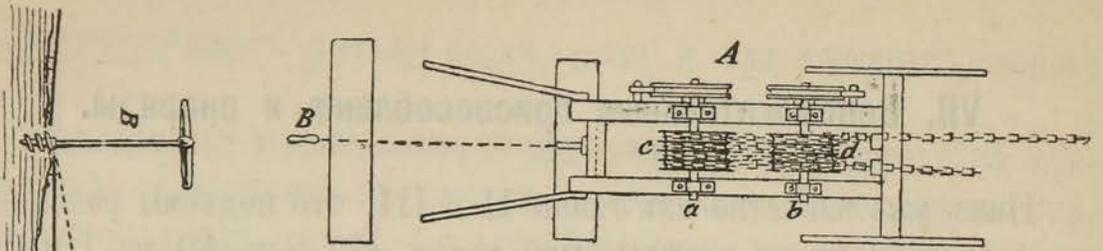
Намъ уже извѣстно изъ главы II и III, что подъемы рельсоваго подъѣзднаго пути не должны быть круче 4% или 40 на 1000; а между тѣмъ, въ особенности въ лѣсномъ хозяйствѣ, могутъ встрѣтаться или въ самыхъ участкахъ, подлежащихъ рубкѣ, или на дорогѣ къ рельсовому пути крутые склоны, на которыхъ никакіе тормазы не въ состояніи удержать нагруженные лѣсомъ вагончики. Въ этихъ случаяхъ приходится довести бревна до склона, разгрузить вагончикъ, стащить бревна внизъ по склону и вновь нагрузить ихъ на вагончикъ; все это сопряжено съ громадной тратой времени и значительнымъ расходомъ по перегрузкѣ и сволокиванію по склону. Въ этихъ случаяхъ дѣлаются неоцѣнимыми услуги тормазнаго ската, допускающаго спускъ по крутому склону нагруженныхъ бревнами вагоновъ. Общій видъ такого удобопередвижнаго ската представленъ на фиг. 75.

Тормазно
скатъ дл
спуска наг
женныхъ
гоновъ п
крутому
склону.



Фиг. 75.

Въ лѣсныхъ хозяйствахъ часто приходится прибѣгать къ помощи этихъ скатовъ особенно при эксплуатаціи лѣсовъ въ гористой мѣстности и при помощи переноснаго рельсоваго пути. Такъ напримѣръ въ Оснабрюкскомъ лѣсничествѣ, въ октябрѣ 1885 года съ помощію

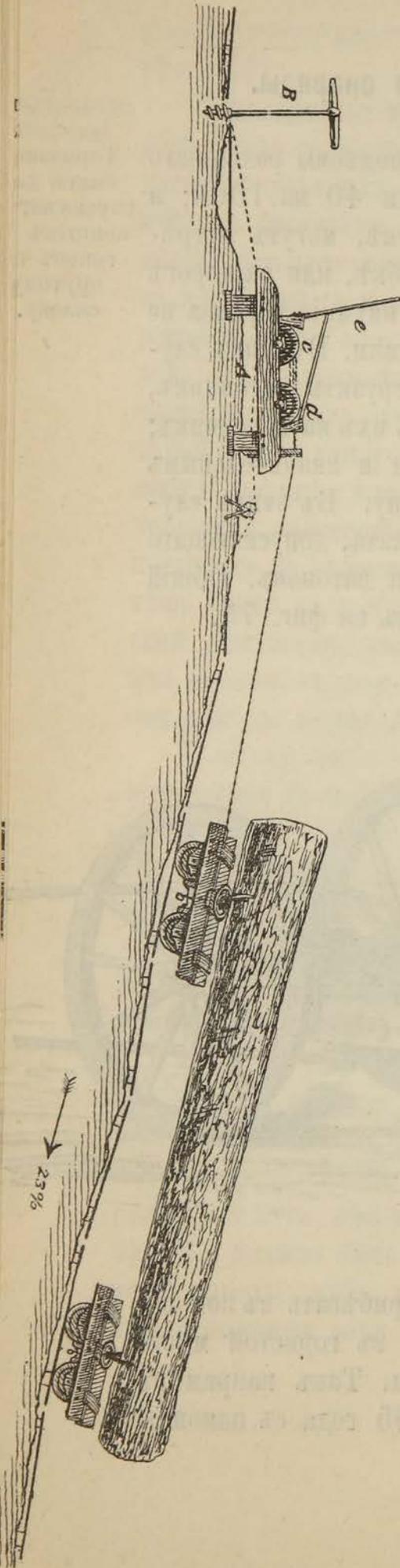


Фиг. 76.

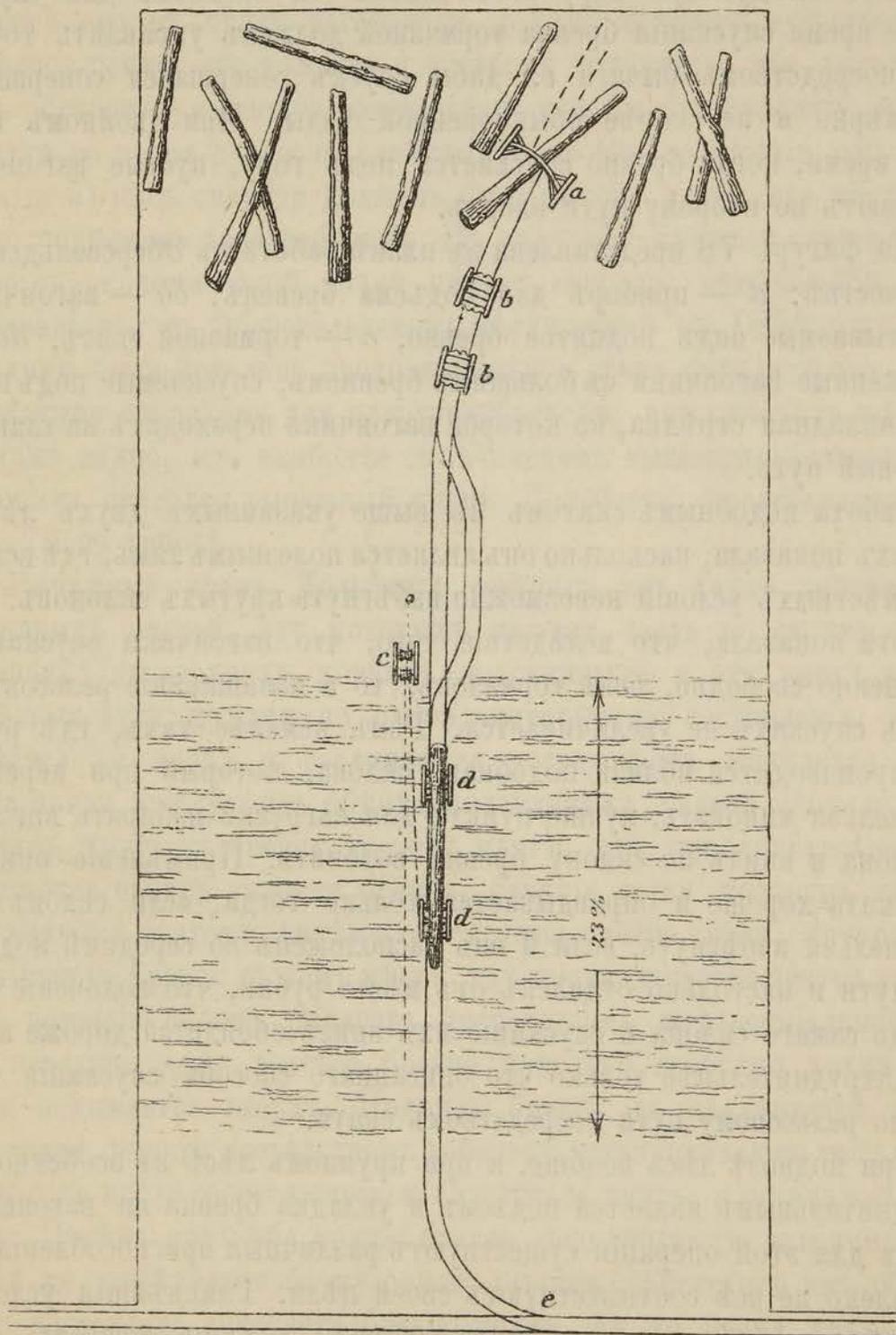
такого ската перевозился лѣсъ черезъ склонъ, длиною 130 саж. съ уклономъ въ 20% , т. е. 200 на 1000, а въ лѣсничествѣ Эберсвальдѣ перевозился тяжелый лѣсъ по рельсовому пути на разстоянїи около 50 саж. по склону съ уклономъ въ 23% или 230 на 1000. Планъ операціи на склонѣ въ Эберсвальдѣ представленъ, согласно отчетамъ завѣдывавшего работами лѣсничаго А. Рунебаума, на фиг. 76—78.

Передвижной тормазной скать *A* (фиг. 76 и 77) устанавливается на назначенное мѣсто и укрѣпляется посредствомъ землянаго бурава *B*, играющаго здѣсь роль якоря. Въ рамѣ ската уложены два свободно вращающіеся вала *ab*, на которыхъ насажены неподвижно барабаны *cd*, снабженные глубокими желобками для проволочнаго каната или для цѣпи. Длина цѣпи должна соответствовать длинѣ склона съ запасомъ для обвивки барабана и нѣкоторымъ излишкомъ. Когда все установлено и готово къ работѣ, одинъ конецъ цѣпи долженъ находиться внизу склона, а другой наверху, вагончикъ-же съ бревномъ для спуска прицѣпляется къ крюку на концѣ цѣпи, находящейся въ данный моментъ наверху.

Оба вала *ab* на одномъ концѣ снабжены тормазными шейбами, на которыя и дѣйствуетъ тормазъ, управляемый посредствомъ рычага *e*. Прицѣпленный за крюкъ вагончикъ съ бревномъ спускается по уклону, по которому онъ вслѣдствіе своей тяжести стремится внизъ, но легко удерживается въ предѣлахъ известной



скорости отъ воздѣйствія тормазы черезъ рычагъ *e* на валы *ab*, которые могутъ быть даже моментально остановлены, благодаря чему остано-



Фиг. 78.

вится и вагончикъ съ бревномъ. По мѣрѣ спусканія вагончика по уклону внизъ по цѣпи другой конецъ ея, лежащій и двигающійся

безъ валиковъ по землѣ, подымается вверхъ; по прибытіи бревна внизъ, оно отцѣпляется отъ цѣпи, а за крюкъ верхняго конца прицѣпляютъ слѣдующую пару вагончиковъ съ бревномъ для спуска. Во все время спуска бревна тормазной долженъ управлять тормазомъ посредствомъ рычага *e*, дабы спускъ совершался совершенно равномерно и не скорѣе обыкновенной ѣзды. При двойномъ пути въ то время, когда бревно спускается подъ гору, пустые вагончики подымаютъ по второму пути вверхъ.

На фигурѣ 78 представлена въ планѣ работа въ Эберсвальдскомъ лѣсничествѣ: *a* — приборъ для подъема бревень, *bb* — вагончики, подкатываемые подъ поднятое бревно, *c* — тормазной скатъ, *da* — нагруженные вагончики съ большимъ бревномъ, спускаемые подъ гору, *e* — накладная стрѣлка, по которой вагончики переходятъ на главный рельсовый путь.

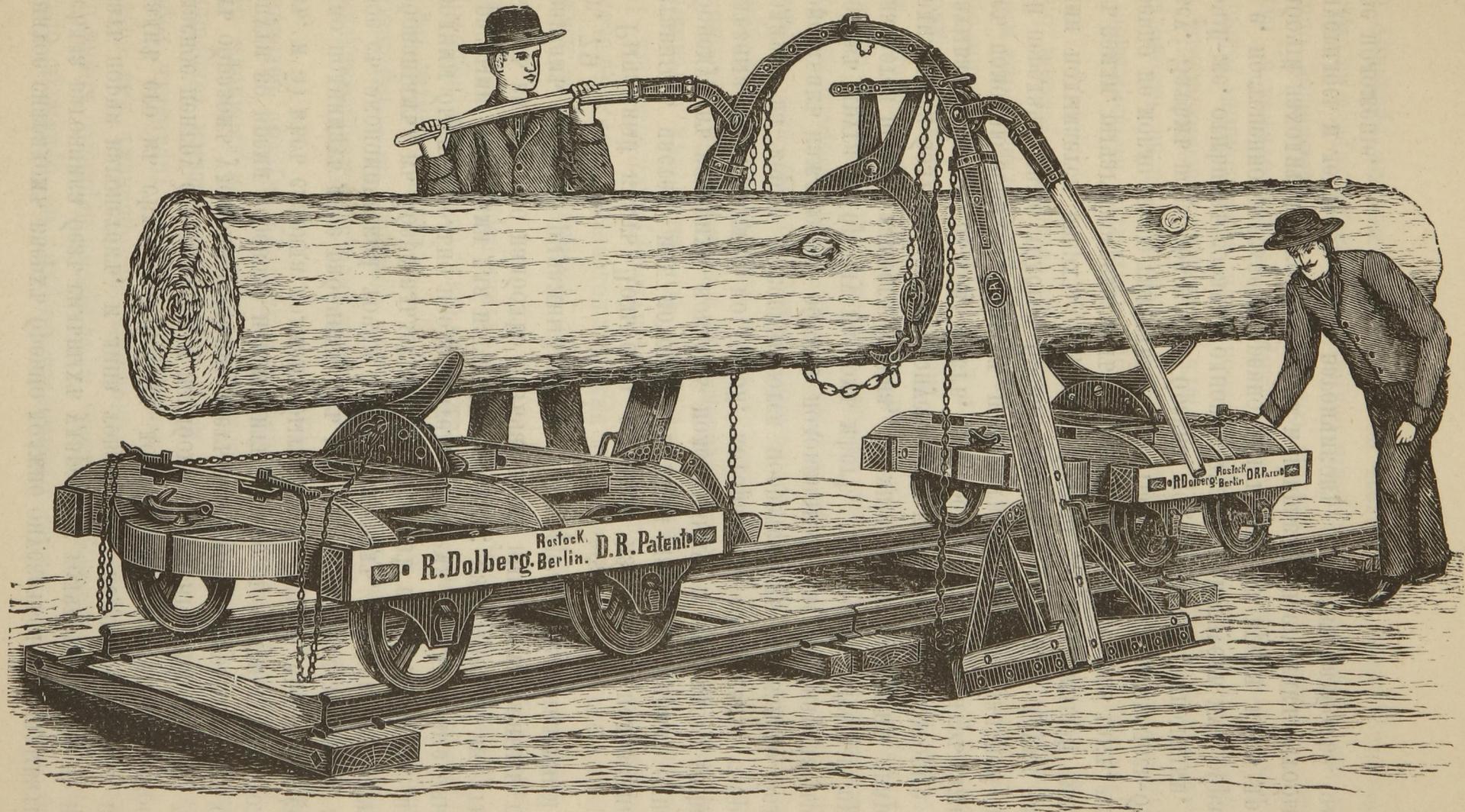
Работа подобнымъ скатомъ въ выше указанныхъ двухъ лѣсничествахъ показала, насколько онъ является полезнымъ тамъ, гдѣ вслѣдствіе мѣстныхъ условій невозможно избѣгнуть крутыхъ склоновъ. Работа эта показала, что вслѣдствіе того, что вагончики спускаются совершенно свободно, безъ тормазовъ, то и изнашивание рельсовъ на такихъ спускахъ не увеличивается. Тѣмъ неменѣе тамъ, гдѣ рубка лѣса производится вблизи подобнаго склона, который при перевозѣ лѣса нельзя миновать, лучше пунктъ для нагрузки избирать внизу, а до склона и внизъ по склону бревна волочить. Примѣненіе описаннаго ската хорошо и оправдывается только тогда, если склонъ никакъ нельзя избѣгнуть, если и онъ расположенъ по срединѣ подвознаго пути и настолько отдаленъ отъ мѣста рубки, что волоченіе бревень до самаго склона и спусканіе ихъ внизъ обойдется дороже и будетъ затруднительнѣе только что описаннаго способа спуска бревень по рельсовому пути посредствомъ ската.

При подвозѣ лѣса вообще, а при крупномъ лѣсѣ въ особенности, затруднительнымъ является подъемъ и укладка бревна на вагонетки. Правда для этой операціи существуютъ различныя приспособленія, но они далеко не всѣ соотвѣтствуютъ своей цѣли. Главнѣйшія условія, которымъ употребляемые при этомъ снаряды должны отвѣчать, слѣдующія: 1) операція эта должна совершаться безъ малѣйшей опасности для рабочихъ; 2) операція поднятія и укладки дерева на сѣдла вагонетокъ должна расходовать по возможности меньше времени; 3)

ажный
нѣ для
ьема и
ладки
венѣ.

поднятое снарядомъ вверхъ бревно должно опускаться и укладываться на сѣдла вагончика безъ сильныхъ ударовъ и толчковъ, дабы не вызывать порчи вагонетокъ, и лица товара; 4) поднятое бревно при укладкѣ его въ сѣдла вагонетокъ должно получить естественное и согласное центру его тяжести и изгибовъ положеніе, ибо только такимъ образомъ уложенное бревно даетъ наибольшую гарантію, что оно на пути во время перевоза неизмѣнитъ своего положенія отъ толчковъ, и 5) вѣсъ снаряда долженъ быть такой, чтобы его могли свободно поднимать двое рабочихъ. Въ виду того важнаго значенія, которое съ экономической точки имѣетъ снарядъ, отвѣчающій этимъ требованіямъ, въ Эберсвальдскомъ лѣсничествѣ въ 1885 году, производимы были довольно продолжительное время параллельные опыты съ разными снарядами для нагрузки бревенъ; изъ отчетовъ по этимъ опытамъ видно, что наиболѣе отвѣчающимъ вышеприведеннымъ требованіямъ оказался рычажный кранъ Дольберга, представленный на фиг. 79 въ работѣ.

Рычажный кранъ Дольберга состоитъ изъ двухъ половинныхъ составныхъ частей, изъ которыхъ каждая часть по силамъ одному рабочему; въ верхнихъ концахъ половинныхъ и эти части имѣютъ желѣзныя дуги, каждая по одной, которыя по составленіи снаряда сходятся на верху и соединяются посредствомъ желѣзнаго болта. Приставивъ каждую изъ обѣихъ половинныхъ частей снаряда другъ противъ друга къ бревну на томъ мѣстѣ, гдѣ приблизительно предполагается центръ тяжести бревна, верхнія части половинъ снаряда соединяются болтомъ, затѣмъ опускаются клещи крана, которые обхватываютъ бревно въ томъ мѣстѣ, гдѣ предполагается центръ тяжести и съ помощію обоихъ рычаговъ посредствомъ дифференціальной цѣпной передачи даже толстое бревно довольно свободно двумя рабочими подымается вверхъ. Поднявъ бревно до надлежащей высоты отъ земли, рычаги посредствомъ собачекъ устанавливаютъ такъ, чтобы бревно не могло своею тяжестью опуститься внизъ, а оставалось-бы на вѣсу. Затѣмъ подъ оба конца бревна пододвигаютъ вагончики, рабочій-же, отцѣпивъ собачку одного рычага, дѣйствуетъ имъ обратно, т. е. постепенно опускаетъ бревно внизъ, въ то время какъ другой рабочій находится у конца бревна и направляетъ его такъ, чтобы оно опустилось и легло въ сѣдла вагончиковъ, принявъ наиболѣе выгодное положеніе.

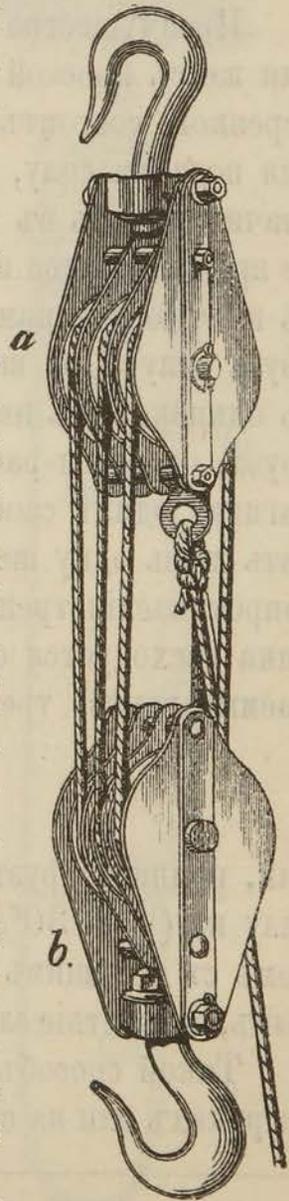


Фиг. 79.

Отзывъ Эберсвальдскаго лѣсничества относительно работы этого снаряда гласитъ: „Снарядъ этотъ работаетъ чрезвычайно точно и легко, причеиъ требуетъ для поднятiя каждаго бревна времени всего лишь 5 минутъ, слѣдовательно работаетъ быстро; требуетъ 2 рабочихъ; удобопереносимъ и заслужилъ большую симпатiю рабочихъ“. Цѣна рычажному подъемному крану Дольберга на мѣстѣ (Берлинъ, Ростокъ или Гамбургъ) 216 герм. марокъ.

Въ сельскомъ хозяйствѣ и въ промышленныхъ производствахъ, въ которыхъ главнымъ предметомъ перевозки является не лѣсъ, а иной формы тяжеловѣсный грузъ, непосильный для ручной работы двухъ рабочихъ, дѣлается выгоднымъ и даже необходимымъ прибѣгать къ приспособленiямъ, которыя облегчали-бы нагрузку и выгрузку вагоновъ. Точно также это необходимо въ тѣхъ случаяхъ, когда грузъ хранится въ амбарахъ со многими этажами, и когда переноска груза на верхъ въ ручную удорожаетъ стоимость нагрузки и разгрузки его. Для этой цѣли при упаковкѣ товара въ вѣсовые единицы, не превышающiя 60-ти пудовъ, цѣлесообразно примѣнять обыкновенные блоки, которые въ этомъ случаѣ прикрѣпляются въ верхнемъ концѣ ваги, состоящей изъ наизкосъ установленной балки, прикрѣпленной посредствомъ крѣпкихъ петлей на вѣсу къ стѣнѣ амбара такъ, чтобы вага могла свободно вращаться вокругъ оси, помѣщенной обоими концами въ петляхъ. Такимъ образомъ получается подъемный кранъ простѣйшей конструкци, который всегда можетъ быть приспособленъ наивыгоднѣйшимъ образомъ къ требованiямъ главнаго груза и къ устройству существующаго амбара.

На фиг. 80 представленъ блокъ самой простой конструкци — „веревочный блокъ“, работающiй шестью роликами. Устройство его такъ несложно, что уясняется самимъ чертежемъ. Верхняя часть блока *a* закрѣплена въ верхнемъ концѣ косои балки — ваги, или въ потолокъ верхняго этажа, тогда какъ нижняя часть *b* подвижна, виситъ на



Фиг. 80.

Приспосо
нiя для п
ема гру
инаго р

Веревоч
блок

веревкѣ, сложенной вшестеро, и по ней, смотря по надобности, опускается внизъ или поднимается вверхъ. Нижняя часть снабжена крючкомъ, на который и привѣшивается предметъ, назначенный къ поднятію вверхъ. Веревка однимъ своимъ концомъ закрѣплена на верхней части *a* блока, а оттуда продѣта черезъ первое кольцо или роликъ нижней части *b*, потомъ черезъ первый роликъ части *a* и т. д., пока не обхватитъ всѣ шесть роликовъ обѣихъ частей. Обойдя послѣдній роликъ части *a*, веревка опускается внизъ, откуда поднимаютъ тяжесть. Опустивъ внизъ часть *b* до надлежащей высоты и прицѣпивъ назначенный для подъема грузъ, тянуть за свободный конецъ веревки и часть *b* поднимается съ привѣшаннымъ къ ней грузомъ вверхъ.

Преимущество этого блока передъ блокомъ съ однимъ роликомъ, или же съ простой вращающейся шайбой съ перекинутой черезъ нее веревкой, состоитъ въ томъ, что послѣднія не уменьшаютъ требуемую для подъема силу, а уменьшаютъ лишь треніе, являющееся довольно значительнымъ въ томъ случаѣ, когда веревка тянется по предмету, не вращающемуся по направленію ея хода; упомянутый же выше блокъ съ шестью роликами значительно уменьшаетъ требуемую для подъема груза силу. При шести роликахъ тяжесть лежитъ на шести веревкахъ съ одинаковымъ напряженіемъ, изъ коихъ каждая несетъ $\frac{1}{6}$ тяжести груза, отчего и работнику, поднимающему по этому блоку грузъ, притягивая одинъ свободный конецъ веревки, приходилось-бы пересилить лишь одну шестую часть поднимаемаго груза, если бы не было сопротивленія тренія. Такъ какъ на преодоленіе тренія каждаго ролика расходуется отъ 3 — 10% всей силы, то, принявъ *A* за поднимаемый грузъ, требуемая на поднятіе груза сила будетъ равняться:

$$\frac{A}{6} + 30\% \text{ 9)}$$

или, принявъ грузъ въ 10 пуд., человѣку приходится напрягать свою силу на $(\frac{10}{6} + 30\%) = 2,16$ пуда, или 2 п. и 7 фунт. Работать блокомъ съ большимъ числомъ роликовъ (сверхъ 6) становится невыгоднымъ, вслѣдствіе слишкомъ большаго сопротивленія отъ тренія цапфокъ.

Такой способъ подыманія груза въ сравненіи съ тасканіемъ его на рукахъ или на спинѣ уже большое облегченіе, но веревочные блоки,

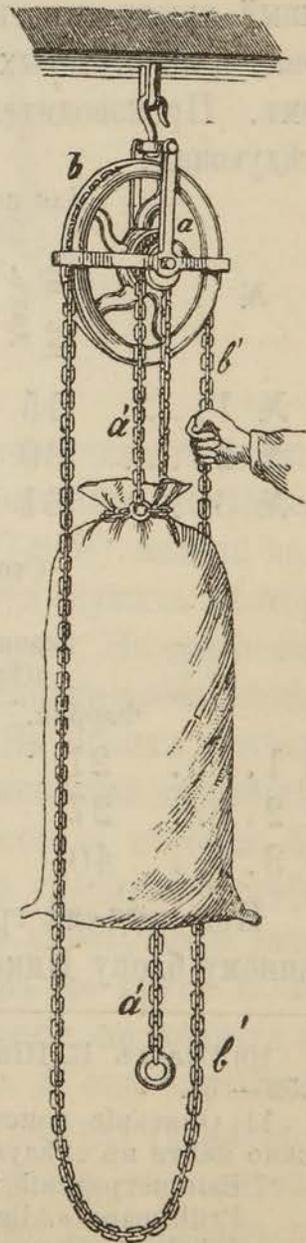
9) Принимаемъ 30% тяжести груза, считая 5% сопротивленія на каждый роликъ.

кромѣ лишней траты силы на преодоленіе тренія цапфъ роликовъ, имѣютъ еще другое большое неудобство, состоящее въ томъ, что посредствомъ ихъ грузъ нельзя поднимать на большую высоту. Это потребовало-бы значительной длины веревку, которая въ этомъ случаѣ должна быть напр., при 6 роликахъ, въ $7\frac{1}{2}$ разъ длиннѣе той высоты, на которую предполагается поднимать грузъ. Сверхъ того тяжесть груза не должна превышать человѣческую силу. По этимъ причинамъ цѣпной блокъ (на фиг. 81) заслуживаетъ несомнѣнное предпочтеніе.

Работающая часть цѣпного блока *Пикеринга* (*Pickering*) (фиг. 81) состоитъ изъ чугунаго колеса, представляющаго собою два шкива *a* и *b*, изъ которыхъ одинъ *b* значительно большаго діаметра и несетъ безконечную цѣпь *b'*, за которую тянуть рукою при подъемѣ груза; другой шкивъ *a* діаметромъ значительно меньше и несетъ цѣпь *a'*, посредствомъ которой поднимается грузъ. Стоитъ только потянуть внизъ цѣпь *b'*, чтобы придать колесу вращательное движеніе и этимъ поднять грузъ. Такъ какъ при каждомъ оборотѣ колеса оба шкива *a* и *b* (слитые вмѣстѣ) даютъ также по обороту, а грузовой шкивъ *a* въ $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ или $\frac{1}{6}$ меньше діаметра силоваго шкива *b*, то и путь, дѣлаемый грузовой цѣпью *a'*, во столько-же разъ меньше пути, дѣлаемаго въ то-же время цѣпью *b'*, къ которой прилагается сила человѣка; слѣдовательно во столько-же разъ уменьшается требуемая сила на поднятіе извѣстной тяжести. Такимъ образомъ сильнымъ уменьшеніемъ діаметра шкива *a* и увеличеніемъ діаметра шкива *b* достигается возможность поднимать значительныя тяжести человѣческою силою. Такъ напр., помощью подобнаго блока *Пикеринга* меньшаго калибра, человѣкъ одною рукою, безъ особаго усилія, въ состояніи поднять тяжесть въ 15 пуд. на любую высоту.

Этими блоками выгодно работать при подъемѣ

Веберъ. Подвѣзные пути.



Фиг. 81.

Цѣпно
блокъ си
мы Пике
га.

грузовъ не свыше 61 пуд. (1 тонна). Цѣпь *a'*, назначенная для груза, берется въ полтора раза длиннѣе высоты, на которую поднимается грузъ; на обоихъ ея концахъ находится по одному кольцу, чрезъ которыя продѣваютъ цѣпь, образуя петлю, въ которой затягиваютъ мѣшки, или тюки, или ящики, назначенные для подъема. Поднявъ одинъ конецъ съ грузомъ вверхъ, другой, пустой, опускаютъ внизъ и въ то время, когда верхній конецъ освобождается отъ принятаго груза, нижній вновь нагружается назначенными къ подъему мѣшками или ящиками. Такимъ образомъ работа блока можетъ идти безъ перерыва и безъ потери времени на ожиданіе, пока спустится подъемный крюкъ или кольцо, какъ при блокахъ другихъ системъ, грузовая цѣпь которыхъ снабжена только однимъ крюкомъ или кольцомъ. Производительность и стоимость блока системы Пикеринга слѣдующая:

№	Для подъема груза.		Скорость подъема груза.	Толщина цѣпи въ дюймъ махъ.	По калибру Стубеа.	Вѣсъ 100 футовъ цѣпи въ фунтахъ.
	Въ пудахъ.	Въ килограммахъ.				
№ 1	15	250	50'	$\frac{3}{16}$	5	38
№ 2	30	500	40'	$\frac{1}{4}$	3	54
№ 3	61	1.000	20'	$\frac{3}{8}$	$\frac{2}{0}$	130

	Стоимость у Герде и К ^о въ Вѣнѣ			Стоимость у К. Шинца и К ^о въ С.-Петербургѣ ¹⁰⁾		
	блока безъ цѣпи.		погон. футъ цѣпи.	блока безъ цѣпи.		пудъ цѣпи.
	Флорин.	Крейц.	Крейц.	Рубли.	Рубли.	Коп.
№ 1	21	—	36	19	7	95
№ 2	27	50	40	23	7	15
№ 3	40	—	44	32	6	10

При подъемѣ груза вѣсомъ свыше 61 пуда слѣдуетъ предпочесть цѣпному блоку Пикеринга — дифференціальный блокъ ¹¹⁾ или лебедку,

10) Складъ К. Шинца и К^о въ С.-Петербургѣ, по Фонтанкѣ, д. Франка, № 52 — 54.

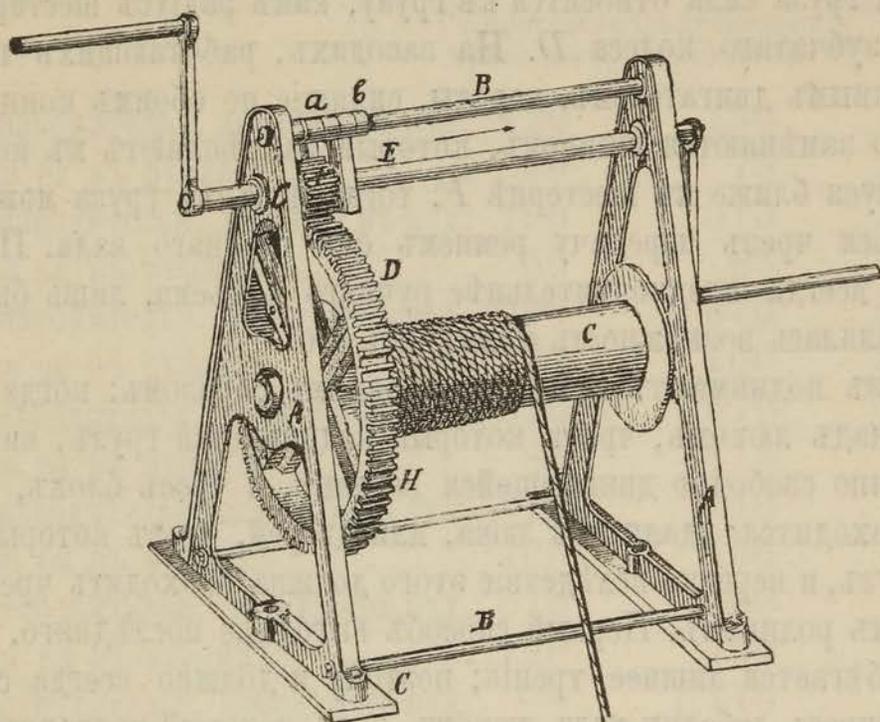
11) Описание конструкцій разныхъ системъ дифференціальныхъ блоковъ можно найти въ слѣдующихъ источникахъ:

Вышнеградскій, И. А. «Курсъ подъемныхъ машинъ».

Prühlmann «Allgem. Maschinenlehre», Bd. IV, S. 379.

Jahrbuch über d. Erfindungen u. Fortschr. a. d. Gebiete der Maschinenteknik. 1880.

представленную на фиг. 82. При подъемѣ грузовъ до 300 пуд. всегда слѣдуетъ отдать предпочтеніе лебедкѣ, если только вѣсъ груза не



Фиг. 82.

чрезвычайно высокъ и не превышаетъ упругости и устойчивости каната. Лебедка состоитъ изъ чугунныхъ стоекъ *A*, связанныхъ желѣзными прутьями *B*, *B*, въ которыхъ лежатъ два вала *C* и *E*; нижній валъ *C* полый изъ чугуна значительно большаго діаметра служитъ мѣстомъ для наматыванія веревки, которою поднимается грузъ. На оси полога барабана *C* закрѣплено зубчатое колесо *D*, вцѣпляющееся своими зубьями въ шестерню *F*, сидящую на валѣ *E*. На обоихъ концахъ послѣдняго закрѣплено по вороту, которыми и приводится въ дѣйствіе весь механизмъ. Верхній пруть *B* снабженъ ручкою *a*, которая, будучи опущена, вцѣпляется въ шестерню *F* и этимъ удерживаетъ грузъ на желаемой высотѣ, не допуская его опускаться внизъ, пока ручка не будетъ опять поднята. Возлѣ ручки *a*, на томъ же пруть *B*, сидитъ тормазъ *b*, который въ опущенномъ положеніи приходится къ правой стѣнкѣ шестерни *F* и удерживаетъ валъ *E* отъ случайнаго движенія вправо; если же желательно размотать веревку (канатъ) съ вала *C*, чтобы прикрѣпить вновь грузъ для подъема, то тормазъ *b* поднимается кверху и валъ *E* свободно подается по направленію, показанному стрѣлкою (вправо), что влечетъ за собою расцѣпленіе между

шестерней F и зубчатымъ колесомъ D и допускаетъ свободное вращеніе вала C въ сторону разматывающейся веревки. Требуемая для поднятія груза сила относится къ грузу, какъ радіусъ шестерни F къ радіусу зубчатаго колеса D . На заводахъ, работающихъ паровымъ или водянымъ двигателемъ, ворота, сидящіе по обоимъ концамъ вала E , часто замѣняются шкивомъ, который закрѣпляютъ къ концу, находящемуся ближе къ шестернѣ F ; тогда подъемъ груза можетъ производиться чрезъ передачу ремнемъ отъ главнаго вала. Послѣдній способъ всегда предпочтительнѣе ручнаго подъема, лишь бы только представлялась возможность примѣнить его.

Грузъ поднимаютъ лебедкою двоякимъ образомъ: когда лебедка стоитъ надъ люкомъ, чрезъ который поднимается грузъ, висящій на совершенно свободно двигающейся веревкѣ, и чрезъ блокъ, если лебедка находится вдали отъ люка, или дверей, чрезъ которые проходитъ грузъ, и веревка вслѣдствіе этого должна проходить чрезъ блокъ съ однимъ роликомъ. Первый способъ выгоднѣе послѣдняго, ибо при немъ избѣгается лишнее треніе; поэтому и должно всегда стараться устанавливать лебедку надъ люкомъ, подъ который подводятъ вагонъ для нагрузки или выгрузки. Лебедки по своей конструкціи могутъ быть раздѣлены на неподвижныя, въ штативѣ которыхъ вылиты отверстія, пропускающія болты, прикрѣпляющіе лебедку къ полу (какъ это видно изъ фиг. 82) и подвижныя, къ штативу которыхъ прирѣплены колесики, бѣгающія по рельсамъ. Если предполагается производить подъемъ груза только чрезъ одинъ люкъ, въ такомъ случаѣ конечно вполнѣ удовлетворяетъ неподвижно укрѣпленная лебедка; если же одной лебедкой приходится поднимать грузъ въ разное время и изъ нѣсколькихъ люковъ, въ такомъ случаѣ необходимо прибѣгнуть къ подвижной, для чего надъ люками проводятъ рельсы, по которымъ двигается лебедка. Въ послѣднемъ случаѣ строить люки слѣдуетъ по возможности по одной прямой линіи, чѣмъ значительно облегчается передвиженіе лебедки.

Производительность и цѣны лебедокъ по преисъ - курантамъ К. Шинца и К^о въ С.-Петербургѣ и въ Нижнемъ - Новгородѣ слѣдующія:

	Родъ лебедокъ ¹²⁾ .		
	По каталогу № 596.	По каталогу № 597.	По каталогу № 598.
	Съ простымъ приводомъ.	Съ двойнымъ приводомъ.	Какъ № 597, но на коле- сахъ.
Производительн. лебедки въ пуд.	120	250	90
Цѣна ея въ рубляхъ	50	75	195
Производительн. лебедки въ пуд.	180	310	180
Цѣна ея въ рубляхъ	60	85	275
Производительн. лебедки въ пуд.	250	370	300
Цѣна ея въ рубляхъ	75	100	350
Производительн. лебедки въ пуд.	310	570	—
Цѣна ея въ рубляхъ	85	115	—
Производительн. лебедки въ пуд.	370	740	—
Цѣна ея въ рубляхъ	100	150	—
Производительн. лебедки въ пуд.	570	930	—
Цѣна ея въ рубляхъ	120	190	—
Производительн. лебедки въ пуд.	—	1.110	—
Цѣна ея въ рубляхъ	—	245	—
Производительн. лебедки въ пуд.	—	1.488	—
Цѣна ея въ рубляхъ	—	290	—

VIII. Надзоръ за путемъ и подвижнымъ составомъ.

Прочно уложенный рельсовый путь разсматриваемаго нами характера, особенно при нормальной ширинѣ колеи его, по условіямъ конструкции чрезвычайно близко подходитъ къ конструкции желѣзныхъ дорогъ; это сходство рельсоваго подъѣзднаго пути съ желѣзною дорогою всецѣло переносится и на характеръ надзора за путемъ, тѣмъ въ большей степени, чѣмъ по характеру эксплуатаціи и по своей грузоспособности онъ приближается къ желѣзной дорогѣ. По этому и въ на-

Прочно уложенный рельсовый пу

12) Лебедки №№ 596 и 597 поднимаютъ указанный грузъ помощью двухъ блоковъ 2-хъ и 3-хъ шкивныхъ; безъ помощи же блоковъ онѣ поднимаютъ $\frac{1}{3}$ этого груза.

шемъ случаѣ относительно надзора и ремонта подъѣзднаго пути, при выдающейся грузоспособности и дѣятельной эксплуатаціи его, въ существенномъ мы будемъ придерживаться данныхъ „справочной книги“ для дорожныхъ мастеровъ, изложенныхъ согласно инструкціямъ Министерства Путей Сообщенія, разумѣется, примѣняясь къ характеру подъѣздныхъ путей, скорость движенія которыхъ, какъ намъ уже извѣстно, не должна превышать 10 верстъ въ часъ при значительно меньшей грузоспособности всего поѣзда въ сравненіи съ желѣзной дорогой, гдѣ скорость движенія поѣздовъ колеблется отъ 20 — 50 верстъ въ часъ при несравненно большей грузоспособности.

При нормальномъ рельсовомъ пути съ большою эксплуатаціею, подходящей по характеру своей дѣятельности къ второстепеннымъ желѣзнымъ дорогамъ, при длинѣ пути не свыше 50 верстъ, необходимо имѣть одного опытнаго инженера, который въ данномъ случаѣ уже будетъ не начальникомъ дистанціи пути, а директоромъ дороги, въ обязанность котораго входятъ и обязанности начальника дистанціи и все управленіе дорогой. При длинѣ свыше 50, но не болѣе 100 верстъ, главный инженеръ - директоръ пути долженъ имѣть опытнаго инженера помощника. Также важно при подъѣздныхъ рельсовыхъ путяхъ имѣть свѣдущихъ и опытныхъ дорожныхъ смотрителей, которые, при небольшихъ путяхъ чисто хозяйственнаго характера съ небольшою грузоспособностью, могутъ при надзорѣ за путемъ вполне замѣнить инженера. Но это можно допустить только лишь въ самомъ крайнемъ случаѣ, и то когда есть гарантія въ опытности и добросовѣстности дорожнаго смотрителя. Вообще даже при рельсовыхъ путяхъ чисто хозяйственнаго характера, длиною не болѣе 10 верстъ, но при надлежащей грузоспособности, въ интересъ самаго предпріятія главный надзоръ и управленіе необходимо поручать инженеру.

Ближайшій надзоръ за цѣлостью частей пути лежитъ на обязанности обходныхъ сторожей, которые днемъ, а если существуетъ ночная работа — и ночью, должны обходить свои участки, которые въ данномъ случаѣ не должны быть болѣе 4 верстъ. Въ зимнее время сторожъ очищаетъ путь и накладываетъ отъ снѣга, чтобы можно было убѣждаться въ ихъ цѣлости. У него всегда имѣются при себѣ: ключъ для завинчиванія болтовъ, костыльный молотокъ, накладки, болты и костыли. Если-бы предвидѣлась отъ этой неисправности опасность для движенія поѣздовъ, то онъ немедленно долженъ ставить установ-

ленные на дорогѣ сигналы для остановки поѣзда. Если на участкѣ имѣется мостъ, то онъ-же слѣдитъ за всеми мостовыми скрѣпленіями и частями.

Обыденный ремонтъ пути дѣлается артелью рабочихъ, за которыми ближайшій надзоръ имѣетъ старшій рабочій — „артельный староста“. Артельный староста, имѣя артель рабочихъ, по указанію дорожнаго мастера производить на пути все необходимыя исправленія. Въ случаяхъ-же не терпящихъ отлагательства, артельный староста производить немедленно исправленіе пути самъ, подъ свою отвѣтственность, не дожидаясь приказаній. Дорожный мастеръ обходитъ пѣшкомъ и объѣзжаетъ на паровозѣ или тормазѣ послѣдняго вагона свой околодокъ и лично убѣждается въ исправности пути и чистотѣ его отъ травы и снѣга. Онъ наблюдаетъ за своевременною замѣною испортившихся частей верхняго строенія пути, а также и за правильнымъ положеніемъ, провѣряя путь по шаблону, ватерпасу и подробно осматривая все части какъ пути, такъ и всехъ сооружений. Ежедневно передъ началомъ работъ артельный староста обязанъ осматривать свой участокъ.

Боковая качка паровоза или тормазы при объѣздѣ пути показываетъ, что путь въ этомъ мѣстѣ надо рихтовать. Толчекъ паровоза безъ стука показываетъ, что на пути есть выбоины, происходящія отъ пучинъ или недостатка балласта; если-же этотъ толчекъ сопровождается стукомъ, то значитъ въ этомъ мѣстѣ сильно сбился рельсъ. Вообще движеніе паровоза должно быть плавное и ровное; отсутствіе сего показываетъ неисправность пути. Стоя на тормазѣ послѣдняго вагона, менѣе замѣтна качка и толчки, но тамъ можно слышать, гдѣ неплотно свинчены болтами накладки. При существованіи послѣдняго обстоятельства при проходѣ поѣзда въ этихъ мѣстахъ слышенъ звукъ, похожій на звонъ связки ключей. На крестовинахъ и стрѣлкахъ не должно быть толчковъ и сильныхъ ударовъ. Если при проходѣ поѣзда балластъ шевелится и даетъ трещины, то значитъ есть осадка отдѣльныхъ шпаль. Обходя путь пѣшкомъ, надо иногда прикладывать голову къ рельсамъ и смотрѣть по направленію ихъ, нѣтъ-ли изгибовъ боковыхъ или внизъ. Осматривая мосты и трубы, надо обращать вниманіе — цѣлы-ли устои и своды и не подвергаются-ли они порчѣ отъ воды или другихъ атмосферныхъ вліяній, затѣмъ цѣлы-ли болты, балки и вообще все части моста; имѣетъ-ли мостъ ровный

путь съ остальною частью пути и правильно-ли положеніе его формъ или балокъ.

Весною первыя заботы должны быть объ отведеніи воды отъ полотна дороги и возможно скорѣйшее его осушеніе; для этого, при началѣ оттепелей, слѣдуетъ очистить канавы отъ снѣга, а затѣмъ воду, скопляющуюся около полотна, стараться канавами отвести въ низменныя мѣста, ложбины или какіе либо водоемы. Плотины и дамбы должны быть укрѣпляемы, а если есть возможность спуска воды, то озаботиться таковымъ, если грозитъ опасность насыпи. У моста надо наблюдать за берегами и русломъ рѣкъ и слѣдить, нѣтъ-ли подмыва основаній моста, а также ограждены-ли они въ достаточной степени въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ можно ожидать сильнаго напора воды или льда.

Отведеніе воды отъ полотна дороги необходимо для предупрежденія пучинъ на глинистыхъ грунтахъ; въ этомъ случаѣ поверхность полотна принимаетъ волнообразный видъ. Въ предупрежденіе этихъ пучинъ, полезно устраивать дренажъ, укладывая булыжный или бутый камень въ ровики, располагая эти ровики подъ каждымъ стыкомъ рельсовъ по возможности ниже промерзаемости грунта для того, чтобы въ нихъ незамерзала вода, т. е. на глубинѣ не меньшей $1\frac{1}{2}$ до 2 аршинъ отъ поверхности полотна; при этомъ нужно, чтобы эти канавы были выше боковыхъ канавъ полотна, и вода имѣла бы стокъ въ нихъ, а не обратно. По устройствѣ дренажа его засыпаютъ и приводятъ полотно и балластный слой дороги въ надлежащій видъ. Для прокладки дренажа нѣтъ надобности снимать рельсы. Въ мѣстахъ, гдѣ грунтъ состоитъ изъ плиты, по неимѣнію естественнаго мѣста для отведенія воды, ее отводятъ иногда въ такіе колодцы, въ которыхъ вода никогда не поднимается очень высоко, сколько-бы ее туда ни вливалось, уходя въ плитные слои.

Пока не оттаялъ балластный слой, перемѣнять шпалы нельзя; когда-же онъ оттаялъ, приступаютъ къ замѣнѣ гнилыхъ и негодныхъ шпалъ. Для этого сначала вынимаютъ костыли у той шпалы, которую хотятъ вынуть, затѣмъ подрываютъ около нея балластъ, чтобы была возможность вытянуть ее въ сторону. Новая зарубленная уже шпала вставляется на мѣсто старой, и, будучи поддерживаема съ боковъ аншпугами, прибивается костылями и подбивается балластомъ. Нужно стараться производить перемѣну шпалъ сплошную, т. е. подъ нѣсколькими звѣньями рельсовъ подрядъ, потому что, замѣнивъ только одну

шпалу, мы не будемъ въ состояніи такъ хорошо ее подбить, какъ лежать сосѣднія шпалы, а чрезъ то путь расшатывается. Если-бы случилось при сплошной перемѣнѣ вынуть изъ пути годныя еще шпалы, то ихъ можно употребить для одиночной перемѣны. Съ другой стороны одиночный способъ перемѣны дешевле и не требуетъ столько времени, какъ первый, могущій иногда замедляться движеніемъ поѣздовъ. Сдѣлавъ сплошную перемѣну шпаль, слѣдуетъ путь провѣрить и вырхтовать, а также отдѣлать бровки.

Порча рельсовъ зимой, когда путь очень твердъ и лишенъ мягкости, вслѣдствіе замерзанія балласта, бываетъ очень значительна. Она оказывается преимущественно въ стыкахъ, которые скоро сбиваются, а отъ порчи послѣднихъ сильно страдаетъ подвижной составъ. Однако, по дороговизнѣ рельсовъ, замѣна ихъ должна быть производима лишь по дѣйствительной негодности, могущей быть опасною для движенія поѣздовъ при дальнѣйшей ихъ службѣ. Въ тѣхъ мѣстахъ пути, гдѣ имѣется много второстепенныхъ и запасныхъ путей, испортившіеся рельсы могутъ быть перенесены туда, а въ главный путь поставлены или совершенно новые, или годные рельсы, вынутые изъ пути при сплошной перемѣнѣ. Отъ времени въ головкѣ желѣзныхъ рельсовъ дѣлается разслоеніе желѣза въ стороны. Если это разслоеніе идетъ только съ одной стороны головки, не портя шейку, то рельсъ еще можетъ служить на запасныхъ путяхъ, но его кладутъ уже перекантованнымъ, т. е. обернутымъ въ середину другой, еще цѣлой стороной головки. Если въ рельсѣ оказывается поперечная трещина, то рельсъ долженъ быть немедленно замѣненъ. Если-же въ немъ отдѣляются только плены, то онъ еще годенъ къ службѣ. Порча стальныхъ рельсовъ раньше всего проявляется въ стыкахъ. Во всякомъ случаѣ теоретически точно опредѣлить признаки негодности рельса нельзя; это дѣло опытности и навыка.

Запасные рельсы должны быть сложены на подставки; класть ихъ прямо на землю не должно, потому что они отъ этого ржавятъ и портятся. Когда полотно просохло, надо сдѣлать сплошную вывѣрку пути по шаблону и перешить всѣ рельсы тамъ, гдѣ ширина пути ненормальна болѣе чѣмъ на $\frac{1}{4}$ дюйма; затѣмъ подбить стыковыя шпалы, а также провѣрить превышеніе и уширеніе рельсовъ въ кривыхъ частяхъ пути. Когда дѣлается перешивка рельсовъ, то въ мѣста, гдѣ были только что вынутые костыли, забиваютъ деревянные нагели для

того, чтобы въ отверстія не затекала вода и не портила тѣмъ шпалу. Чѣмъ скорѣе будутъ перемѣнены въ пути шпалы, тѣмъ скорѣе можно произвести лѣтній ремонтъ пути, ибо подъемка на балласть и окончательная вывѣрка пути можетъ быть сдѣлана только послѣ перемѣны шпаль, иначе придется произвести двойную работу.

На уклонахъ пути отъ прохода поѣздовъ рельсы, получая движеніе по одному направленію, срѣзаютъ, если они изъ желѣза, шпунты и срывая головки костылей. Стальные рельсы шпунтовъ не имѣютъ; вмѣсто ихъ дѣлаются шпунты въ фасонныхъ накладкахъ. Замѣтивъ такое движеніе, слѣдуетъ вновь нарѣзать шпунты зубиломъ и перебить костыли у поставленныхъ на свои мѣста рельсовъ. Когда дѣлаютъ перемѣну рельсовъ, то случается, что поставивъ новый рельсъ, нельзя его соединить накладками, потому что удлиненіемъ или укороченіемъ рельсовъ отверстія накладокъ не сойдутся съ отверстіями рельсовъ; тогда можно въ отверстіе накладки и рельса *забить* костыль и тѣмъ пригнать отверстія въ должное положеніе, послѣ чего болты войдутъ на свое мѣсто. Если-же отверстія не приходятся одинъ противъ другаго на болѣе значительную разницу, напр. на $\frac{3}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ дюйма, то нужно сдѣлать передвиженіе рельсовъ инымъ способомъ. Въ такомъ случаѣ вынимаютъ у двухъ или болѣе сосѣднихъ рельсовъ костыли и кладутъ поперекъ рельсовъ катокъ, затѣмъ человекъ два берутъ деревянный аншугъ, или даже рельсъ и, положивъ его однимъ концемъ на подошву рельса съ внутренней стороны, двигаютъ взадъ и впередъ на каткѣ, ударяя въ край накладки, чѣмъ и придаютъ небольшое движеніе рельсу, послѣ чего рельсы сойдутся и будетъ возможно вставить болты. Употреблять это средство можно лишь съ большою осторожностью, чтобы не портить накладокъ, концовъ рельсовъ и ихъ шпунтовъ.

То что было сказано выше о выгодѣ сплошной перемѣны шпаль, можно сказать и о сплошной перемѣнѣ рельсовъ, потому что новый рельсъ, уложенный рядомъ со старымъ, у котораго уже сбиты концы, самъ очень скоро портится и сбивается. При сплошной-же перемѣнѣ рельсовъ, годные рельсы всегда годны на одиночную замѣну. Невыгода сплошной перемѣны рельсовъ та-же, что и шпаль, т. е. требуетъ много времени и непроизводительной работы. При сплошной перемѣнѣ перемѣняютъ подрядъ отъ 15 до 30 звѣнъ, подобравъ сначала новые рельсы къ старымъ такъ, чтобы длина обѣихъ линій рельсовъ была

одинакова; при этомъ надо избѣгать рубки рельсовъ и вставки малыхъ кусковъ; если-же временно и приходится вставлять кусокъ рельса для пропуска поѣзда, то онъ долженъ быть длиною не менѣе 0,60 саж., причемъ выставляютъ на пути сигналы тихаго хода. Для производства сплошной укладки рельсовъ, укладываютъ новые рельсы съ внѣшней стороны пути противъ старыхъ, затѣмъ вынимаютъ костыли только со внѣшней стороны прежняго пути, съ внутренней-же оставляютъ и пригоняютъ къ нимъ вплотную новые рельсы, послѣ чего остается забить раньше вынутые костыли. Иногда рельсы выгибаются вверхъ или вбокъ оттого, что не было зазора въ стыкахъ, а отъ возвышенія температуры произошло удлиненіе рельсовъ; въ такомъ случаѣ надо озаботиться разгономъ рельсовъ, чтобы образовать необходимые зазоры.

Во время возки балласта слѣдуетъ на каждой станціи заготовить около 1 куб. саж. песку на случай гололедицы для посыпки платформъ. Очистка травы съ поверхности пути есть необходимое условіе для того, чтобы балластный слой не задерживалъ у себя воды. На откосахъ-же, для предохраненія отъ размывтія водой, необходимо разведеніе ея и обдерновка. Дамбы, плотины и насыпи въ мѣстахъ соприкосновенія съ водой, можно укрѣплять посадкою весной ивовыхъ кольевъ, длиною около 1 аршина, которые очень хорошо принимаются, а образующіеся корни связываютъ грунтъ. По окончаніи всѣхъ работъ на пути нужно разровнять балластъ и привести профиль балластнаго слоя въ правильный видъ.

Производя лѣтній ремонтъ, необходимо поднимать мѣстами настилъ на переѣздахъ, чтобы осмотрѣть прочность рельсовъ, шпаль и скрѣпленій пути. Боковыя каналы должны быть прочищены, особенно въ выемкахъ; очисткѣ подлежатъ также и трубы подъ полотномъ дороги, гдѣ весьма часто наносится много мусора и вырастаетъ трава, чѣмъ стѣсняется проходъ воды.

Главная работа зимой — очистка путей отъ снѣга. Снѣгъ, покрывающій рельсы болѣе чѣмъ на 2 дюйма, замедляетъ и даже останавливаетъ движеніе поѣздовъ, поэтому при работѣ рельсоваго пути и зимой, во время сильныхъ заносовъ, всегда надо заботиться, чтобы весь снѣгъ былъ убираемъ съ полотна дороги ремонтными рабочими, а за недостаткомъ таковыхъ наймомъ достаточнаго числа поденныхъ.

Приступая къ очисткѣ пути отъ снѣга, начинаютъ очищать путь между рельсами, чтобы поѣзда могли безпрепятственно проходить, а

Очистка пути
отъ снѣга

затѣмъ уже и съ внѣшнихъ сторонъ рельсовъ на всю ширину балластнаго слоя. При очисткѣ снѣга на переѣздахъ необходимо, чтобы очищенъ былъ также зазоръ между настиломъ и рельсами, по которому проходятъ закраины (реборты) колесъ подвижнаго состава.

Пути къ водопитательнымъ кранамъ, къ паровозному сараю и на поворотный кругъ должны быть во всякое время свободны отъ снѣга, чтобы не задерживать движенія паровозовъ. Къ веснѣ, передъ оттепелями, необходимо озаботиться, чтобы на путяхъ, и особенно станціонныхъ, не оставалось много снѣга, такъ какъ отъ массы растаявшаго снѣга между рельсами скопляется вода, которая черезъ нѣкоторое, иногда весьма короткое время, можетъ замерзнуть, и тогда приходится кирками выламывать съ пути ледъ, что стоитъ гораздо дороже, чѣмъ очистка снѣга. Если-же этотъ ледъ окажется наравнѣ съ головкой рельса, то по такому пути движеніе поѣздовъ не можетъ быть вовсе производимо.

Наиболѣе опасныя мѣста относительно заносовъ снѣгомъ, — это безлѣсныя и ровныя, а также небольшія выемки съ крутыми откосами; въ послѣднихъ лучше сдѣлать откосы въ 5 или 6 разъ болѣе ихъ высоты тамъ, гдѣ часто бывають заносы. Насыпи почти никогда не заносятся. Не смотря на большое число рабочихъ, въ сильныя вьюги нельзя ничего сдѣлать съ наметаемымъ на полотно снѣгомъ; во избѣжаніе чрезъ то остановки поѣздовъ, ставятъ на зиму, для задержанія снѣга, защиты съ боковъ полотна дороги, на разстояніи отъ него отъ 10 до 15 разъ больше противъ высоты этихъ защитъ. Последнія могутъ быть постоянныя или временныя.

постоянныя
защиты отъ
снѣжныхъ
заносовъ.

Постоянныя защиты отъ снѣжныхъ заносовъ могутъ быть съ пользою употреблены въ степяхъ, гдѣ зимой снѣгъ, а лѣтомъ песокъ могутъ мѣшать движенію поѣздовъ. Къ числу постоянныхъ защитъ, устанавливаемыхъ вдоль полотна по резерву, можно отнести слѣдующія:

- 1) *Земляные валы*, высота которыхъ отъ 0,30 до 0,60 сажени.
- 2) *Живые заборы* изъ ряда насаженныхъ *деревьевъ и кустовъ*.

Въ послѣднемъ случаѣ для посадки употребляютъ преимущественно растенія сплетающіяся и не теряющія на зиму листьевъ, напр. дикій терновникъ, ель, боярышникъ, можжевельникъ. Садить ихъ надо настолько часто, чтобы со временемъ образовалась сплошная и густая стѣна. Посадкою занимаются осенью или ранней весной, когда рас-

тенія теряютъ сокъ. Пересаживать ихъ нужно тою-же стороною къ солнцу, какъ они стояли раньше, а для этого надо при выкапываніи помѣчать мѣломъ на деревѣ ту сторону, которою оно было обращено къ солнцу. Весною и осенью посадки слѣдуетъ стричь, чтобы онѣ не разрослись вверхъ и сгущались книзу. За посадкой слѣдуетъ наблюдать и отрѣзывать сухіе сучья. Самую-же посадку дѣлаютъ въ выкопанный для этого продольный ровикъ, шириною и глубиною въ 0,20 саж. и наполненный растительною землею. Въ песчаныхъ грунтахъ хорошо принимаются: верескъ, красная ива, песчаная рожь и т. п.

Временныя защиты могутъ быть слѣдующія:

1) *Заборникъ*. Онъ состоитъ изъ деревянной рамы длиною около 1 саж. съ двумя стойками и тремя продольными жердями, устроенными на подобіе деревенскихъ изгородей; между ними влетаютъ дрань, которую прибиваютъ гвоздями. Такую защиту ставятъ на снѣговой валикъ, или на землю, одну раму возлѣ другой; эти щиты, отремонтированные ежегодно, могутъ стоять отъ 2 — 4 лѣтъ. Весною они должны быть сложены въ штабели, но такъ, чтобы ихъ продувало вѣтромъ.

2) *Ельникъ*. Хвои высотой около $\frac{3}{4}$ саж. ставятъ одну возлѣ другой на разстояніи около $\frac{1}{2}$ арш. (или 0,15 саж.) на снѣговой валикъ, чтобы образовалась сплошная стѣна; по мѣрѣ заноса снѣгомъ ихъ вынимаютъ и ставятъ выше на образовавшійся наносъ снѣга. Для той-же цѣли хорошо могутъ служить сосновыя и еловыя вѣтки, которыя дешевле елокъ и остаются въ лѣсахъ при рубкѣ лѣса.

3) *Снѣговой валъ* высотой отъ 2 аршинъ и выше.

4) *Заборъ изъ старыхъ шпалъ*, поставленныхъ въ ровикъ одна возлѣ другой съ небольшимъ разстояніемъ, служитъ лучшей защитой отъ снѣга.

Все эти защиты ставятся сообразно направленію вѣтровъ, дующихъ въ известной мѣстности. При продольномъ направленіи вѣтра по полотну дороги заносовъ почти вовсе не бываетъ.

Зимой шпаль не мѣняютъ, рельсы-же если и мѣняютъ, то обыкновеннымъ порядкомъ. Если-бы случилось зимой укладывать шпалы и производить подбивку, то необходимо привезти незамерзшій балластъ или щебень, или наконецъ можно употребить изгарину кузницъ и угольный мусоръ изъ паровозовъ; такой мусоръ не замерзаетъ и на немъ очень плотно лежатъ шпалы.

Временныя
защиты отъ
снѣжныхъ
заносовъ.

Зимній ре-
монтъ и на-
зоръ за п-
темъ.

Зимой путь рѣдко расшатывается въ горизонтальномъ направленіи, въ вертикальномъ-же направленіи отъ пучинъ происходитъ приподнятіе или опусканіе поверхности дороги. Если путь опустится немного, то подъемка его производится помощью желѣзныхъ подкладокъ, при большей-же высотѣ, чѣмъ эти послѣднія, помощью деревянныхъ. При толщинѣ подкладки болѣе 1 дюйма, нужно употреблять костыли болѣе длинные, чѣмъ обыкновенные. Укладка этихъ подкладокъ производится слѣдующимъ образомъ: вытаскиваютъ костыли и ломами приподнимаютъ рельсъ, затѣмъ, подложивъ подкладку подъ рельсъ, прибавляютъ снова, но такъ, чтобы костыли придерживали подкладку. Иногда приходится поднимать путь на высоту около 4 дюйм., тогда нужно подкладки вырѣзать изъ шпалъ и, укладывая, прибить сначала подкладку, а затѣмъ уже забить костыли. Въ мѣстахъ, гдѣ образовались возвышенія, слѣдуетъ сдѣлать подъ рельсомъ врубку въ шпалахъ для опусканія его. Но такъ какъ глубокая врубка въ шпалѣ дѣлаетъ ее съ весны негодною, то надо стараться подъемами и небольшою врубкой уравнять путь и тѣмъ избѣжать порчи шпалы.

Весной по мѣрѣ уничтоженія пучинъ, которыя въ большинствѣ случаевъ сами собою принимаютъ первоначальный видъ, вынимаютъ подкладки, вырубленные шпалы и приводятъ путь въ надлежащій видъ. Такое измѣненіе полотна дороги происходитъ иногда весьма быстро, въ нѣсколько часовъ, а потому при недосмотрѣ путь можетъ оказаться настолько неудовлетворительнымъ, что затруднить правильное движеніе поѣздовъ. Рельсы и скрѣпленія пути лопаются зимою чаще, чѣмъ лѣтомъ, а потому въ это время необходимъ болѣе тщательный надзоръ. При осмотрахъ пути нужно обратить особое вниманіе на закругленія и стрѣлки, которыя, какъ намъ уже извѣстно, отъ движенія поѣздовъ скорѣе расшатываются и теряютъ правильное положеніе, невидимое для глаза, но замѣчаемое только при провѣркѣ шаблономъ и ватерпасомъ.

Къ зимѣ всѣ наружныя водопроводныя трубы, которыя могутъ подвергаться замерзанію, напр. у водоснабдительныхъ зданій, нужно обернуть соломой; лежащія-же близко поверхности земли лучше обложить навозомъ и затѣмъ покрыть землей. Когда-же выпадаетъ снѣгъ, можно насыпать снѣговые валы надъ тѣми мѣстами, гдѣ лежатъ водопроводныя трубы. Кромѣ того нужно, чтобы вода не стояла въ наружныхъ трубахъ, подверженныхъ замерзанію, иначе отъ замерзанія воды

чугунныя трубы могутъ лопнуть, замерзшая-же вода — закупорить трубы.

Деревянныя и желѣзныя части мостовъ нужно тщательно осматривать. Весьма часто случается, что деревянные брусья, на видъ еще крѣпкіе, внутри сгнили; особенно часто это замѣчается тамъ, гдѣ проходятъ черезъ брусья сквозные болты. Усмотрѣть внутреннюю порчу брусевъ можно съ помощью сверла. Въ деревянныхъ мостахъ на сваяхъ сгниваніе дерева раньше всего является у свай въ уровнѣ съ землей, а также въ мѣстахъ врубокъ брусевъ и подкосовъ. Для предохраненія деревянныхъ частей отъ гніенія слѣдуетъ ихъ осмолить.

Въ желѣзныхъ мостахъ необходимо смотрѣть, цѣлы-ли болты и заклепки, а также нѣтъ-ли трещинъ, что узнается постукиваніемъ молоткомъ. Трещины въ началѣ бываютъ едва замѣтны и если предполагается произвести окраску моста, то нужно предварительно сдѣлать весьма тщательный осмотръ всѣхъ желѣзныхъ частей, чтобы послѣдующей окраской не закрыть могущихъ оказаться поврежденій. Иногда случается, что въ нѣкоторыхъ частяхъ моста постоянно лопаются заклепки. Это обстоятельство указываетъ на невѣрность сборки частей при сооруженіи моста и требуетъ немедленнаго точнаго изслѣдованія причинъ, вызывающихъ порчу заклепокъ.

Осматривая мосты, необходимо убѣдиться, нѣтъ-ли какихъ-либо неправильныхъ передвиженій формъ моста, нѣтъ-ли подмывовъ или какихъ-либо поврежденій быковъ и устоевъ, что однако при глубокихъ рѣкахъ видѣть довольно трудно.

Для лучшаго сохраненія мостовыхъ устоевъ на рѣкахъ, слѣдуетъ прорубать вокругъ нихъ ледъ, шириною около 5 вершковъ (0,10 саж.). Особенно нужно это дѣлать вокругъ забитыхъ въ воду свай, такъ какъ иначе льдомъ ихъ можетъ вытащить изъ грунта. На мостахъ слѣдуетъ, какъ уже упомянуто раньше, употреблять костыли съ заостреніемъ, перпендикулярнымъ подрельсовымъ брусьямъ (шпаламъ), чтобы не расколоть послѣдніе.

Чѣмъ ближе подходитъ по своей грузоспособности и эксплуатаціи узкоколейный, прочно уложенный рельсовый путь къ рубрикѣ второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ, тѣмъ ближе приближается характеръ надзора за нимъ къ нормальнымъ желѣзнодорожнымъ порядкамъ; наоборотъ, чѣмъ меньше грузоспособность узкоколейнаго пути, тѣмъ болѣе упрощается и надзоръ за нимъ. Но это „упрощеніе“ не зна-

Надзоръ за мостами (зимою и лѣтомъ).

Надзоръ за прочно уложеннымъ узкоколейнымъ путемъ.

читать, что подобный путь не требует такого-же строгого надзора. Строгость надзора въ отношеніи пути должна быть таже; но вслѣдствіе меньшаго протяженія пути и меньшей его грузоспособности, меньшаго числа полныхъ поѣздовъ и большей легкости ихъ, требуется значительно меньшее число людей и вообще меньшее количество надзора. Каждый рельсовый подъѣздой путь, даже при незначительной грузоспособности его, требуетъ такого-же строгого надзора, какъ и желѣзная дорога, но разумѣется, соотвѣтственно размѣру эксплуатаціи; поэтому и въ данномъ случаѣ, при надзорѣ за прочно уложеннымъ узкоколейнымъ путемъ, слѣдуетъ придерживаться вышеприведенныхъ правилъ, отступая лишь сообразно характеру эксплуатаціи.

Надзоръ за
переноснымъ
рельсовымъ
путемъ.

Если переносный рельсовый путь укладывается на болѣе продолжительное время, на года, то и надзоръ за нимъ долженъ быть такой-же, какъ и при прочно уложенномъ пути, конечно, соображаясь съ его дѣятельностью. При этомъ, если онъ пролегаетъ по открытой мѣстности и работаетъ зимой, этотъ путь, кромѣ очистки рельсовъ отъ снѣга (если это потребуется), требуетъ и огражденія отъ заносовъ снѣгомъ (зимой) или пескомъ (лѣтомъ). Но такъ какъ подобный путь все-таки временный, хотя и проложенъ на нѣсколько лѣтъ, то въ данномъ случаѣ нѣтъ надобности въ дорого стоящихъ огражденіяхъ, какими являются *живые заборы* на постоянныхъ путяхъ; здѣсь цѣлесообразнѣе болѣе дешевыя, временныя огражденія, какъ-то: *заборникъ, ельникъ* и *снѣговые валы*, смотря по мѣстнымъ условіямъ.

При кратковременномъ нахожденіи переноснаго пути на одномъ мѣстѣ, при переносѣ его черезъ 2—3 мѣсяца, или при работѣ лишь нѣсколько мѣсяцевъ въ году, какъ это часто бываетъ въ лѣсномъ и сельскомъ хозяйствахъ, главный осмотръ звѣньевъ пути производится въ сараѣ, или подъ навѣсомъ, гдѣ онъ сохраняется въ свободные отъ работы мѣсяцы, и на мѣстѣ послѣ укладки его по должному направленію. Уложивъ путь, до прохода перваго поѣзда, его еще разъ проходятъ и производятъ тщательный осмотръ. Когда переносный путь уложенъ хорошо, то потомъ совершенно достаточно каждое утро до прохода перваго поѣзда пройти путь и тщательно осмотрѣть его, имѣя при себѣ необходимые инструменты, нѣсколько запасныхъ болтовъ, костылей и прокладокъ, чтобы въ случаѣ надобности произвести починку тутъ-же на мѣстѣ. Подобный-же осмотръ необходимо дѣлать и

вечеромъ, послѣ прохода послѣдняго поѣзда. Если по переносному пути производится паровое движеніе, то и машинисту слѣдуетъ постоянно имѣть при себѣ необходимые инструменты (молотокъ и ключъ для гаекъ) и нѣсколько запасныхъ болтовъ, костылей и прокладокъ, чтобы въ случаѣ крайней необходимости и онъ могъ сдѣлать нужную починку для дальнѣйшаго прохода поѣзда. Однако подобное вмѣшательство машиниста въ починку пути можетъ быть допущено лишь въ крайнемъ случаѣ, когда дальнѣйшее слѣдованіе дѣлается безъ этого опаснымъ; иначе вообще же это дѣло дорожнаго сторожа.

При передвиженіи грузовъ посредствомъ паровоза послѣдній безспорно является главнѣйшею частью подвижнаго состава и наиболѣе способною причинить крупныя убытки и несчастія въ случаѣ недостаточнаго надзора за нимъ. По этому совершенно ложно предположеніе, что будто-бы на рельсовомъ пути съ паровознымъ движеніемъ можно работать болѣе дешевыми, а слѣдовательно и болѣе плохими по знанію машинистами, чѣмъ на паровозахъ желѣзныхъ дорогъ. Успѣшная и выгодная эксплуатація рельсоваго подъѣзднаго пути, работающаго паровозами, только и возможна при хорошихъ и знающихъ машинистахъ, добросовѣстно относящихся къ своему дѣлу и при болѣе значительномъ вознагражденіи его. Какъ паровозъ не можетъ быть пущенъ въ ходъ, не выдержавъ предварительно должнаго испытанія, при которомъ котель долженъ выдержать въ $1\frac{1}{2}$ раза ббльшее давленіе, чѣмъ это требуется при эксплуатаціи, такъ точно нельзя поручить паровозъ машинисту, не выдержавшему предварительно испытанія, или не предъявившему возможно полную гарантію, какъ въ своихъ знаніяхъ, такъ и въ добросовѣстномъ отношеніи къ дѣлу.

Постоянный, непосредственный надзоръ за паровозомъ, долженъ быть порученъ машинисту, которому онъ довѣряется. Тѣмъ не менѣе время отъ времени слѣдуетъ паровозъ испытывать. Испытаніе это производится послѣ каждыхъ *ста тысячъ верстъ*, которыя онъ прошелъ, или же не ранѣе какъ черезъ каждые 3 года; оно состоитъ въ томъ, что котель подвергается въ $1\frac{1}{2}$ раза сильнѣйшему противъ обыкновеннаго давленію, послѣ чего тщательно осматриваютъ какъ котель, такъ и всѣ остальные части машины. Если при этомъ испытаніи стѣнки котла поддались давленію, то котель дѣлается негоднымъ для дальнѣйшаго употребленія; если-же форма его не измѣнилась, то онъ еще годенъ. Черезъ 8 лѣтъ послѣ выхода паровоза изъ мастерской и во-

Надзоръ
подвижнымъ
составомъ

обще послѣ 8-лѣтней работы обязательно произвести генеральный осмотръ котла, причемъ дымогарныя трубы вынимаются и замѣняются новыми; затѣмъ подобный генеральный осмотръ и возобновленіе дымогарныхъ трубъ производится уже черезъ каждыя 6 лѣтъ. При каждомъ испытаніи котла непременно должно испытывать и правильность дѣйствія каждой отдѣльной части паровоза.

Для сохраненія паровозовъ возможно долгое время въ дѣйствиі необходимо имѣть для нихъ паровозныя сараи, въ которыхъ они могли-бы быть защищены отъ непогоды не только зимой, но и во всякое время года, когда они не въ работѣ.

Если, въ случаѣ недостатка паровозныхъ сараевъ, по необходимости приходится ставить паровозы на станціонныхъ запасныхъ путяхъ, то въ этихъ случаяхъ въ зимнее время въ паровозахъ приходится поддерживать топку, чтобы не замерзла находящаяся въ нихъ вода, и производить околку льда, образующагося отъ вытеканія воды изъ паровозовъ. При недосмотрѣ можетъ случиться, что образуемымъ льдомъ колеса паровозовъ будутъ приморожены въ пути настолько, что при надобности паровозу двинуться этого сдѣлать будетъ нельзя, пока не очистятъ отъ льда колеса и путь.

Не менѣе тщательному надзору подлежатъ и вагоны или вагонетки, составляющіе подвижной составъ пути, причемъ каждое, даже самое незначительное поврежденіе въ родѣ потери болта и т. п., по возможности скоро должно быть исправлено, дабы предохранить вагонъ отъ дальнѣйшаго расшатыванія, а слѣдовательно и болѣе скорого изнашиванія. Даже при кажущейся полной исправности вагоновъ и вагонетокъ необходимо не позже, какъ черезъ каждые два года, подвергать ихъ тщательному осмотру, разбирать ихъ, осматрѣть и испытать въ отдѣльности цѣлость осей и всего ската, пружинъ и подшипниковъ со вкладышами. Надзоръ за подвижнымъ составомъ долженъ быть порученъ одному лицу, который и долженъ отвѣчать за исправность вагоновъ или вагонетокъ. При небольшихъ хозяйственныхъ рельсовыхъ путяхъ эта обязанность и отвѣтственность можетъ быть возложена на того-же дорожнаго смотрителя съ его помощникомъ, если послѣдній имѣется.

Говоря о засыпкѣ промежутка между шпалами балластнымъ слоемъ, было уже указано на то, что при паровозномъ передвиженіи грузовъ эта засыпка не требуется, тогда какъ при конной тягѣ она становится

необходимой. Теперь намъ приходится снова коснуться этого вопроса, такъ какъ отъ него зависитъ способъ запряжки лошади. Если, не смотря на конное передвиженіе груза, все-таки шпалы не засыпаны балластомъ, то въ этомъ случаѣ приходится запрягать лошадь не съ переди вагона, а съ боку, такъ чтобы лошадь бѣжала съ боку колеи, ибо при незасыпанномъ балластомъ пути лошадь, если она должна бѣжать между рельсами, скоро калечится, да и шпалы отъ ударовъ копытами быстрѣе изнашиваются. При запряжкѣ же лошади съ боку теряется значительная сила тяги. Поэтому боковую запряжку лошади слѣдуетъ допускать только на переносныхъ рельсовыхъ путяхъ, гдѣ засыпка шпаль балластомъ немыслима, въ виду краткосрочности укладки пути.

Если при перевозкѣ длиннаго и громоздкаго матеріала, напр. длинныхъ бревень, приходится грузъ пускать поѣздами, т. е. по нѣсколько паръ платформъ разомъ, то каждую пару вагонетокъ, на которой помѣщены бревна, слѣдуетъ связывать со слѣдующею парой, но такъ, чтобы связанные вагончики двухъ различныхъ паръ удерживались и находились на извѣстномъ, необходимомъ разстояніи другъ отъ друга. Для этого связь двухъ разныхъ паръ вагонетокъ дѣлается помощью жерди изъ сухаго крѣпкаго дерева, концы которой снабжены петлями или кольцами, которыя и накладываются на крючки вагонетокъ. При подобномъ способѣ связи вагонетокъ каждая пара и при возкѣ лѣса всегда будетъ находиться на должномъ другъ отъ друга разстояніи.

IX. Водяная сила какъ двигатель подвижнаго состава по рельсовымъ подъѣзднымъ путямъ.

Трудно и даже невозможно отрицать той громадной пользы, которую приносятъ водяные пути сообщенія, какъ подъѣздные пути. Это мы можемъ видѣть по сѣти каналовъ въ сѣверной Германіи и въ Голландіи, а также во многихъ лѣсныхъ хозяйствахъ Богеміи, гдѣ устройство каналовъ на большія разстоянія для подвоза лѣса къ станціи желѣзной дороги является даже чисто частнымъ предпріятіемъ, какъ напр. въ хозяйствѣ кн. Шварценберга (въ Богеміи) и во многихъ другихъ, правильно поставленныхъ лѣсныхъ хозяйствахъ. Но мы здѣсь не будемъ касаться описанія устройства водныхъ подъѣздныхъ

путей, такъ какъ они у насъ въ Россіи въ громадномъ большинствѣ случаевъ по топографическому и экономическому положенію не могутъ быть дѣломъ частнаго предпріятія, и такъ какъ это сильно отвело-бы насъ въ сторону. Въ настоящей главѣ мы займемся единственно водяной силой — какъ двигателемъ подвижнаго состава по рельсовому подъѣздному пути.

Ислѣдуя лѣсные раіоны Россіи и особенно Кавказа, мы часто видимъ, что громадные лѣса не имѣютъ никакой цѣнности; они тысячами десятинъ истребляются пожарами и хищническимъ хозяйствомъ, какъ малоцѣнный товаръ, неимѣющій сбыта и провозъ котораго до пункта сбыта на столько дорогъ, что цѣна на самый товаръ на мѣстѣ падаетъ до безцѣнка. Въ подобномъ положеніи оказывается часто большинство лѣсовъ, лежащихъ не по сплавнымъ рѣкамъ, хотя часто черезъ эти лѣса протекаютъ довольно сильныя ручьи, обладающіе большою водяною силою, но въ тоже время не могущіе служить водянымъ подъѣзднымъ путемъ при эксплуатаціи лѣса, вслѣдствіе малой ширины ихъ, или вслѣдствіе чрезвычайной быстроты теченія и каменистости ложа, о которое можетъ разбиться сплавляемый лѣсъ, или-же при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ потерять свой наружный видъ, или наконецъ вслѣдствіе того, что пунктъ выгоднаго сбыта лѣса находится по обратному направленію теченія воды. Во всѣхъ этихъ случаяхъ лѣсные рѣчки и ручьи непосредственнымъ путемъ для сплава лѣса служить не могутъ, и лѣсъ, по дальности пункта сбыта, остается малоцѣннымъ. Но эти-же самые рѣчки и ручьи могутъ быть на столько удобной двигательной силой для подвижнаго состава подъѣзднаго пути, что дѣлаютъ проложеніе рельсоваго подъѣзднаго пути — постояннаго, или переноснаго, смотря по мѣстнымъ условіямъ, — чрезвычайно выгоднымъ тамъ, гдѣ иначе подобный путь былъ-бы положительно не выгоденъ, а съ технической точки зрѣнія даже и невозможнымъ, если-бы передвиженіе грузовъ пришлось совершать посредствомъ паровой или животной силы.

Въ подобныхъ случаяхъ водяная сила можетъ быть используема посредствомъ водянаго колеса или турбины, посредствомъ которыхъ движущая сила передается главному валу, отъ котораго она переходитъ уже съ помощью обыкновенной передаточной цѣпи на нагруженные и порожнія вагонетки, которыя она приводитъ въ движеніе взадъ и впередъ по пути. При способѣ передвиженія грузовъ съ помощью

водянаго двигателя легче преодолеваются и подъемы, превышающіе даже 40 на 1.000, притомъ съ меньшимъ изнашиваніемъ рельсовъ и подвижнаго состава, чѣмъ при передвиженіи паровозномъ или конномъ. При хорошо устроенномъ въ этихъ пунктахъ хозяйствѣ, гдѣ является наиболѣе удобнымъ установить водяные двигатели для передачи движенія подвижному составу пути, можно устраивать и небольшіе заводы, какъ-то: лѣсопильные, для выработки древесной массы, мельницы для перемола дубильной коры, ремонтныя мастерскія для пути, мельницы, маслобойни и проч., въ видахъ использованія водяной силы круглый годъ, даже и въ то время, когда подъездной путь не работаетъ и водяной двигатель и часть рабочихъ рукъ могутъ быть съ выгодною заняты другимъ какимъ-либо производствомъ.

Насколько примѣненіе водяной силы какъ двигателя подвижнаго состава рельсоваго пути можетъ быть выгодно, я имѣлъ случай убѣдиться при составленіи смѣты рельсоваго пути для Боржомскаго (Кавказъ) лѣснаго хозяйства. При составленіи параллельныхъ смѣтъ для паровознаго, коннаго и водянаго передвиженія грузовъ оказалось, что паровозное на 8% выгоднѣе коннаго, а цѣпное передвиженіе съ помощью водяныхъ колесъ на 12% выгоднѣе паровознаго.

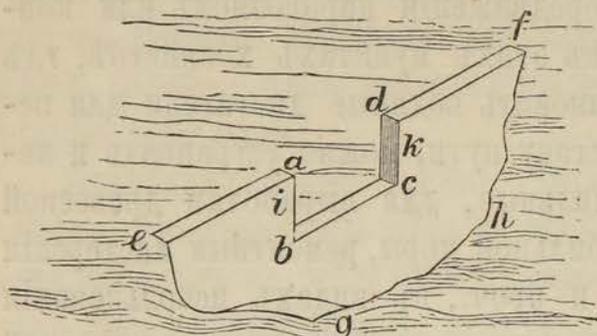
Смѣта съ конструкторскими чертежами пути и его профили, водяныхъ двигателей и передачъ составятъ отдѣльную работу, которая въ свое время появится въ свѣтъ; теперь-же считаю не лишнимъ привести самыя необходимыя данныя для опредѣленія водяной силы, ибо лишь при наличности достаточнаго количества этой силы можно говорить и о примѣненіи ея, какъ двигателя, для рельсоваго подъезднаго пути.

Чтобы опредѣлить количество протекающей на извѣстномъ пространствѣ въ минуту воды, надо умѣть узнавать вѣсъ водяной массы. Эта операція совершается разными способами, смотря по величинѣ рѣчки или ручья и по мѣстному положенію, т. е. позволяютъ-ли берега высокій подъемъ воды и устройство наливнаго колеса, или-же берега плоски и не допускаютъ значительнаго подъема, количество-же протекающей воды на столько велико, что допускаетъ устройство пошвеннаго колеса.

При измѣреніи количества воды въ небольшихъ рѣчкахъ или ручьяхъ, питающихъ озеро, или служащихъ самостоятельную водяною силою, дозволяющею по своей величинѣ поставить досчатую преграду, поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Опредѣленіе количества протекающей воды.

Въ болѣе узкомъ и удобномъ для этого мѣстѣ перегораживаютъ ручку или ручей поперегъ деревянной стѣной *eghf* (фиг. 83), которая

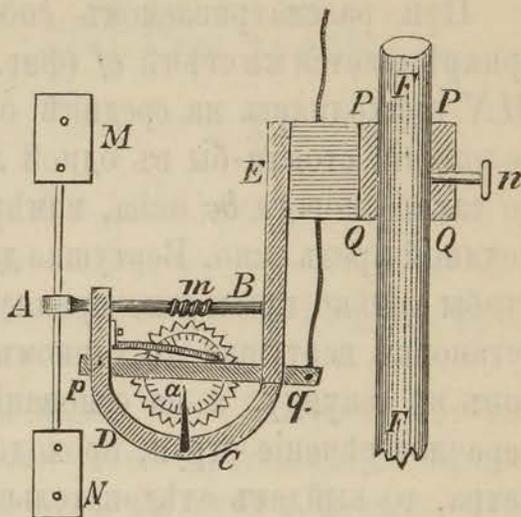


Фиг. 83.

должна быть безъ зазоровъ и плотно прилегать къ грунту ручья, нигдѣ не пропуская воду. Поверхность *ef* стѣны должна значительно возвышаться надъ уровнемъ воды для того, чтобы вода, по установкѣ стѣны, могла бы подняться на извѣстную высоту. Для большого удобства

можно ручей на время установки стѣны отвести посредствомъ обыкновенной канавы въ сторону, а потомъ уже, по окончаніи установки, вновь впустить. Поднявъ воду на нѣсколько дюймовъ или футовъ (чѣмъ сильнѣе теченіе, тѣмъ выше должна быть стѣна *eghf* и подъемъ воды), вырѣзаютъ по срединѣ доски отверстіе *abcd*, которое должно имѣть правильные прямые углы *b* и *c*. Эта вырѣзка должна быть сдѣлана постепенно и съ большой аккуратностью. Для этого отмѣчаютъ длину окна (отверстія), которое большею частью дѣлается въ 1 или $\frac{1}{2}$ метра. Отмѣтивъ окно, пропиливаютъ по отвѣсному направленію стѣны *ab* и *de*, послѣ чего вынимаютъ выпиленное пространство, что дѣлается постепенно до тѣхъ поръ, пока уровень воды поверхъ стѣны не будетъ болѣе подниматься и опускаться. Тогда количество протекающей чрезъ окно *abcd* воды будетъ равняться нормальному теченію ручья. Вынимать окно слѣдуетъ такимъ образомъ, чтобы нижняя линія *bc* была бы горизонтальна, а углы *b* и *c*—прямые. Устроивъ окно, чрезъ которое проходитъ вода, измѣряютъ высоту струи, вытекающей чрезъ окно, которая на фиг. 83 обозначена пунктиромъ *ib* и *ke*. Такъ какъ *bc* представляетъ горизонтальную прямую, *ab* и *dc* отвѣсныя, то $ib = ke$ и если *bc* равна 1 метру, а высота струи *ib* или *bc* равна 0,10 метр., то поперечное сѣченіе струи образуетъ четвероугольникъ въ $1 \times 0,10 = 0,10$ квадр. метра. Иначе говоря для того, чтобы узнать площадь поперечнаго сѣченія струи, текущей чрезъ окно, слѣдуетъ ширину ея *bc* помножить на высоту струи *ib* или *ke*. Узнавъ площадь поперечнаго сѣченія струи, стоитъ только опредѣлить быстроту теченія, и мы будемъ знать, какое количество воды въ минуту протекаетъ.

Въ данномъ случаѣ удобнѣе всего примѣнять *Вольтманову мельницу* или *вертушку*, представленную на фиг. 84. Приборъ этотъ состоитъ изъ оси AB , снабженной крыльями MN на подобіе крыльевъ вѣтряной мельницы, съ нарезаннымъ на ней безконечнымъ винтомъ m . При помощи шнурка qq можно поднять раму pq , въ которой установлена ось зубчатого колеса a и такимъ образомъ сцѣпить это колесо съ винтомъ m . Колесо a предназначается для счета оборотовъ оси AB , и потому на немъ дѣлаютъ дѣленія, соответствующія числу зубцовъ, а на дугѣ DCE , поддерживающей ось крыльевъ, устанавливается неподвижная стрѣлка или указатель. Дуга DCE при помощи муфты $PPQQ$, снабженной нажимательнымъ винтомъ n , можетъ быть прикрѣплена къ деревянному стержню FF на требуемомъ разстояніи отъ его нижней оконечности, зависящемъ отъ той глубины, на которой желаемъ опредѣлить скорость потока. При началѣ опыта шнурокъ qq' не натянутъ, поэтому колесо a не сцѣплено съ безконечнымъ винтомъ m . Колесо это устанавливаютъ такъ, чтобы нуль дѣленія на немъ находился противъ указателя, затѣмъ погружаютъ вертушку въ потокъ и при помощи стержня FF устанавливаютъ ее такъ, чтобы ось AB крыльевъ была параллельна направленію движенія воды. Когда вертушка такимъ образомъ будетъ установлена въ потокѣ, въ известное мгновеніе, замѣчаемое по часамъ, сцѣпляютъ, при помощи шнурка qq' , счетный приборъ съ винтомъ m оси, отчего вращеніе этой послѣдней, производимое давленіемъ воды на крылья, будетъ передаваться и счетному прибору. По прошествіи известнаго промежутка времени, замѣчаемаго по часамъ, шнурокъ qq' опускаютъ, причѣмъ винтъ m разобщается съ колесомъ a , и вращеніе сего послѣдняго останавливается. По указаніямъ счетнаго прибора можно видѣть, какое число оборотовъ сдѣлала вертушка во все время продолжительности опыта. Раздѣляя же это число оборотовъ на время, въ теченіи коего продолжался опытъ, получаютъ число оборотовъ оси вертушки

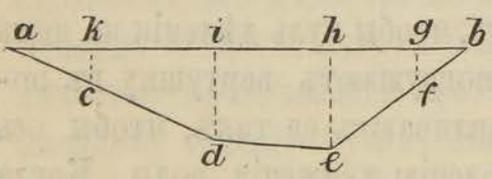


Фиг. 84.

въ единицу времени, по которому и заключаютъ о скорости потока. Не трудно составить себѣ понятіе, какова должна быть зависимость между этою скоростью и числомъ оборотовъ.

При разсматриваемомъ способѣ измѣренія стержень вертушки прикрѣпляется къ стѣнѣ *ef* (фиг. 83) такимъ образомъ, чтобы крылья *MN* приходились на срединѣ окна *abcd* и въ вертикальномъ своемъ положеніи стояли-бы въ одной линіи со стѣной и доходили-бы почти до самаго порога *bc* окна, измѣряя-такимъ образомъ токъ воды, проходящій чрезъ окно. Вертушка должна быть опущена настолько низко, чтобы только крылья не прикасались до стѣны у *bc*. Если при такой установкѣ вертушка въ данномъ случаѣ покажетъ примѣрно 2,5 метровъ въ секунду, а на основаніи предыдущаго мы узнали, что поперечное сѣченіе струи, проходящей чрезъ окно, $abcd = 0,10$ квадр. метра, то выйдетъ слѣдовательно, что протекающее количество воды будетъ равняться $(2,5 \times 0,10) = 0,25$ кубич. метрамъ или 250 литрамъ, или-же 250 килограммамъ въ секунду.

Для опредѣленія количества протекающей воды въ большихъ рѣкахъ или каналахъ, гдѣ вышеописанный способъ уже становится негоднымъ, опредѣляется площадь поперечнаго сѣченія потока или его профиль по ложу или дну рѣки. Для этого выбираютъ болѣе узкое и ровное мѣсто рѣки, прокладываютъ прямую *ab* (см. фиг. 85) по уровню



Фиг. 85.

воды, поперекъ рѣки, по которой и измѣряютъ глубину, опуская по возможности чаще и совершенно вертикально тяжелый лотъ. Положимъ, что на протяженіи поперечной прямой *ab* мы сдѣлали вертикальное измѣреніе

въ четырехъ мѣстахъ — *k*, *i*, *h* и *g* — и получили такимъ образомъ вертикалы: *ke*, *id*, *he* и *gf*; по нимъ узнается форма дна *acdefb* и плоскость поперечнаго сѣченія потока *acdefba*, величина котораго исчисляется слѣдующимъ образомъ:

Положимъ, что разстояніе	<i>ak</i> = 2	фут., а вертикал.	<i>ke</i> = 1½	фут.
„ „ „	<i>ki</i> = 3	„ „	<i>id</i> = 2¼	„
„ „ „	<i>ih</i> = 3	„ „	<i>he</i> = 2½	„
„ „ „	<i>hg</i> = 2¼	„ „	<i>gf</i> = 1½	„
„ „ „	<i>gb</i> = 1	„ „		

тогда треугольн. $ake = \frac{ak \times ke}{2}$ или же $\frac{2 \times 2^{1/2}}{2} = 1^{1/2}$ кв. фут.

” ” $bfg = \frac{bg \times fg}{2}$ ” $\frac{1^{1/2} \times 1}{2} = \frac{3}{4}$ ”

трапеціи: $cdik = \frac{ke + id}{2} \times ki$ ” $\frac{1^{1/2} + 2^{1/4}}{2} \times 3 = 5^{5/8}$ ”

$dehi = \frac{id + he}{2} \times hi$ ” $\frac{2^{1/4} + 2^{1/2}}{2} \times 3 = 7^{1/8}$ ”

$efgh = \frac{he + fg}{2} \times hg$ ” $\frac{2^{1/2} + 1^{1/4}}{2} \times 2^{1/4} = 4^{1/2}$ ”

Слѣдовательно площадь всей профили $acdefba = 19^{1/2}$ кв. фут.

Если въ данномъ случаѣ предположимъ, что быстрота потока равняется 4 футамъ въ секунду, то количество протекающей въ секунду воды будетъ равняться $(4 \times 19,5) = 78$ кубич. футамъ, что равняется 1.901,64 литрамъ или 190.164 килограм. въ секунду (1 кубич. футъ воды = 24.389 килограм., слѣдовательно, чтобы узнать число килограммовъ протекающей воды, слѣдуетъ число футовъ помножить на 24.389).

Для опредѣленія скорости воды на поверхности большихъ рѣкъ пользуются поплавками, т. е. такими твердыми тѣлами, которыя плаваютъ на поверхности воды. Если предположить, что поплавокъ движется со скоростью воды на поверхности, то для опредѣленія этой скорости нужно будетъ только измѣрить пройденное поплавкомъ пространство въ теченіе извѣстнаго промежутка времени и раздѣлить это пространство на время. Повторяя такой опытъ съ поплавкомъ нѣсколько разъ, можно будетъ вывести наивѣроятнѣйшій результатъ, взявъ среднее изъ этихъ наблюденій. Чтобы указанія поплавка были по возможности ближе къ истиннымъ, нужно, чтобы изъ воды выступала возможно меньшая часть поплавка, такъ какъ самый слабый вѣтеръ можетъ значительно вліять на его движенія. Поплавокъ не долженъ на много погружаться подъ поверхность воды, такъ какъ въ этомъ случаѣ онъ укажетъ не скорость на поверхности, но нѣкоторую среднюю скорость многихъ струекъ потока. Слѣдовательно лучшая форма поплавка есть форма пластинки съ небольшимъ выступомъ на срединѣ, который одинъ и долженъ выступать изъ воды наружу. Чтобы опредѣленіе проходимаго поплавкомъ пространства возможно было сдѣлать съ наибольшею точностью, необходимо пускать

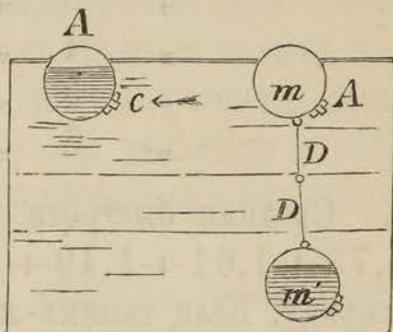
Опредѣленіе скорости воды.

его на срединѣ рѣки или канала въ томъ мѣстѣ, гдѣ скорость наибольшая, избирая для опыта часть руслу по возможности прямолинейную и съ постояннымъ теченіемъ.

При опредѣленіи скорости движенія воды въ небольшихъ ручьяхъ весьма хорошимъ поплавкомъ можетъ служить облатка; растворяясь нѣсколько въ водѣ, она образуетъ вокругъ себя тонкій слой клейкаго вещества, которое весьма хорошо связываетъ частицы воды съ ея поверхностью, такъ что скорость движенія такого поплавка будетъ почти математически равна скорости движенія воды, чего не бываетъ съ обыкновенными поплавками. Дѣйствительно скорость твердаго тѣла, уносимаго потокомъ на его поверхности, непременно должна быть нѣсколько болѣе потока, какъ въ этомъ не трудно убѣдиться слѣдующимъ опытомъ. Поплавокъ, положенный на поверхность воды, не сейчасъ принимаетъ ту скорость, какая существуетъ на этой поверхности, вслѣдствіе инерціи своей массы; слѣдовательно первоначально онъ движется медленнѣе воды, а потому въ это время движеніе его должно ускоряться дѣйствіемъ двухъ силъ: давленіемъ на него струекъ воды и собственнымъ вѣсомъ (потому что поплавокъ на поверхности текущей воды находится какъ-бы на наклонной плоскости). Когда скорость поплавка сдѣлается равною скорости воды, давленіе на него отъ сей послѣдней перестанетъ оказывать ускоряющее дѣйствіе, но подъ вліяніемъ собственного вѣса поплавокъ скорость его будетъ продолжать возрастать; при этомъ снова начнется дѣйствіе давленія воды, но уже какъ силы, сопротивляющейся движенію, такъ что когда эта послѣдняя сила уравновѣситъ вѣсъ поплавокъ, т. е. когда движеніе поплавокъ сдѣлается равномернымъ, скорость его будетъ болѣе скорости воды. Понятно, однако, что разница въ скоростяхъ поплавокъ и воды всегда будетъ чрезвычайно мала, если только поплавокъ будетъ имѣть значительную поверхность въ сравненіи съ его вѣсомъ, напр., если онъ будетъ пустымъ внутри.

Поплавки служатъ также и для опредѣленія скорости на нѣкоторой глубинѣ подъ открытою поверхностью воды. Для этого нужно только къ поплавку, плавающему на поверхности, привѣсить, съ помощью проволоки другой поплавокъ, болѣе тяжелый, чѣмъ вода. Два поплавка, связанные такимъ образомъ, будутъ двигаться двумя скоростями: среднею, какая существуетъ на поверхности, и тою, какая существуетъ на глубинѣ втораго погруженнаго въ воду поплавокъ.

Въ Америкѣ прибѣгаютъ къ этому способу опредѣленія скорости теченія даже на большихъ рѣкахъ, причемъ употребляютъ шары изъ тонкой мѣди или стекла съ пустою внутренностью, поступаая при этомъ слѣдующимъ образомъ: Шаръ *A* (фиг. 86) имѣетъ отверстіе, которое снабжено или пробкою, или плотнымъ клапаномъ; онъ начиняется мелкою дробью или пескомъ, пока не погрузится въ воду настолько, чтобы лишь незначительная его часть выглядывала надъ поверхностью воды, какъ эти видно изъ фиг. 86. Пустивъ этотъ шаръ свободно по теченію и наблюдая за скоростью его движенія въ теченіи извѣстнаго времени, узнаютъ быстроту верхняго слоя потока до *C*.



Фиг. 86.

Къ ушку или петлѣ, которыми эти шары постоянно снабжаются, привѣшивается проволочная цѣпь *D*, нижній конецъ которой вдѣтъ въ ушко другаго шара *B*, наполненнаго мелкою дробью настолько, чтобы онъ могъ погрузиться самъ вполне и погрузить шаръ *A* въ воду до надлежащей глубины. Пустивъ такимъ образомъ два сцѣпленныхъ и уравновѣшанныхъ шара по теченію, — быстрота, съ которою будетъ двигаться верхній шаръ *A*, дастъ намъ среднее теченіе обоихъ слоевъ *mm'* потока. Проволочная цѣпь *DD* большею частью составляется изъ колѣнъ *D*, длиною каждое въ 1 футъ; числомъ этихъ колѣнъ опредѣляется и глубина нижняго теченія *m'*.

На измѣряемомъ мѣстѣ рѣки, при глубинѣ нѣсколькихъ футовъ, измѣреніе повторяется нѣсколько разъ и при каждомъ новомъ измѣреніи цѣпь удлиняется на одно колѣно или футъ; изъ этого выводятъ среднее всѣхъ измѣреній, получая среднюю быстроту теченія въ данномъ мѣстѣ. Положимъ, что по вертикальной *id* (фиг. 85) профили, изслѣдуемая рѣка, на протяженіи извѣстнаго пространства, не мельче $6\frac{1}{2}$ фут.; въ такомъ случаѣ измѣреніе должно повторять 7 разъ, чтобы найти среднее, подходящее близко къ истинѣ. Среднее выводится слѣдующимъ образомъ. Положимъ, поплавокъ *A* одинъ прошелъ 1,85 футовъ въ секунду, а оба полавка, при глубинѣ полавка *B* на 1 футъ отъ *A*, прошли 1,79 фут. въ секунду; при глубинѣ на 2 фута = 1,73 фута; на 3 фута = 1,67 фута; на 4 фута = 1,62 фута;

на 5 фут. = 1,58 фута; на 6 фут. = 1,55 фута; тогда быстрота теченія будетъ:

на глубинѣ 1 фута	$(2 \times 1,79 - 1,85) = 1,73$	фут.
” 2 ”	$(2 \times 1,73 - 1,85) = 1,61$	”
” 3 ”	$(2 \times 1,67 - 1,85) = 1,49$	”
” 4 ”	$(2 \times 1,62 - 1,85) = 1,39$	”
” 5 ”	$(2 \times 1,58 - 1,85) = 1,31$	”
” 6 ”	$(2 \times 1,55 - 1,85) = 1,25$	”

Средняя быстрота потока во всю глубину будетъ = $(1,85 + 1,73 + 1,61 + 1,49 + 1,39 + 1,31 + 1,25) : 7 = 1,51857$ фут. въ секунду. Если такимъ-же образомъ измѣрить быстроту потока во всю глубину остальныхъ вертикальныхъ *kc*, *be* и *gf* профили *a c d e f b a* рѣки (фиг. 85), изъ измѣреній всѣхъ вертикальныхъ (въ данномъ случаѣ изъ 4) вывести одно среднее, то мы получимъ цифру, опредѣляющую довольно точно быстроту потока по всей профили рѣки; помноживъ-же ее на величину площади профили, мы получимъ количество кубическихъ футовъ воды, протекающей въ секунду.

Шары *A* и *B* (фиг. 86) замѣняются очень часто двумя деревянными кубами, каждая сторона которыхъ дѣлается въ 6 дюймовъ. Кубики эти погружаются на надлежащую глубину посредствомъ привѣшиванія тяжести, въ видѣ свинца, и соединяются между собою также проволочною цѣпью, колѣна которой, какъ и выше описанной цѣпи *D*, могутъ быть разнимаемы и составляемы вновь, смотря по надобности.

Измѣреніе быстроты теченія слѣдуетъ предпринимать въ тихую погоду и по возможности нѣсколько разъ, какъ во время мелководья, такъ и въ полноводье для того, чтобы точнѣе опредѣлить количество протекающей воды. Кромѣ того для этой операціи слѣдуетъ избирать такое мѣсто рѣки, гдѣ она на большомъ протяженіи имѣетъ болѣе равномерную глубину и ширину для того, чтобы снятый профиль рѣки болѣе подходилъ-бы къ профилямъ всего пространства, которое проплываетъ поплавокъ, даже если-бы устройство плотины предполагалось не здѣсь, а на другомъ мѣстѣ рѣки.

Часто случается, что данная мѣстность, гдѣ предполагаютъ провести рельсовый путь, образуетъ котловину или лощину между большими возвышенностями. Потокъ, протекающій подобной лощиной, въ

теченіе всего года питается нѣсколькими мелкими ручьями, которые отдѣльно или даже въ совокупности во время засухи и мелководья не въ состояніи двигать подвижной составъ рельсоваго пути. Но весною по оврагамъ обыкновенно протекаетъ такое количество воды, что скопивъ въ этой лощинѣ всю эту воду (что часто очень возможно, смотря по мѣстнымъ условіямъ и нѣкоторому умѣнью, при сравнительно очень небольшой затратѣ) можно образовать озеро или прудъ съ такимъ количествомъ воды, которое будетъ достаточно для постоянного движенія подвижнаго состава пути, а также и работы мельницы о нѣсколькихъ поставахъ или же крахмального, маслбойнаго или льсопильнаго заводовъ.

Въ подобномъ случаѣ для непрерывнаго дѣйствія проектируемаго рельсоваго пути необходимо разсчитывать только на то количество воды, которое протекаетъ въ теченіе всего года чрезъ всѣ ручьи, питающіе прудъ или озеро, смотря уже на послѣднее, какъ на временное водохранилище. Определить количество протекающей чрезъ ручьи воды весьма легко посредствомъ описаннаго въ началѣ этой главы способа (фиг. 83). Только измѣренія эти слѣдуетъ повторять чаще, какъ въ самое половодье — во время таянія снѣга, — такъ и въ мелководье — во время засухи, определяя точно и число полноводныхъ и мелководныхъ дней. Если мы изъ найденнаго количества воды вычтемъ на усушку и испареніе 20%, то оставшаяся сумма будетъ близка къ тому количеству воды, которое можно ежегодно расходовать.

Но въ данномъ случаѣ не достаточно знать только количество втекающей ежегодно въ прудъ воды, необходимо также знать, достаточно-ли великъ прудъ, чтобы вмѣстить все проходящее чрезъ него количество воды, дабы имѣть возможность спускать прудъ постепенно, по мѣрѣ надобности, и въ то-же время держать уровень воды на такой высотѣ, чтобы было возможно утилизировать въ видѣ двигательной силы все это количество воды посредствомъ извѣстныхъ приспособленій; для этого необходимо знать емкость или вмѣстительность даннаго пруда.

Въ случаѣ правильнаго вида прудовъ измѣреніе ихъ емкости не представляетъ ни малѣйшаго затрудненія; стоитъ только измѣрить глубину, ширину и длину въ нѣсколькихъ сѣченіяхъ. Если-же прудъ имѣетъ видъ усѣченной пирамиды, то обозначивъ буквою *H* отвѣсную глубину, буквою *B* — верхнюю ширину, *B'* — нижнюю ширину,

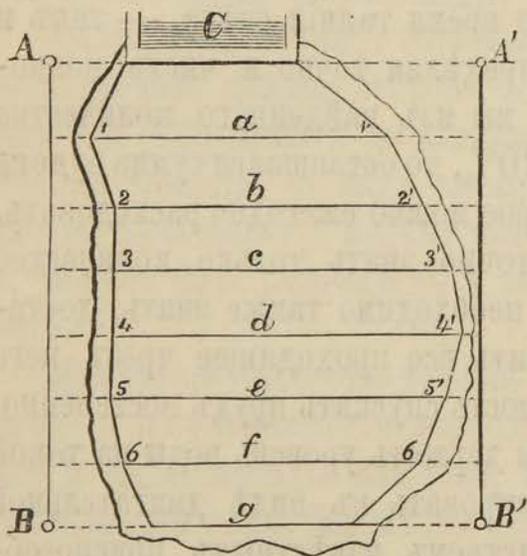
Опредѣле
объема вс
вмѣстили

L — верхнюю длину, L' — нижнюю длину, объемъ его опредѣлится по слѣдующей формулѣ. Объемъ (V) = $\frac{H}{3} (LB + L'B' + LB')$.

Гораздо сложнѣе оказывается опредѣленіе вмѣстимости прудовъ въ случаѣ неправильной формы ихъ. Для исполненія этой работы можно прибѣгнуть къ двумъ способамъ. По первому измѣряютъ объемъ пруда посредствомъ подраздѣленія всей вмѣстимости его на горизонтальные участки или полосы, а по второму — на вертикальныя полосы. Первый служитъ для порожнихъ прудовъ, еще не наполненныхъ водою, а второй можетъ быть употребленъ въ обоихъ случаяхъ.

Для даннаго дѣла можно ограничиться употребленіемъ весьма простаго способа измѣренія, который хотя не вполне точенъ, но такъ какъ неточность его заключается въ томъ, что онъ показываетъ меньшее количество воды, чѣмъ сколько находится въ дѣйствительности, то ошибокъ вредныхъ для дѣла быть не можетъ. Способъ этотъ заключается въ слѣдующемъ:

На поверхности пруда проводятъ нѣсколько параллельныхъ линій a, b, c, d, e, f и g (фиг. 87) и потомъ около каждой линіи опускаютъ до боковъ пруда отвѣсы,



Фиг. 87.

равный разстоянію отъ настоящаго уровня пруда до порога сливнаго окна; отъ пересѣченія параллельныхъ линій съ отвѣсами получаютъ на поверхности точки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1' 2' 3' 4' 5' 6'; соединивъ ихъ прямыми линіями, мы получимъ сомкнутую ломаную линію, concentричную очертанію пруда. Части этой ломаной вмѣстѣ съ параллельными прямыми линіями a, b, c, d, e, f и g составятъ трапеціи a, b, c, d, e, f и g . Вычисливъ площадь каждой трапеціи и сложивъ ихъ, получимъ общую площадь поверхности пруда, а если эту послѣднюю помножить на величину столба воды отъ порога до настоящаго горизонта, то получимъ требуемый объемъ воды. Этотъ объемъ разнится отъ дѣйствительнаго только тѣмъ, что въ него не вошелъ объемъ вырѣзковъ, означенныхъ на фиг. 88 буквами i, i ; но если принять въ соображеніе просачиваніе,

получимъ общую площадь поверхности пруда, а если эту послѣднюю помножить на величину столба воды отъ порога до настоящаго горизонта, то получимъ требуемый объемъ воды. Этотъ объемъ разнится отъ дѣйствительнаго только тѣмъ, что въ него не вошелъ объемъ вырѣзковъ, означенныхъ на фиг. 88 буквами i, i ; но если принять въ соображеніе просачиваніе,

то опредѣленный объемъ будетъ довольно вѣрно показывать количество воды, находящейся въ прудѣ и могущей быть употребленною въ дѣло.

Въ практикѣ это измѣреніе совершается такъ:

По направленію плотины *C* (фиг. 87) проводятъ линію *A, A'*; потомъ помощію эккера (инструментъ для измѣренія угловъ), проводятъ два перпендикуляра *A, A'* и *AB*, и къ нимъ еще перпендикуляры *a, b, c, d, e, f* и *g*. Все это наносится на бумагу. Наконецъ опустивъ отвѣсы *i, i* (фиг. 88), длина коихъ равна высотѣ столба воды надъ порогомъ, получимъ точки 1, 2, 3, 4, 5 и 6 (фиг. 87); соединивъ-же ихъ линіями, получимъ трапеціи *a, b, c, d, e, f* и *g*. Такъ напр., положимъ, что:

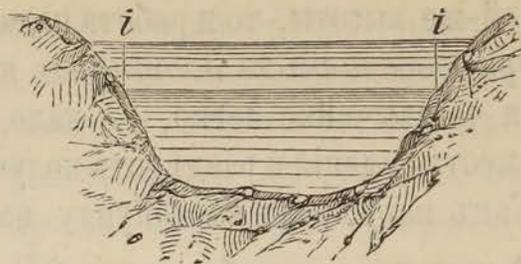
площадь трапеціи <i>a</i>	=	200,50	квадр. фут.
„ „ <i>b</i>	=	200,50	„ „
„ „ <i>c</i>	=	300,00	„ „
„ „ <i>d</i>	=	400,75	„ „
„ „ <i>e</i>	=	375,05	„ „
„ „ <i>f</i>	=	275,10	„ „
„ „ <i>g</i>	=	250,10	„ „

Общая площадь поверхности груза = 2,002,00 квадрат. фут.

Вышина подъема отъ порога до поднятаго горизонта 10 фут. Поэтому, помноживъ 2,002 на 10 получимъ 20,020 куб. фут. или 488,267 килограм. воды.

Этотъ способъ основанъ на томъ, что въ каждомъ прудѣ въ работу можетъ поступить только то количество воды, которое находится выше порога *выпускного окна*; посему, умноживъ площадь поверхности воды въ прудѣ на толщину слоя воды отъ порога *выпускного окна* до настоящаго горизонта, получимъ объемъ рабочей воды.

За единицу силы принято считать паровую силу, иначе силу одной паровой лошади, которая равняется 75 килограммометрамъ, т. е. другими словами, такую силу, которая въ состояніи въ одну секунду поднять 75 килограммовъ на высоту одного метра. Такъ какъ для поднятія известной тяжести на известную высоту требуется столько-же работы, сколько та-же самая тяжесть производитъ работы, падая съ



Фиг. 88.

Опредѣлен
силы или р
боты водѣ

той-же высоты, то и работа падающей сверху внизъ воды, какъ бываетъ при *водосливныхъ плотинахъ* или наливныхъ колесахъ — опредѣляется чрезвычайно легко, — надо умножить тяжесть падающей воды на высоту паденія и раздѣлить полученную сумму на 75 (киллограммометр.). Такъ напр. если въ секунду падаетъ 200 киллогр. воды съ высоты 3 метровъ, то работа ихъ будетъ $\frac{200 \times 3}{75} = 8$ паровымъ силамъ. Или если напр., съ высоты 0,75 метр., падаетъ въ секунду 2,5 кубич. метровъ воды (что равняется 2,500 метрамъ или 2,500 киллогр.), то теоретическая работа воды будетъ равняться $\frac{2500 \times 0,75}{75} = 25$ паровымъ шпаламъ. ¹³⁾

Также легко при *водосливныхъ плотинахъ* найти необходимую для требуемой работы высоту паденія, если разъ извѣстно количество падающей въ секунду воды. Для этого помножаютъ сумму требуемой отъ воды работы на общепринятую единицу механической силы (75 киллограммометровъ) и дѣлятъ на число литровъ воды, падающихъ въ одну секунду. Напр., еслибы въ данномъ случаѣ требовалась работа въ 40 силъ, при быстротѣ паденія въ 2,840 литр. въ секунду, тогда высота, съ которой должно падать это количество воды, будетъ равняться $\frac{40 \times 75}{2,840} = 105$ метрамъ.

И наоборотъ: *быстрота воды въ литрахъ или киллограм.* узнается при помноженіи необходимой работы на 75 и дѣленіи всей суммы на высоту паденія. Предположимъ напр., что по проектируемому рельсовому пути предполагается работать паровозомъ въ 7 силъ, да на тягу цѣпи по валикамъ при водяномъ двигателѣ слѣдуетъ считать еще 3 силы, что составитъ всего расхода 10 паровыхъ силъ; спрашивается, какъ велико должно быть количество падающей въ секунду воды, чтобы работать упомянутой силой (10 пар. силъ)? На основаніи только что сказанной теоремы количество падающей воды должно равняться $\frac{75 \times 10}{1,75} = 428,6$ метрамъ или киллограммамъ.

При *прорѣзныхъ плотинахъ* измѣреніе работы усложняется тѣмъ,

13) Если-же измѣреніе было сдѣлано на футы, то при исчисленіи *теоретической работы* воды необходимо перевести ихъ на метры или киллограммы. Производство самаго измѣренія метрическими мѣрами много удобнѣе, не только благодаря десятичной системѣ, на которой онѣ основаны, но и потому, что переводъ кубической мѣры на вѣсовую при нихъ значительно легче, такъ какъ метръ или куб. дециметръ воды равенъ вѣсомъ одному киллограмму.

что работа или сила воды опредѣляется не по количеству протекающей воды по отношенію къ высотѣ паденія, а по ея быстротѣ и силѣ давленія, отъ которой текущая струя получаетъ свою быстроту. При прорѣзныхъ плотинахъ для опредѣленія работы воды, высота давленія (h) помножается на двойную скорость протекающей воды (v), причемъ и получается опредѣленіе ея работы. Принимая высоту давленія за 0,051, и предположивъ въ данномъ случаѣ быстроту воды въ 2 метра, работа потока будетъ равна $0,051 \times 2 \times 2 = 0,204$ метра паденія при водосливныхъ плотинахъ.

На вопросъ — какъ велика фиктивная работа колеса, имьющаго крылья длиною въ 2,5 метр., шириною 0,50 метр., при дѣйствіи потока на центръ крыльевъ съ быстротою 2,0 метровъ? — на основаніи вышесказаннаго, мы получимъ отвѣтъ путемъ слѣдующаго разсчета: взявъ двойную быстроту воды (4 метра), помножимъ ее на высоту давленія, которая въ данномъ случаѣ $= 0,051 \times 4 = 0,204$; полученную при этомъ сумму слѣдуетъ помножить на работающее количество воды (которое равняется площади крыла, помноженной на быстроту потока, равняющуюся въ данномъ случаѣ — $2,5 \times 0,5 \times 2,0 = 2,5$ куб. метрамъ или 2,500 литрамъ или киллограммамъ), и раздѣлить полученное произведеніе на 75 (киллограммометровъ), причемъ получимъ опредѣленіе фиктивной работы колеса, равняющейся $\frac{2500 \times 0,204}{75} = 6,8$ пар. силамъ.

Изъ вышесказаннаго видно, что для опредѣленія работы воды слѣдуетъ знать:

При водосливныхъ плотинахъ: 1) количество протекающей въ секунду воды и 2) высоту паденія воды.

При прорѣзныхъ плотинахъ: 1) количество воды, притекающей на лопасти колеса въ секунду и 2) быстроту этой воды.

Приведенными здѣсь способами опредѣляется работа воды, которую называютъ абсолютною, фиктивною или мертвою работою, потому что она далека отъ дѣйствительной работы воды, которая передается чрезъ пріемникъ или водяное колесо. Эта дѣйствительная работа воды называется живою или полезною работою воды, которая, смотря по совершенству колеса и прочему устройству, составляетъ нерѣдко только 35% и доходитъ до 75% мертвой работы воды. Для облегченія вычисленія полезной работы воды, при найденной величинѣ мертвой (абсолютной) работы, привожу слѣдующую таблицу:

Отношеніе мертвой или абсолютной работы воды къ полезной.

Мертвая или абсолютная работа въ килограммахъ.	Величина полезной работы, выраженная въ паровыхъ силахъ (по 75 килограмметровъ) при коэффициентѣ полезнаго дѣйствія колеса въ:					
	50%	55%	60%	65%	70%	75%
50	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50
75	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
100	0,67	0,73	0,80	0,87	0,94	1,00
125	0,83	0,92	1,00	1,09	1,17	1,25
150	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
175	1,17	1,27	1,40	1,52	1,63	1,75
200	1,33	1,46	1,60	1,73	1,87	2,00
225	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,25
250	1,67	1,83	2,00	2,15	2,34	2,50
275	1,83	2,01	2,20	2,39	2,57	2,75
300	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00
350	2,33	2,56	2,80	3,03	3,27	3,50
400	2,67	2,93	3,20	3,47	3,74	4,00
450	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50
500	3,33	3,66	4,00	4,34	4,67	5,00
550	3,67	4,03	4,40	4,77	5,14	5,50
600	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00
650	4,33	4,77	5,20	5,63	6,07	6,50
700	4,67	5,13	5,60	6,07	6,54	7,00
750	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50
800	5,33	5,86	6,40	6,91	7,47	8,00
850	5,67	6,23	6,80	7,37	7,91	8,50
900	6,00	6,60	7,20	7,80	8,40	9,00
950	6,33	6,97	7,60	8,23	8,87	9,50
1,000	6,67	7,33	8,00	8,67	9,34	10,00
1,050	7,00	7,70	8,40	9,10	9,80	10,50
1,100	7,33	8,06	8,80	9,54	10,27	11,00
1,150	7,67	8,43	9,20	9,97	10,74	11,50
1,200	8,00	8,80	9,60	10,40	11,20	12,00
1,300	8,67	9,53	10,40	11,27	12,13	13,00
1,400	9,33	10,27	11,20	12,13	13,07	14,00
1,500	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00
1,600	10,67	11,73	12,80	13,87	14,94	16,00
1,700	11,33	12,47	13,60	14,74	15,87	17,00
1,800	12,00	13,20	14,40	15,60	16,80	18,00
1,900	12,67	13,93	15,20	16,47	17,74	19,00
2,000	13,33	14,67	16,00	17,33	18,67	20,00
2,500	16,67	18,38	20,00	21,67	23,34	25,00
3,000	20,00	22,00	24,00	26,00	28,00	30,00
3,500	23,33	25,66	28,00	30,33	32,67	35,00
4,000	26,67	29,33	32,00	34,67	37,34	40,00

Для того, чтобы можно было въ каждомъ частномъ случаѣ выбрать такое колесо, которое наиболѣе соотвѣтствовало-бы своему назначенію, необходимо сравнить между собою гидравлическія колеса по отношенію ихъ полезной работы къ расходу воды и т. п.

Выборъ водныхъ колесъ

По отношенію полезной работы къ абсолютной работѣ воды колеса располагаются въ слѣдующей постепенности:

Пошвенное колесо даетъ полезной работы	30% до 50%
Боковое колесо съ лопатками, когда точка вступленія на него воды отстоитъ отъ самой нижней точки колеса на дугу, не превосходящую 30%	40% „ 50%
Наливное колесо большой скорости	45% „ 60%
Колесо Понселе	55% „ 65%
Боковое колесо съ лопатками, когда точка вступленія воды отстоитъ отъ самой нижней точки на дугу болѣе 30% и верхненаливное колесо малой скорости при напорѣ менѣе 16½ фут. (5 метровъ)	60% „ 65%
Боковое колесо съ ковшами и средне-наливное колесо	65% „ 70%
Верхне-наливное колесо малой скорости при напорѣ, превышающемъ 16½ фут. (5 метровъ)	70% „ 80%

По отношенію къ количеству воды, которое можетъ быть расходуемо колесомъ въ 1 секунду, водяныя колеса можно расположить въ слѣдующемъ порядкѣ:

могутъ расходовать въ 1 секунду:

Подливныя колеса	до 176,50 куб. фут. = 5 куб. метр.
Боковыя колеса съ лопатами . . „	105,90 „ „ = 3 „ „
Боковыя колеса съ ковшами . . „	70,60 „ „ = 2 „ „
Наливныя колеса	35,30 „ „ = 1 „ „

Сверхъ того при выборѣ колеса необходимо имѣть въ виду, что всѣ колеса, за исключеніемъ верхне-наливныхъ, могутъ быть устанавливаемы въ мѣстностяхъ, въ которыхъ напоръ воды подверженъ большимъ или меньшимъ измѣненіямъ, причемъ, въ случаѣ существованія такихъ измѣненій, придется только дѣлать нѣкоторыя приспособленія, предохраняющія колеса отъ затопленія ихъ во время *высокой воды* (устраивать пороги въ подливныхъ и боковыхъ колесахъ и оставлять болѣе или менѣе значительные зазоры между самою нижнею

точкою колеса и нормальнымъ уровнемъ воды въ нижнемъ резервуарѣ — въ колесахъ средне-наливныхъ).

Необходимо имѣть въ виду и то обстоятельство, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія колесъ, за исключеніемъ наливныхъ и колеса Понселе, — мѣняется незначительно, даже при довольно большихъ уклоненіяхъ скорости отъ наивыгоднѣйшей; поэтому, въ случаѣ значительныхъ измѣненій въ напряженіи полезныхъ сопротивленій, требующихъ регулированія хода колесъ, чрезъ увеличиваніе или уменьшеніе объема впускаемой на колесо воды, указанное обстоятельство можетъ сдѣлать наливныя колеса или же колеса Понселе менѣе выгодными, чѣмъ другія колеса, которыми они, сообразно обстоятельствамъ, могутъ быть замѣнены.

Наконецъ при выборѣ колеса имѣютъ немаловажное значеніе соображенія, вытекающія изъ условій техническихъ и экономическихъ, зависящихъ отъ большей или меньшей трудности построенія колеса и его стоимости. Однако, вслѣдствіе невозможности указать подробныя соображенія, такъ какъ они зависятъ отъ многихъ мѣстныхъ и часто не имѣющихъ прямого отношенія къ дѣлу обстоятельствъ, самое умѣнне пользоваться этими соображеніями при рѣшеніи практическихъ вопросовъ можетъ быть приобрѣтено только путемъ долговременнаго опыта. Вслѣдствіе этого я ограничиваюсь здѣсь только самымъ краткимъ указаніемъ на нижеслѣдующее:

1) большія колеса, считая стоимость ихъ на каждую паровую силу полезнаго дѣйствія, обходятся дороже малыхъ колесъ такого-же устройства;

2) металлическія колеса обходятся дороже деревянныхъ, но за то они менѣе подвержены порчѣ;

3) простѣйшими по устройству, а слѣдовательно и наиболѣе дешевыми колесами, должно считать колеса пошвенныя и верхне-наливныя; за ними по порядку стоимости идутъ средне-наливныя и колесо Понселе; наконецъ боковыя колеса, какъ требующія весьма прочнаго фундамента и тщательно устроеннаго русла, должно считать самыми дорогими.

Х. Вспомогательныя подвозныя средства инаго рода.

Примѣненіе каната къ передвиженію грузовъ было извѣстно еще въ глубокой древности въ Китаѣ и Индіи. По изслѣдованіямъ вѣнскаго профессора *F. Rziha* объ устройствѣ воздушной канатной дороги въ Германіи въ первый разъ упоминается въ найденной имъ въ королевской библиотекѣ въ Вѣнѣ рукописи начала XV вѣка. Въ рукописи этой (*Feuerwerksbuch*) помѣщенъ также рисунокъ первобытной дороги, изображающей висящія на канатѣ корзины для перевозки груза.

Воздушныя
канатныя
дороги.

Другой позднѣйшій источникъ: „*Theatrum machinarum hydro-technicarum*“ von *Jacob Leupold* (новое лейпцигское изданіе 1774 г.) уже представляетъ намъ довольно подробную разработку деталей. Огромный трудъ *Leupold'a*, весьма цѣнный для настоящаго времени, даетъ ясное представленіе о степени развитія математики, механики, гидравлики и инженернаго искусства начала XVIII вѣка. Въ 17-й главѣ авторъ помѣстилъ рисунокъ воздушной канатной дороги въ Данцигѣ, называвшейся тогда „Данцигской машиной“ („*Danziger Maschine*“), построенной въ 1644 году на время сооруженія крѣпостныхъ укрѣпленій „для перевозки земли съ горы *Бишоффебергъ* чрезъ рѣку и широкій ровъ на валъ“. Изобрѣтатель Данцигской канатной дороги, по словамъ Лейпольда, былъ голландецъ *Adam Wyse*.

Итакъ система такъ называемыхъ *висячихъ* или *воздушныхъ* линий была извѣстна въ Европѣ уже въ XV вѣкѣ. Лишь значительно позднѣе, въ концѣ XVII столѣтія, мы встрѣчаемъ историческія указанія на примѣненіе каната (около Гмундена, въ Австріи) „для поднятія по наклонной плоскости лѣсныхъ матеріаловъ, причемъ работа эта производилась вододѣйствующимъ колесомъ“. Во 2-й половинѣ прошлаго столѣтія въ англійскихъ каменноугольныхъ копяхъ существовали для передвиженія повозокъ съ углемъ *самодѣйствующія* канатныя дороги, механическое устройство которыхъ состояло въ помѣщенномъ на вершинѣ наклонной плоскости воротѣ съ навиваемымъ на него канатомъ; прикрѣпленные къ одному концу его нагруженные вагоны опускались, поднимая порожніе; движеніе регулировалось тормазами (подобно тому, какъ тормазный скатъ *Дольберга*, представленный на фиг. 75). Подобныя самодѣйствующія до-

роги, извѣстныя подъ именемъ *тормазныхъ скатовъ*, устраиваются за границей и до настоящаго времени при производствѣ земляныхъ работъ для подвозки матеріаловъ и т. п.

Изобрѣтеніе въ 1834 году проволочнаго каната нѣмецкимъ инженеромъ *Albert* дало сильный толчекъ развитію и усовершенствованію какъ висячихъ, такъ и наземныхъ канатныхъ линій. Въ пятидесятихъ годахъ въ Тиролѣ, Швейцаріи и Савойѣ самодѣйствующія висячія канатныя дороги оказывали большую услугу для доставки съ горъ лѣса и лѣснаго матеріала. Эта система передвиженія, такъ называемая „*Drathriese*“, усовершенствованная г. Кенигомъ, дозволяла перемѣщать бревна до 61 пуда (1,000 киллогр.) вѣса.

Въ 1861 году баронъ Дюккеръ построилъ воздушную дорогу близъ *Vochum* (въ Германіи) въ 4000 фута или 571,5 саж. длины. По ней передвигались руками грузы до 25 пуд. Построенная имъ въ 1872 г. проволочная дорога въ Мецѣ эксплуатировалась паровою машиною въ 10 силъ. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что какъ выше-названныя, такъ и другія дороги системы Дюккера не имѣли должнаго успѣха единственно вслѣдствіе несочувствія правительства и техническаго несовершенства.

Въ 1867 году англійскій инженеръ *Hodgson* предложилъ для того времени еще новую систему канатной тяги движущимся канатомъ ¹⁴⁾, которая получила сначала большое распространеніе въ Европѣ и Америкѣ для перевозки на небольшія разстоянія земледѣльческихъ и мануфактурныхъ продуктовъ при производствѣ земляныхъ работъ и т. п.; однако сильное изнашиваніе натянутаго каната отъ тренія въ шкивахъ, и частые случаи разрыва его были причиною быстрого охлажденія къ новому изобрѣтенію.

Висячія канатныя дороги, значительно усовершенствованныя трудами Пиккера, Лейшера, въ особенности Блейхерта, примѣняются съ успѣхомъ въ западной Европѣ и до настоящаго времени, но только въ томъ случаѣ, когда волнистая мѣстность или городскія улицы препятствуютъ постройкѣ рельсоваго пути, который всегда будетъ имѣть преимущество предъ всеми прочими системами, такъ какъ сопротивленіе движенію по рельсовому пути значительно меньше сопротивленій, проявляющихся въ канатной плоскости.

14) Сообщение проф. *Rziha* о Данцигской дорогѣ было напечатано лишь въ 1877 г.

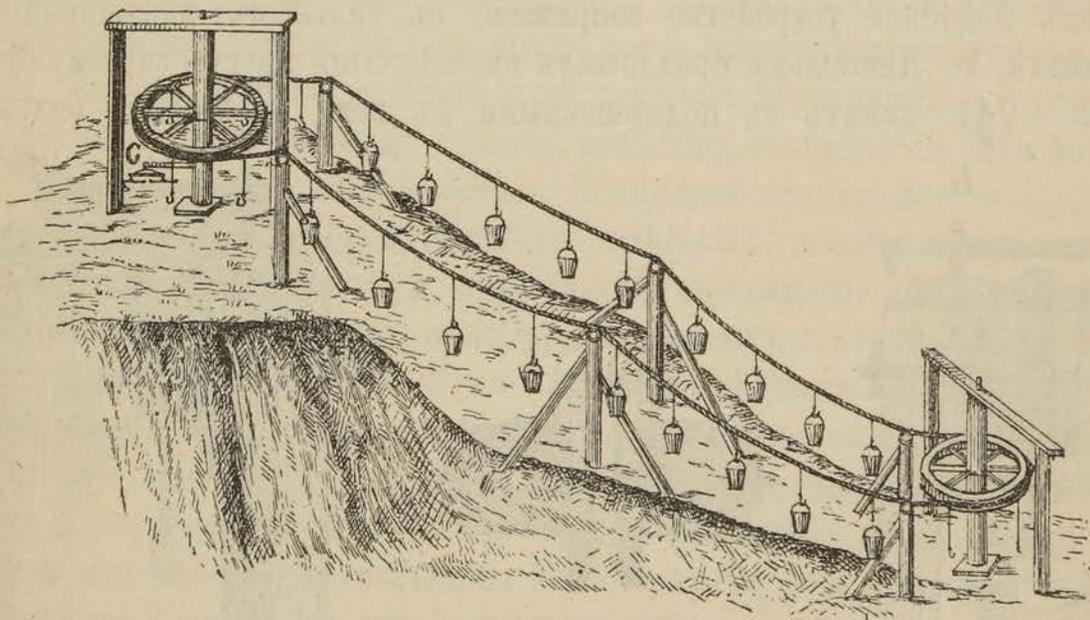
Первая висячая дорога въ Россіи была построена отъ станціи Московско-Нижегородской ж. д. Покровской въ лѣсныя дачи г. Харитонова; протяженіе ея — 9 верстѣ. Канатъ приводился въ движеніе 25-ти сильной паровой машиной. По дорогѣ ежедневно доставляли на станцію до 10 куб. саж. дровъ. Вслѣдствіе *неудовлетворительнаго устройства* дорога скоро пришла въ негодность и прекратила свое существованіе ¹⁵⁾.

Въ 1879 году была проведена проволочная дорога на ситцевыя фабрики Гюбнеръ и К^о. въ Москвѣ для перевозки топлива изъ склада на фабрику; она успѣшно работаетъ и до настоящаго времени. Обѣ эти дороги, какъ на станціи Покровской Московско-Нижегородской ж. д., такъ равно и фабрики Гюбнеръ и К^о., построены по системѣ Гудсона.

Наконецъ третья висячая дорога была построена въ Москвѣ же по системѣ Мосолова (съ двумя канатами) для вывоза изъ города нечистотъ. Нынѣ она болѣе не существуетъ.

Данцигская канатная дорога, по описанію Лейпольда, состоитъ (какъ видно изъ фиг. 89) изъ безконечнаго каната, перекинутаго

Данцигска
канатная
дорога.

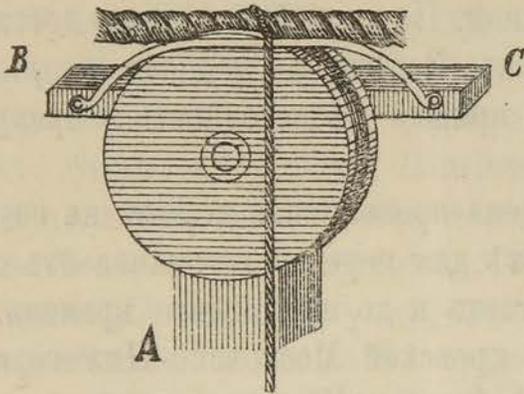


Фиг. 89.

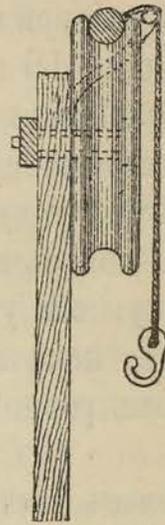
чрезъ два горизонтальныхъ шкива и приводимаго въ движеніе коннымъ приводомъ, помѣщеннымъ на вершинѣ наклонной плоскости.

15) К. Коковцевъ «Канатныя желѣзныя дороги». Спб. 1885 г., стр. 5—9.

Образъ дѣйствія этого пути заключается въ слѣдующемъ (фиг. 89—91): на вершинѣ поддерживающаго ведущій канатъ столба *A*

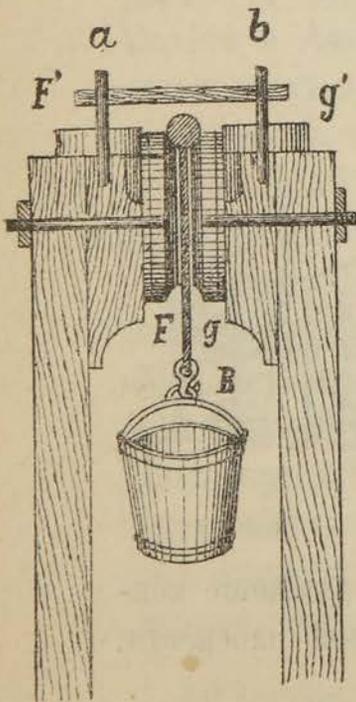


Фиг. 90.

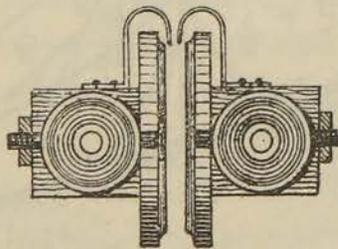


Фиг. 91.

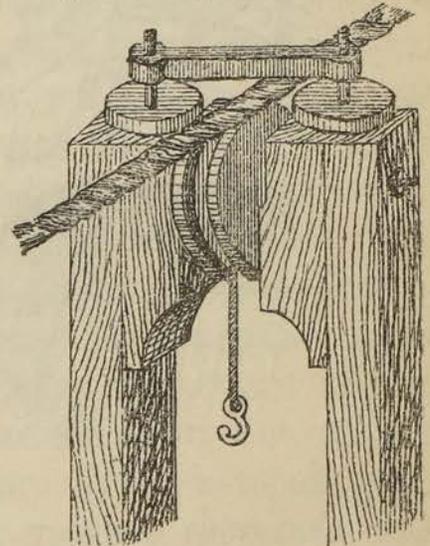
прикрѣпляется поперечный брусокъ *BC*, къ которому привинченъ гладкій желѣзный стержень, изогнутый на столько, что при проходѣ каната чрезъ катокъ веревка свободно проходитъ по стержню. Такъ какъ подобное устройство сопряжено съ сильнымъ изнашиваніемъ каната, то Лейпольдъ предложилъ впослѣдствіи другую систему (фиг. 92—94): канатъ съ подвѣшенными къ нему на веревкѣ бадьями



Фиг. 92.



Фиг. 93.



Фиг. 94.

(ведрами) *B* проходитъ по двумъ шкивамъ *F* и *G*, между которыми оставлено небольшое пространство для пропуска бичевы. Чтобы уменьшить нѣсколько давленіе каната на шкивы, на болты *a* и *b*, служащіе для соединенія двухъ опорныхъ столбовъ, насажены фрикціонныя колеса *F'* и *G'*, приходящія въ движеніе вмѣстѣ со шкивами.

Воздушное передвиженіе грузовъ посредствомъ движущагося каната, какъ это описано выше, можетъ имѣть сильное распространеніе въ заводской дѣятельности для подвоза матеріала съ ближайшихъ копей и залежей глины и пр., а также при земляныхъ работахъ и вообще вездѣ, гдѣ дѣло идетъ о передвиженіи небольшихъ грузовъ на незначительное сравнительно разстояніе, такъ какъ при передвиженіи такимъ способомъ тяжеловѣсныхъ предметовъ слишкомъ скоро изнашивается канатъ отъ тренія, которое онъ испытываетъ при своемъ передвиженіи. По самому принципу и способу передвиженія, при которомъ канатъ движется вмѣстѣ съ грузомъ, названіе, данное этому передвиженію — воздушная „канатная дорога“ — невѣрно.

Въ лѣсныхъ хозяйствахъ Швейцаріи и на Альпахъ, а въ особенности въ гористыхъ мѣстностяхъ Индіи, Америки и Австраліи для перевозки строительнаго матеріала и топлива, а также для передвиженія всякаго рода грузовъ чрезъ часто встрѣчающіяся ущелья и рѣчки, сильно распространилось и укоренилось передвиженіе грузовъ по висячему неподвижному канату, извѣстно, особенно въ Швейцаріи, подъ названіемъ — *Drathriese*. Вслѣдствіе неподвижности основнаго каната, по которому свободно бѣгаютъ колесики висячихъ вагончиковъ, несущихъ грузъ и получающихъ движеніе или благодаря собственной тяжести груза, какъ при тормазныхъ скатахъ, или чрезъ посредство *водянаго двигателя* (лишь въ рѣдкихъ случаяхъ употребляется для этого паровой двигатель или конная сила), этотъ способъ передвиженія грузовъ по канату справедливо заслуживаетъ названіе *воздушной канатной дороги*, такъ какъ здѣсь основной канатъ или кабель дѣйствительно играетъ ту же роль, которая приходится на долю рельсъ при рельсовомъ пути. Вслѣдствіе того важнаго значенія, которое имѣетъ подобная воздушная канатная дорога для эксплуатаціи и рациональнаго веденія лѣснаго хозяйства въ гористыхъ и сильно холмистыхъ мѣстностяхъ Россіи, мы остановимся здѣсь на описаніи подобной дороги лѣсопромышленнаго Кенига.

Къ концу шестидесятыхъ годовъ извѣстный швейцарскій, Берн-

Канатная
рога съ
подвижны
основным
канатомъ
(Drathriese
Кенига.

скаго кантона, лѣсопромышленникъ г. Кёнигъ (С. Н. König) устроилъ такую канатную дорогу для передвиженія лѣса съ мѣста рубки чрезъ ущелье и долину къ лѣсопильному заводу. Проволочный канатъ этой дороги состоялъ изъ 36 проволокъ при діаметрѣ 25 миллим. (1 дюймъ), длина его была 950 метровъ и 445,26 саж., т. е. почти верста, вѣсъ 1850 килогр. или 113 пуд., стоилъ на мѣстѣ на заводѣ Штейна въ Мюльгаузенѣ (Stein in Mühlhausen) 1325 франк. По этой воздушной канатной дорогѣ перевозились бревна вѣсомъ до 1000 килогр. или 61 пудъ и даже болѣе. Одинъ конецъ каната, находящійся на той сторонѣ долины, гдѣ находился эксплуатируемый лѣсъ, былъ плотно закрѣпленъ къ двумъ толстымъ деревьямъ; другой конецъ его на холмѣ, гдѣ находился лѣсопильный заводъ, былъ обвитъ вокругъ большаго горизонтальнаго вала, снабженнаго зубчатымъ колесомъ съ собачкой. Собачка лежала въ массивной брусчатой основѣ закрѣпленной сваями къ землѣ, и представляла массивную лебедку, служащую для натягиванія каната, въ случаѣ онъ ослабѣетъ или отвиснетъ; это натягиваніе производилось посредствомъ сильныхъ рычаговъ, для которыхъ по окружности вала были сдѣланы гнѣзда. Лѣсъ съ эксплуатируемыхъ участковъ подвозился на телѣжкахъ по пути съ деревянными рельсами (т. е. просто вагончики шли по продольнымъ лежнямъ безъ рельсъ) къ канатной дорогѣ; здѣсь бревно обвивалось цѣпью вагончика канатной дороги, а телѣжка высвобождалась изъ подъ висячаго бревна; послѣднее спускалось по канатной дорогѣ, имѣвшей уклонъ къ лѣсопильному заводу.

Въ 1870 году г. Кёнигъ купилъ въ Унтервальденскомъ кантонѣ въ Альпнахскомъ округѣ при Шлиренской долині (Schlierenthal) на срубъ лѣсную дачу, находившуюся на крутой, обрывистой горѣ, на высотѣ 1300 метр. (4265 фут.) надъ уровнемъ моря. Этотъ лѣсной участокъ, въ количествѣ 70 гектаровъ крупнаго строеваго лѣса, долженъ былъ дать по предварительному расчету 7400 куб. метр. строеваго лѣса для лѣсопильнаго завода и 3100 куб. метр. дровъ. По контракту эксплуатація этого участка должна была быть произведена въ теченіе 12 лѣтъ.

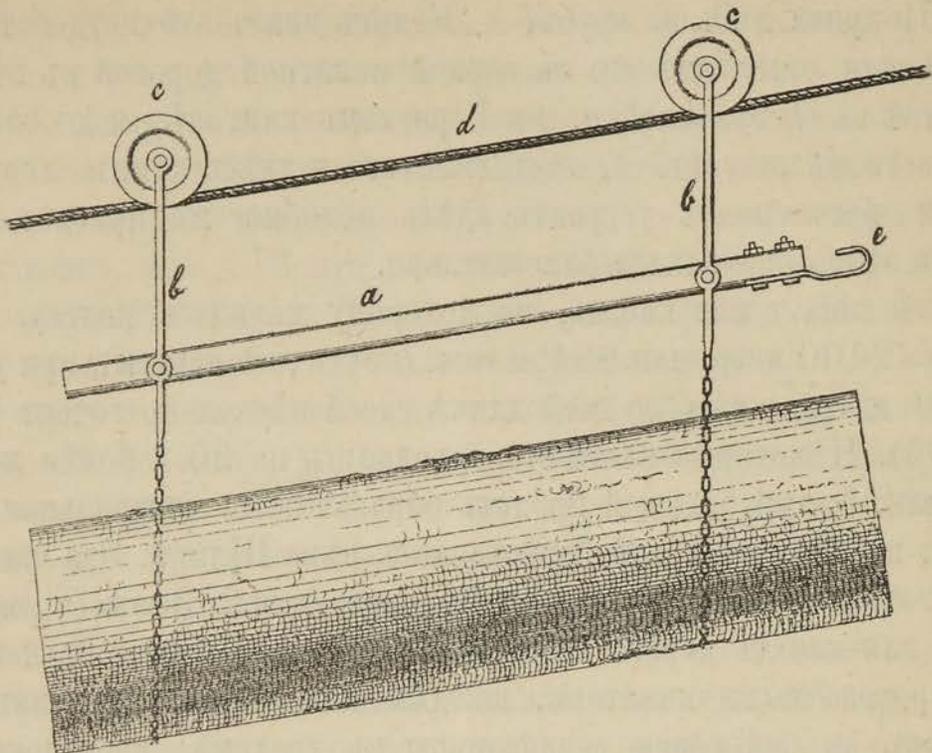
По расположенію лѣса вывозка и доставка его на лѣсопильный заводъ, находившійся на холмѣ по другую сторону Шлиренской долины на осяхъ, оказались положительно невозможными, ибо лѣсъ увеличился бы въ цѣнѣ настолько, что принесъ бы громадный убы-

токъ. Покупая лѣсъ на срубъ, г. Кёнигъ зналъ это неудобство, но долготѣнная опытность его съ первой канатной дорогой въ лѣсномъ хозяйствѣ въ *Trugschachen*, въ Бернскомъ кантонѣ, и достигнутый имъ блестящій результатъ, заставили его и здѣсь купить лѣсъ, при чемъ онъ рассчитывалъ устроить здѣсь подобное же приспособленіе. Расчетъ этотъ оправдался блистательно.

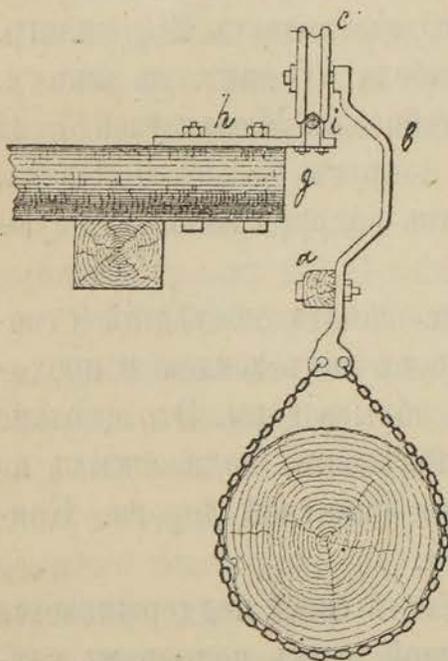
Тутъ канатъ или кабель, по которому катились колеса, имѣлъ длину въ 2100 метр. или 984,27 саж. (почти двѣ версты), при уклонѣ въ 350 метр., имѣя по всей длинѣ своей нѣсколько точекъ опоры (фиг. 96). Нѣкоторыя части его находились на 20 и болѣе метровъ отъ земли. Самый большой пролетъ образовывала центральная часть долины, въ глубинѣ которой протекаетъ рѣка Шлиръ. Эта часть или пролетъ имѣетъ на вѣсу безъ опоръ 540 метр. или 253 саж. ($\frac{1}{2}$ версты). Кабель или канатъ дороги имѣетъ діаметръ въ 30 мм., скрученъ изъ 6-ти проволочныхъ канатовъ, каждый изъ коихъ свить изъ 6-ти проволокъ съ пеньковою сердцевиною въ срединѣ; проволока, изъ которой свиты эти канаты, толщиной въ 3 мм. Въ видахъ предохраненія кабеля отъ вліянія погоды, онъ покрытъ дегтемъ. Вѣсъ всего кабеля 5200 килогр. или 317 $\frac{1}{2}$ пуд., что составляетъ 2 $\frac{1}{2}$ килогр. на метръ или 1,86 фунт. футъ. Цѣна кабеля 70 сант. за килогр. или 1,75 фр. погонный метръ (заводъ Штейна въ Мюльгаузенѣ). И здѣсь верхній конецъ кабеля закрѣпленъ вокругъ большаго дерева, нижній же конѣцъ на другой сторонѣ обвить вокругъ вала, образующаго лебедку для натягиванія каната.

Отъ мѣста закрѣпленія верхняго конца каната послѣдній отведенъ немного въ сторону, на вышинѣ 4 метровъ надъ землею и проходитъ на этой высотѣ нѣсколько сажень до обрыва горы. Это сдѣлано для болѣе удобной передачи бревенъ съ телѣжекъ, подвозимыхъ по рельсовому подъѣздному пути на вагончики канатной дороги. Конструкция и работа представлена на фиг. 95.

Какъ уже было замѣчено, кабель по длинѣ своей поддерживается въ нѣсколькихъ мѣстахъ подпорами. Основой этимъ подпорамъ служатъ или высокія козлы, или стоящія на корню крѣпкія деревья, какъ это видно изъ фиг. 96. Выступающая часть этихъ подпоръ состоитъ изъ желѣзной части *h* длиною 0,5 метр., шириною 48 мм. и толщиной 30 мм. Ближе къ концу, сдѣланъ желобообразный выступъ *i* съ желобкомъ шириною 30 мм., въ которомъ и лежитъ кабель.



Фиг. 95.



Фиг. 96.

Эта желѣзная часть прикрѣпляется къ бревну или бруску, составляющимъ выступъ козель, — желѣзными болтами. Для большей вѣрности хода кабель привязывается къ желобообразнымъ выступамъ *i* ленточнымъ желѣзомъ, что удерживаетъ его въ желобкахъ и не допускаетъ выскакивать изъ нихъ отъ сотрясенія при проходѣ вагончиковъ. Сначала вмѣсто желобообразныхъ выступовъ *i*, опоры въ этихъ мѣстахъ снабжены были роликами, на которыхъ лежалъ кабель; но это оказалось положительно непригоднымъ, вслѣдствіе частаго соскакиванія съ нихъ кабеля и въ силу меньшей устойчивости точекъ опоры.

Деревянный валъ, вокругъ котораго обвить нижній конецъ кабеля, упирается о два, крѣпко на корню стоящихъ, дерева. Валъ этотъ имѣетъ длину 1,2 метра (около 4 фут.), толщину 0,5 метр. (20 д.). Наса-

женъ онъ на желѣзную ось 60 мм. толщиною ($2\frac{1}{2}$ дюйм.); оба ея конца вращаются при натягиваніи кабеля въ деревянныхъ вкладышахъ.

Вагончикъ состоитъ изъ деревяннаго бруска *a*, длиною въ 2 саж., снабженнаго на обоихъ концахъ крючками *e*. Брусокъ *a* держится двумя желѣзными стойками *bb*, верхніе концы которыхъ загнуты подъ прямымъ угломъ и образуютъ оси, на которыя насажены колеса *cc*, свободно бѣгающія по кабелю *d* дороги. Колеса *cc* чугунныя, имѣютъ въ діаметрѣ 280 мм. (11 д.), толщину 55 мм. ($2\frac{1}{4}$ д.), ширина желобка въ ободѣ колеса равна толщинѣ кабеля, т. е. 30 мм., глубина желобка = 20 мм.

Крючки *e* служатъ для прикрѣпленія къ нимъ тонкаго каната, удерживающаго вагончикъ отъ слишкомъ быстрого движенія при спускѣ по наклону съ грузомъ, и поднимающаго порожніе вагончики обратно. Это дѣлается съ помощію тормазнаго ската по системѣ Дольберга (фиг. 75). Канатъ тормазнаго ската, служащій для регулированія хода вагончика, также проволочный; погонный метръ его вѣситъ 0,16 клграм. и стоитъ 50 сант. Дорога раздѣлена на двѣ равныя половины, имѣя по срединѣ станціонный пунктъ, такъ что по всей ея длинѣ (въ 2100 метр.) работаютъ два тормазныхъ ската; одинъ изъ нихъ установленъ на верхней, конечной станціи, другой — по срединѣ. Длина каждаго каната тормазнаго ската 1200 метр., вѣсъ 190 киллограммовъ.

Въ данномъ случаѣ дѣйствіе тормазныхъ скатовъ совершенно то же самое, какъ и у выше описанныхъ тормазныхъ скатовъ Дольберга по рельсовому пути. Одинъ конецъ каната, прикрѣпленный къ нагруженному вагончику, тяжестью послѣдняго оттягивается внизъ, тогда какъ другой конецъ отъ этого подымается вверхъ вмѣстѣ съ порожнимъ вагончикомъ. Но такъ какъ здѣсь развѣздовъ нѣтъ, какъ это бываетъ на рельсовыхъ путяхъ, то Кёнигъ помѣстилъ между среднею и обѣими конечными станціями по платформѣ въ нѣсколько сажень вышины, на которыхъ находятся по два рабочихъ, такъ что на всемъ пути имѣются двѣ платформы и четыре человѣка рабочихъ. На этихъ пунктахъ происходитъ встрѣча нагруженныхъ вагончиковъ съ пустыми. Какъ только нагруженный вагончикъ, идущій сверху и порожній снизу, сойдутся надъ платформой, рабочіе, при помощи рѣзко звучащаго рожка, даютъ сигналъ управляющему тормазнымъ скатомъ

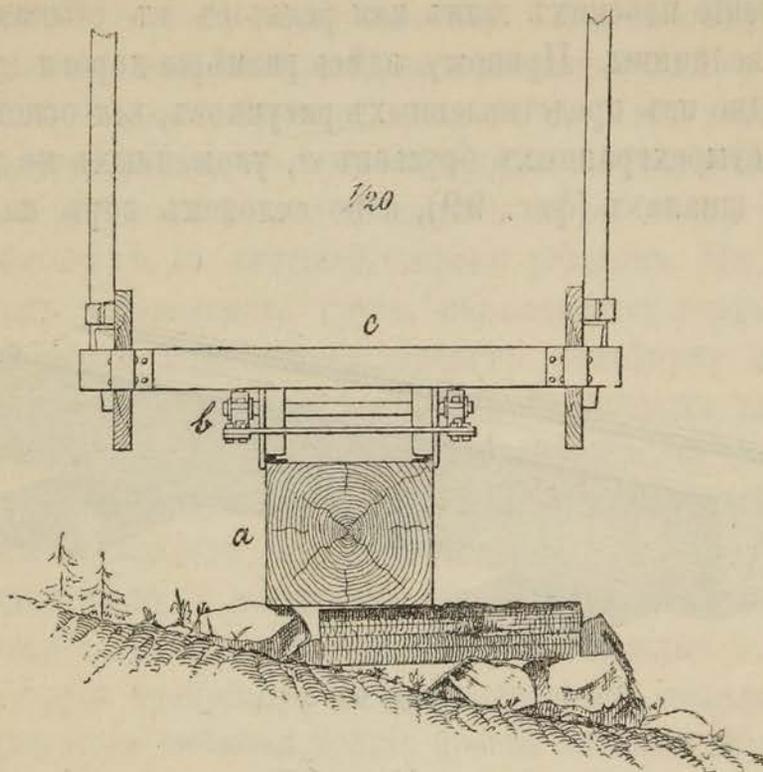
(при каждомъ скатѣ находится также по два рабочихъ); тотчасъ движеніе прекращается, рабочіе на платформѣ снимаютъ съ кабеля пустой вагончикъ, переносятъ черезъ нагруженный, даютъ новый сигналъ и движеніе продолжается.

Вѣсъ вагончика съ цѣпями, которыми придерживается бревно, составляетъ 70—80 килограмм. Средняя нагрузка вагончика составляетъ на кругъ 600 килогр., но для того, чтобы нагруженный вагончикъ былъ въ состояніи тянуть идущій обратно пустой, но съ канатомъ вагончикъ, вѣсъ нагруженнаго не долженъ быть менѣе 400 килогр., хотя часто грузъ его доходитъ и до 1000 килогр. Вѣсъ каната тормазнаго ската (длиною въ 1200 метр.) 190 килогр., вѣсъ порожняго вагончика 70 килогр., слѣдовательно идущій сверху внизъ вагончикъ съ грузомъ въ 600 килогр., въ состояніи втянуть идущій обратно вагончикъ съ 200 килогр. груза; другими словами, при канатной дорогѣ съ уклономъ въ 330, при работѣ тормазныхъ скатовъ, для непрерывнаго дѣйствія, спускающійся грузъ долженъ быть на $\frac{1}{3}$ болѣе поднимаемаго.

При канатной дорогѣ Кёнига работаетъ 11 человѣкъ, получающихъ поденную плату, всѣ вмѣстѣ, 30 фр. въ день. Въ день проходятъ по дорогѣ 20 нагруженныхъ вагончиковъ съ среднимъ грузомъ лѣса или дровъ въ 600 килогр., что составляетъ ежедневную грузоспособность въ 12,000 килогр. или 480 куб. футовъ. По точному расчету г. Кёнига стоимость провоза лѣса по канатной дорогѣ въ Шлиренской долинѣ обходится недороже доставки лѣса по хорошему санному пути, безъ снѣжныхъ заносовъ и крутыхъ подъемовъ. Но такъ какъ количество дней въ году, въ которые можно пользоваться хорошимъ саннымъ путемъ, слишкомъ незначительно для вывоза 480 тыс. куб. фут. лѣса, какъ это приходится по контракту, то канатная дорога безспорно имѣетъ всѣ преимущества на своей сторонѣ. Зимой канатная дорога, съ декабря по мартъ, не работаетъ.

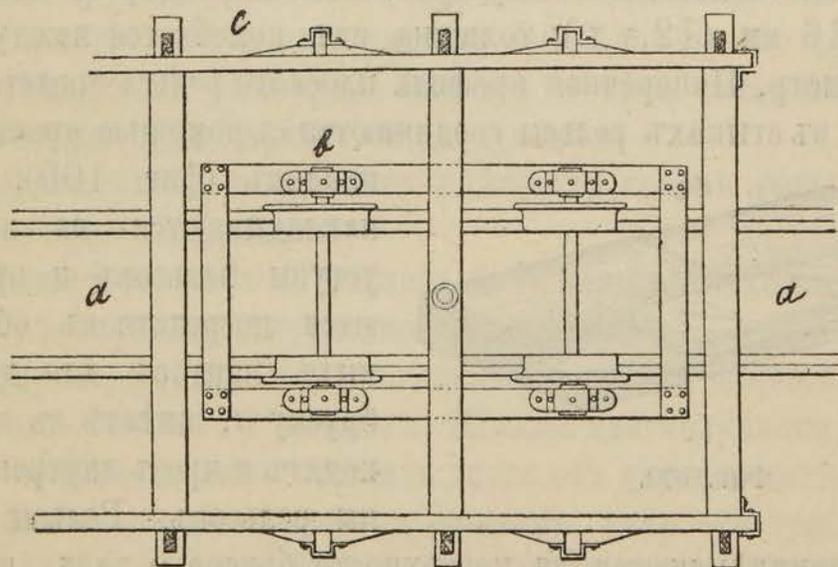
Какъ вспомогательный подъездный путь дорога Lo-Presti, въ нѣкоторыхъ хозяйствахъ Европы работаетъ довольно удачно. Такъ мнѣ привелось видѣть эту дорогу въ дѣйствиіи въ Грудекѣ (Богемія), въ имѣніи ерцгерцога Альбрехта, гдѣ она была построена самимъ Lo-Presti и гдѣ ея работою довольны и до сего времени.

Устройство дороги системы Lo-Presti видно изъ фиг. 97—100, изъ которыхъ фиг. 97 представляетъ путь съ вагонеткой для возки



Фиг. 97.

дровъ въ поперечной профили; фиг. 98 представляет то же въ планѣ

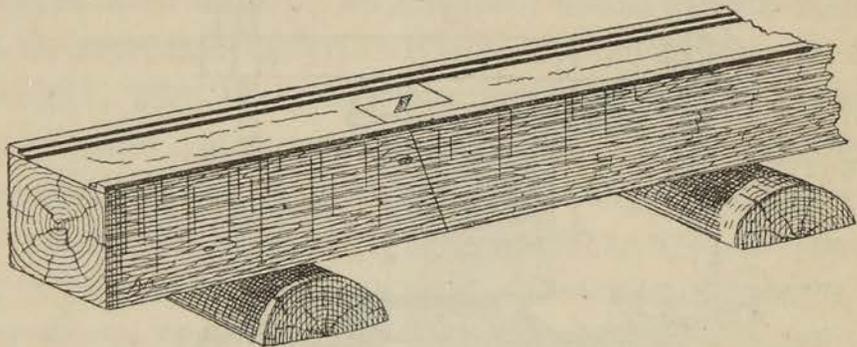


Фиг. 98.

въ $\frac{1}{20}$; фиг. 99 представляет соединеніе брусевъ и укладку ихъ на шпалы по ровной площади — въ $\frac{1}{24}$, наконецъ фиг. 100 — показы-

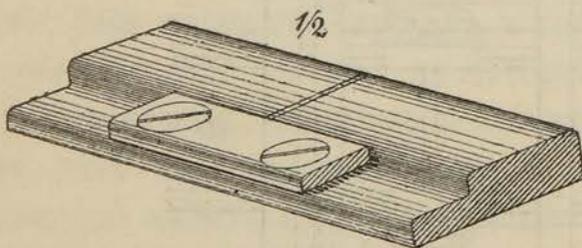
васть скрѣпленіе плоскихъ шинъ или рельсовъ въ стыкахъ — въ $\frac{1}{2}$ натуральной величины. Привожу здѣсь размѣры дороги въ Грудекѣ.

Какъ видно изъ представленныхъ рисунковъ, вся основа пути состоитъ изъ четырехгранныхъ брусевъ *a*, уложенныхъ по равнинѣ на поперечныхъ шпалахъ (фиг. 99), а по склонамъ горъ на бревнахъ,



Фиг. 99.

подъ которыя подложены камни (фиг. 97) такъ, чтобы поверхность, по которой уложены рельсы, провѣренная ватерпасомъ по поперечной профили, представляла совершенно горизонтальную линію, а на кривыхъ — возвышеніе наружнаго рельса, согласно радіусу кривой. Брусъ *a*, составляющіе основу пути, имѣютъ вездѣ, по всему пути, ширину 316 мм. (12,5 д.); толщина ихъ колеблется между 250 до 316 миллиметр. Поперечная профиль плоскаго рельса представлена на фиг. 100; въ стыкахъ рельсы соединяются съ помощью простыхъ прокладокъ (фиг. 100), которыя



Фиг. 100.

накладываются на внутренніе уступы рельсовъ и притягиваются посредствомъ обыкновенныхъ винтовъ для дерева къ бруску *a*, вмѣстѣ съ тѣмъ проходятъ и чрезъ внутренніе уступы рельсовъ. Рельсы уклады-

ваются и прикрѣпляются къ поверхности бруска *a* такъ, чтобы наружные ихъ края, образующіе въ данномъ случаѣ ширину колеи, находились бы наравнѣ съ отвѣсными сторонами бруска *a* и ни въ какомъ случаѣ не давали бы имъ выступать изъ подъ себя, что во время закрѣпленія рельсовъ къ бруску провѣряется.

Вагонетка *b*, составляющая основную часть вагончика, состоитъ собственно изъ прочной желѣзной или деревянной рамы, соответствующей ширинѣ колеи, т. е. бруса *a*, лежащей на осяхъ скатовъ, колесы которыхъ одноробортные; но такъ какъ здѣсь ширину колеи образуютъ внѣшніе края рельсовъ, то колеса надѣты на ось такъ, что реборты ихъ также находятся съ внѣшней стороны рельсовъ. На вагонетку *b*, сообразно роду перевозимаго груза, насаживается верхъ *c*; въ данномъ случаѣ этотъ верхъ представляетъ платформу для перевоза дровъ. Въ Грудекѣ подобная вагонетка съ верхомъ для перевозки дровъ вѣситъ 30 пуд. (10 центн.); грузоспособность ея рассчитана на перевозку 90 пуд. дровъ за разъ, слѣдовательно вагонъ съ полнымъ грузомъ составляетъ 120 пуд.

Подкладки въ видѣ шпаль изъ тонкихъ бревенъ или камней, на которыхъ лежитъ брусъ *a*, повторяются чрезъ каждые 1,85 саж. одна отъ другой. Брусъ прикрѣпляется къ поперечнымъ подкладкамъ лишь тамъ, гдѣ для этого имѣются тонкія бревна въ видѣ шпаль, къ которымъ брусъ прикрѣпляется посредствомъ скобъ и обыкновенныхъ костылей.

На основаніи долготѣняго опыта въ Грудекѣ очевидно подъѣздной путь этой системы тамъ, гдѣ онъ соответствуетъ формѣ и объему перевозимаго груза, можетъ оказаться цѣлесообразнымъ и выгоднымъ. Причемъ при постройкѣ пути системы *Lo-Presti*, съ грузоспособностью вагончика въ 120 пуд., включая и вѣсъ вагончика въ 30 пуд., необходимо придерживаться слѣдующаго:

1) ширина колеи, считая отъ внѣшнихъ краевъ рельсовъ, — не должна быть уже 12 дюймовъ.

2) Калибръ рельсовъ не долженъ быть меньше представленнаго на фиг. 100 въ половину натуральной величины.

3) Брусъ *a*, ширина котораго пропорціональна ширинѣ колеи, не долженъ быть тоньше 12 дюймовъ. Шпалы или подкладки, на которыхъ онъ лежитъ, должны отстоять другъ отъ друга не далѣе, какъ на $1\frac{3}{4}$ саж. Прикрѣпленіе бруска къ шпаламъ, какъ это требуется для вполне прочной укладки его, производится посредствомъ наугольныхъ скобъ \perp обыкновенными костылями мелкаго калибра.

4) Связь двухъ брусевъ должна быть сдѣлана точной плотничьей работой, составляя боковую припасовку брусевъ, какъ это видно изъ фиг. 99, а непосредствомъ припасовки концовъ другъ на друга.

5) Радиусъ кривыхъ ни въ какомъ случаѣ не долженъ быть менѣе 5 сажень.

6) Уклоны пути на кругъ не должны превышать 5‰, т. е. 50 на 100 (50‰), если не примѣнено канатное передвиженіе вагончиковъ; при этомъ, при уклонѣ 50 на 1000, вагонетки должны быть снабжены быстро и сильно дѣйствующими тормазами. Работая съ тормазными скатами (фиг. 75) или канатной передачей движенія отъ водянаго двигателя, уклонъ разумѣется можетъ значительно превысить этотъ предѣлъ.

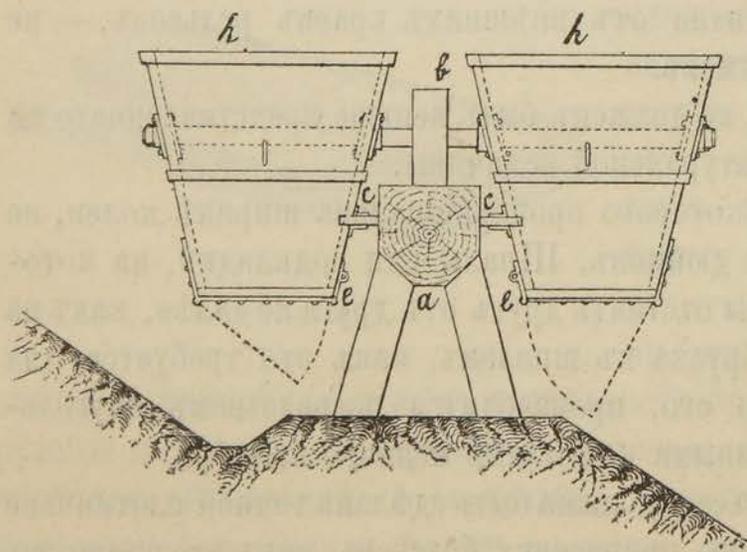
7) Скорость передвиженія грузовъ ни въ какомъ случаѣ не должна превышать 10 верстъ въ часъ, или 84 саж. въ минуту.

8) Передвиженіе грузовъ по такому пути посредствомъ паровоза немислимо, какъ это доказали произведенные въ Грудекѣ опыты.

Такъ какъ у насъ въ Россіи, въ лѣсныхъ мѣстностяхъ, пока еще не рѣдкость встрѣтить брусья 8-ми вершковъ, или 14 д. въ чистотѣ (что = 355 мм.), за довольно подходящую цѣну, то этотъ родъ пути для подвоза матеріала въ особенности тамъ, гдѣ есть возможность примѣнить водяную силу для канатнаго передвиженія, можетъ оказаться во многихъ случаяхъ наиболѣе соотвѣтствующимъ мѣстнымъ условіямъ, а поэтому и наиболѣе выгоднымъ.

Было бы большимъ пробѣломъ, если бы мы не остановились здѣсь нѣсколько на способѣ подвозки разнаго матеріала по системѣ Castel'я, значительно распространенномъ какъ въ угольныхъ ко-

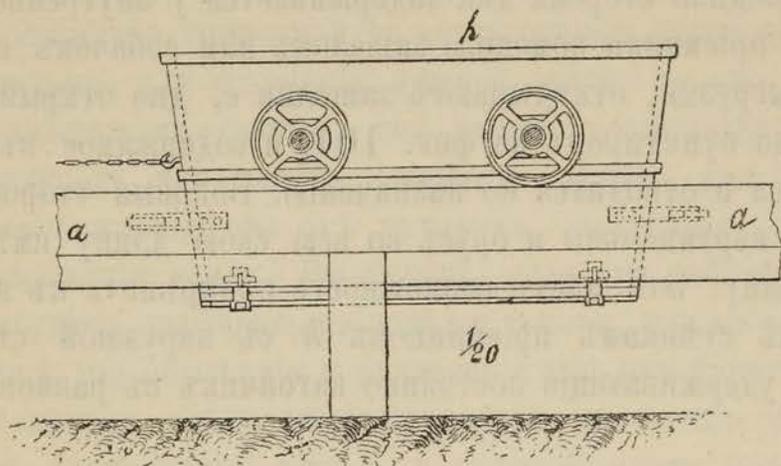
пяхъ, такъ равно и на кирпичныхъ и другихъ заводахъ и фабрикахъ Европы, служа для перевоза разнаго сыпучаго матеріала (песку, глины и проч.) и при земляныхъ работахъ. Онъ можетъ также съ пользою быть примѣненъ и въ полевомъ хозяйствѣ для перевоза корнеплодовъ, зерна и проч., и лѣсномъ хо-



Фиг. 101.

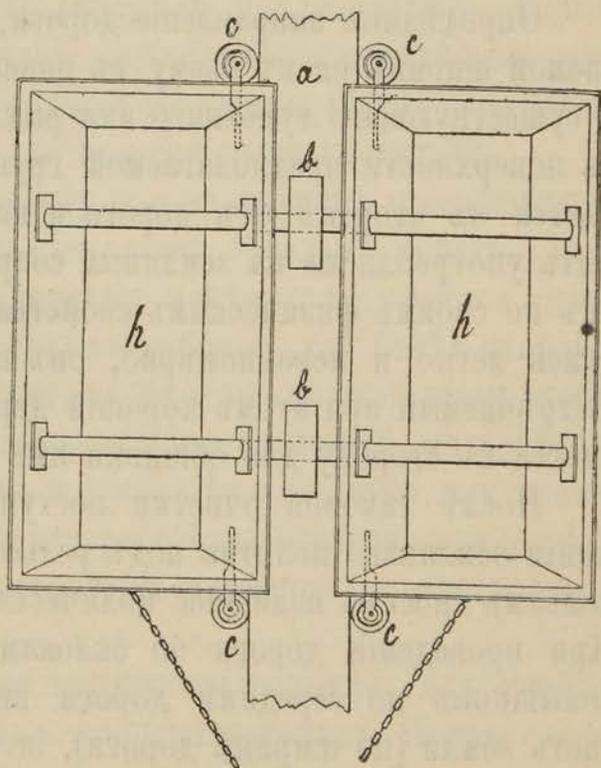
особь под-
зки груза
системѣ
Castel.

зайствѣ для перевозки дровъ, древеснаго угля и другихъ продуктовъ смолокурения.



Фиг. 102.

Фиг. 101—103, представляютъ устройство этого способа перевозки въ поперечной и въ продольной (съ боку) профиляхъ и въ планѣ, въ $\frac{1}{20}$ натуральной величины. Путь образуетъ брусъ *а*, покоящійся на козлахъ; верхняя плоскость этого бруска установлена по поперечной профилю горизонтально и образуетъ колею, по которой катятся плоскія колеса *в* (безъ ребортовъ) вагончика, на осяхъ котораго, по обѣимъ сторонамъ бруска *а*, висятъ пріемники *h* вагончика. Каждый вагончикъ имѣетъ два колеса *bb*, свободно вращающихся вокругъ своей оси. Пріемники *h*



Фиг. 103.

пріемники *h* сдѣланы изъ желѣзной или стальной жести конической формы, широкимъ концомъ своимъ вверхъ, и накрѣпко закрѣплены къ удлинненнымъ концамъ осей. Внизу, въ узкой своей части, пріемники снабжены дномъ, которое на одной продольной своей

сторонѣ свободно вращается на петляхъ, посредствомъ которыхъ оно и закрѣплено къ внѣшнимъ, продольнымъ стѣнкамъ пріемника *h*; другая, свободная сторона дна задерживается у внутренней продольной стѣнки пріемника помощью защелокъ или собачекъ *e*. Прибывъ на мѣсто выгрузки, откидываютъ защелки *e*, дно открывается, какъ это показано пунктиромъ на фиг. 101, и содержимое въ пріемникѣ вываливается и отводится по назначенію. Боковыя стороны бруса *a* совершенно вертикальны и брусъ во всю свою длину имѣетъ одинаковую ширину. Это даетъ возможность прикрѣпить къ внутреннимъ продольнымъ стѣнкамъ пріемниковъ *h* съ наружной стороны ихъ ролики *ee*, удерживающіе постоянно вагончикъ въ равновѣсіи.

XI. Грунтовая дорога.

Предварительныя земляныя работы:

Опредѣливъ направленіе дороги, приступаютъ по всей предполагаемой ширинѣ ея къ съему съ поверхности мха, ягодныхъ кустовъ и существующаго гумознаго или рыхлаго торфянистаго слоя. Снятый съ поверхности предполагаемой грунтовой дороги матеріалъ складывается въ сторонѣ отъ дороги и ни въ какомъ случаѣ не долженъ быть употребляемъ на земляныя сооруженія самой дороги, такъ какъ онъ по своимъ физическимъ свойствамъ для этого не годится. Осаждаясь легко и неравномѣрно, онъ вызываетъ частую порчу дороги. Встрѣчаемый при этомъ хорошій дернъ бережно снимается и складывается въ сторону для обшивки имъ откосовъ.

Послѣ таковой очистки поступаютъ также, какъ и при сооруженіи землянаго полотна подъ рельсовый путь. По нивелировочнымъ кольямъ сносятъ излишнее количество земли, засыпая ею котловины. При проведеніи дороги по склонамъ горъ, работу начинаютъ отъ колышковъ по срединѣ дороги вверхъ, снимая сначала верхнюю часть земли (по ширинѣ дороги), и скидывая снятую землю на нижнюю половину дороги, требующей наноса земли для образованія горизонтальной поверхности по поперечной профили пути. Въ случаѣ, если окажется при этомъ, что нижняя часть дороги настолько ниже, а естественный первоначальный склонъ дороги по поперечной профили настолько крутъ, что сбрасываемая съ верхней на нижнюю часть дороги (по ширинѣ ея) земля скатывается, то необходимо вдоль дороги,

на нижней ея части, сперва сдѣлать по краямъ земляной валъ требуемой вышины, который и будетъ задерживать сбрасываемую сверху землю.

Если количество снимаемой съ возвышенной части дороги земли вполне достаточно для уравниенія нижней части, то при обыкновенномъ, не каменистомъ грунтѣ, вся работа производится помощью кирокъ, заступовъ или лопатъ; первыя служатъ для разрыхленія грунта и освобожденія его отъ материка, послѣднія (лопаты) для съема и сбрасыванія земли. Въ случаѣ, если при работѣ встрѣтятся корни, приходится прибѣгать къ помощи топора, или къ острой широконосой киркѣ для обысканія и извлеченія ихъ изъ грунта. Поэтому, чтобы не таскать съ собою лишнихъ орудій, при этихъ работахъ выгодно имѣть двуконечную кирку, у которой одинъ конецъ имѣетъ стальную, остроконечную насадку (для разрыхленія грунта, освобожденія его отъ материка и подготовки для лопаты), другой — острую, плоскоширокую стальную насадку (могущую при извлеченіи корней замѣнить работу топора). Въ случаѣ необходимости перемѣщать сносимую земляную массу на болѣе далекое разстояніе (болѣе 5 — 10-ти шаговъ), необходимо прибѣгнуть къ помощи ручныхъ тачекъ.

Наносъ земли на низкую сторону дороги долженъ производиться постепенно, дабы дать дорогѣ надлежащимъ образомъ осѣсть. Такъ какъ края дороги во время планировки менѣе утаптываются, чѣмъ середина, по которой постоянно снуютъ рабочіе, для болѣе скорой и равномерной осадки основанія пути, необходимо по всей поверхности его утрамбовывать. Вообще трамбовка¹⁶⁾ необходимый инструментъ при постройкѣ грунтовыхъ дорогъ и требуется не только при планировкѣ дороги, но и при дальнѣйшихъ работахъ, особенно при устройствѣ мостовъ, или прокладкѣ деревянныхъ и каменныхъ водосточныхъ трубъ.

Если при планировкѣ дороги встрѣтятся родники, ихъ необходимо отводить посредствомъ трубъ и открытыхъ канавъ. Почвы сильно удерживающей въ себѣ сырость, слѣдуетъ избѣгать; тамъ же, гдѣ

16) Трамбовка дѣлается изъ деревяннаго отрубка, въ середину котораго вливаютъ свинецъ для увеличенія вѣса; чтобы дно отъ прикосновенія съ щебнемъ не портилось, его оковываютъ желѣзомъ. Вѣсъ трамбовки бываетъ отъ 1 до 2-хъ пуд. На верху проходитъ насквозь поперечина, за которую поднимаютъ трамбовку во время работы.

сырость нечаянно встрѣтится на небольшомъ пространствѣ, ее необходимо извлечь, а образовавшуюся пустоту наполнить болѣе подходящимъ матеріаломъ. Камни, на которые при выемкахъ и при планировкѣ приходится наталкиваться, не слѣдуетъ зарывать безъ смысла и пользы въ насыпяхъ, а отбрасывать въ сторону, чтобы впоследствии ими воспользоваться при сооруженіи верхняго строенія дороги, при мостахъ и водосточныхъ трубахъ, гдѣ они могутъ сослужить большую службу.

Удаленіе
ль и ка-
менистаго
грунта.

При прокладкѣ дорогъ въ гористыхъ мѣстностяхъ, особенно часто приходится наталкиваться на скалистые выступы, удаленіе которыхъ становится неизбѣжнымъ при планировкѣ дороги. Удаленіе ихъ посредствомъ кирки и заступа однако невозможно. Встрѣчаясь съ небольшимъ количествомъ каменистаго грунта, особенно рыхлой, легко раскалывающейся породы, пренятствіе это часто удается побѣдить холоднымъ орудіемъ, прибавивъ къ киркѣ и заступу еще: стальной ломъ, стальной клинъ и тяжелый молотъ, помощью которыхъ нѣкоторыя каменистыя породы удаляются съ пути довольно легко. При этомъ скалываютъ сначала камни большихъ размѣровъ, которые потомъ разбиваются молотомъ на болѣе мелкіе куски, идущіе потомъ въ дѣло. Если же каменистая порода окажется болѣе твердой, или встрѣтится въ значительномъ количествѣ, тогда для удаленія ея необходимо прибѣгнуть къ помощи взрывчатыхъ веществъ — пороха, или динамита. Для этого въ скалѣ сверлятъ глубокія дыры, въ которыя и вкладываютъ заряды.

Сверленіе дыръ производится особо для этого устроеннымъ буромъ. Для большаго успѣха буровленія необходимо слѣдить за тѣмъ, чтобы во время буровленія отверстія, послѣднее постоянно было наполнено водой. Тогда стружки или каменная пыль, смѣшиваясь съ водой, не парализуютъ работу бурава, а превращаются въ довольно густое тѣсто, которое легко выходитъ изъ отверстія. Болѣе успѣшная работа достигается буромъ, требующимъ двухъ рабочихъ.

Разрывное дѣйствіе пороха и динамита далеко не одинаковы. Вопросъ, которому изъ этихъ двухъ взрывчатыхъ веществъ слѣдуетъ отдать предпочтеніе, зависитъ главнымъ образомъ отъ количества камня, подлежащаго взрыву. Въ случаяхъ, когда требуется взрывать большія массы камня, динамитъ безспорно заслуживаетъ предпочтенія, какъ болѣе сильное и болѣе дешевое взрывчатое средство;

при взрывѣ же небольшихъ массъ камня, какъ это въ большинствѣ случаевъ бываетъ при прокладкѣ лѣсныхъ и сельскохозяйственныхъ дорогъ, — всегда слѣдуетъ отдать предпочтеніе пороху, который и легче добыть и не требуетъ такой опытности и при обращеніи съ нимъ, наконецъ, не такъ опасенъ, какъ динамитъ.

Каждый опытный каменоломъ по опыту знаетъ какое количество пороха или динамита необходимо въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, чтобы отколотъ желаемой величины кусокъ скалы такъ, чтобы онъ вмѣстѣ съ тѣмъ не былъ отброшенъ на далекое разстояніе и не причинилъ несчастія. Отколотый порохомъ или динамитомъ и свалившійся тутъ же кусокъ камня раскалывается на мелкіе, удобные къ переноскѣ куски помощію тяжелого молота и стальныхъ клинбевъ.

Не лишне еще разъ упомянуть объ опасности динамита и о той осторожности и опытности, съ которою слѣдуетъ съ нимъ обращаться. Динамитъ при низкой температурѣ, уже при 8° Ц., застываетъ и твердѣетъ; въ этомъ состояніи онъ становится непригоднымъ для дѣла. Поэтому работая динамитомъ зимой, его необходимо держать на себѣ, согрѣвая его своимъ тепломъ, или же постоянно держать въ теплой водѣ. Отогрѣваніе застывшаго динамита на огнѣ, какъ это иногда бываетъ, — часто влечетъ за собой взрывъ и несчастные случаи. Лучше всего работу динамитомъ производить лѣтомъ.

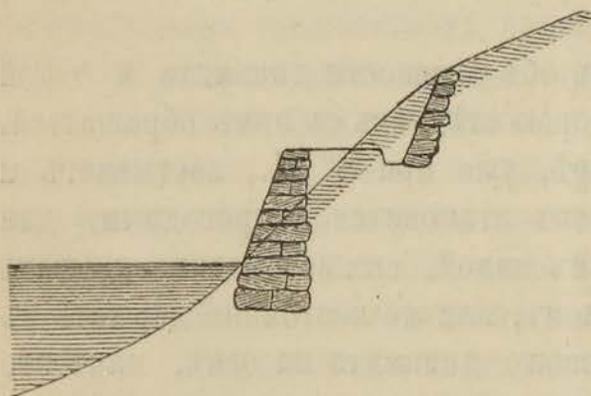
Въ гористыхъ лѣсныхъ мѣстностяхъ часто необходимость заставляетъ прокладывать дорогу по самому краю обрыва, или же по берегу рѣки или ручья, такъ что одна сторона дороги представляетъ большой откосъ, о закрѣпленіи котораго нужно подумать, дабы не осыпалась въ этомъ мѣстѣ дорога. Тамъ, гдѣ подобный откосъ достаточно отлогъ и имѣетъ необходимый растительный слой, закрѣпленіе его производится или посредствомъ посадки подходящихъ для этого сортовъ деревьевъ (тополя, ольхи и ивы), корни которыхъ сильно содѣйствуютъ укрѣпленію почвы, или посредствомъ укладки дерномъ, или наконецъ посредствомъ засѣва мелкою травой, способной образовать плотный слой дерна. Если же отлогій откосъ лишенъ достаточнаго количества растительнаго слоя, то закрѣпленіе дѣлается помощію плетня. Послѣдній способъ состоитъ въ томъ, что по краю дороги, обращенному къ откосу, вбиваются рядъ кольевъ и заплетаются ивнякомъ; этотъ плетень и служитъ закрѣпленіемъ. Часто для большей

Закрѣп.
откосъ

прочности необходимо по откосу сдѣлать нѣсколько подобныхъ плетней на разстояніи 1—2 арш. другъ отъ друга.

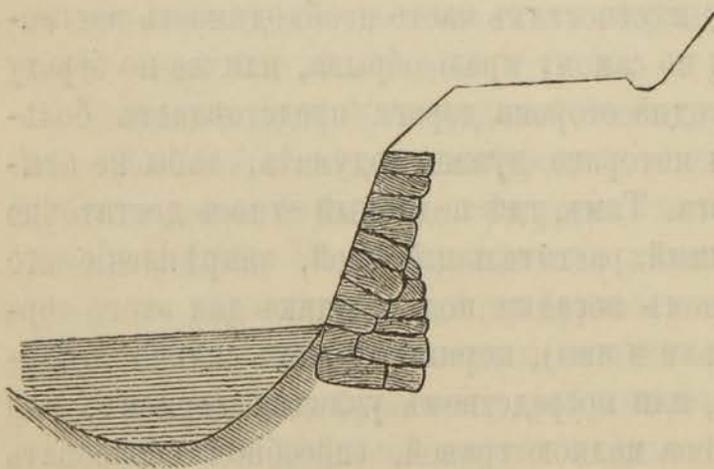
Иначе обстоитъ дѣло, когда приходится прокладывать дорогу по крутымъ горамъ съ песчанымъ или вообще зыбкимъ грунтомъ, какъ это въ большинствѣ случаевъ бываетъ въ хвойныхъ лѣсахъ, или когда дорогу приходится пролагать по крутому берегу рѣки, ибо тогда становится необходимымъ строить дорогое закрѣпленіе откосовъ каменными подборными стѣнами, разъ оно выгодноѣ, отводя дороги далѣе отъ откосовъ путемъ большихъ земляныхъ работъ.

Если эти крутые откосы очень высоки, то каменные подпорныя стѣны дѣлаются въ нѣсколько ярусовъ, какъ это видно изъ фиг. 104.



Фиг. 104.

Равнымъ образомъ приходится сооружать подпорныя стѣны въ нѣсколько ярусовъ и тогда, когда дорога, идущая въ гору, дѣлаетъ крутые повороты и въ нѣсколько разъ извилинъ проходитъ по тому же крутому склону. Въ большинствѣ же случаевъ дороги закладываются такъ, что требуютъ не болѣе одного яруса подпорныхъ стѣнъ (фиг. 105).



Фиг. 105.

Для того, чтобы подобныя каменные подпорныя стѣны оправдывали свое назначеніе, при возведеніи ихъ необходимо придерживаться слѣдующихъ правилъ:

1) При рѣкѣ подошва подпорной стѣны должна находиться не менѣе чѣмъ на $\frac{1}{2}$ саж. ниже уровня

воды, чтобы ни въ какомъ случаѣ не могла случиться подмывка стѣны водой. Крімъ того стѣна должна стоять на плотномъ материкѣ, чтобы впоследствии она не могла сползти внизъ.

2) Подошва стѣны должна быть значительно шире верхней части ея, а внѣшняя сторона ея должна имѣть откосъ, дабы она могла выдержать напоръ земляной массы сверху. Уклонъ внѣшней стороны стѣны долженъ быть, смотря по матеріалу, изъ котораго сложена стѣна, отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{3}$ высоты ея. Другими словами, если опустить сверху стѣны лотъ къ ея подошвѣ, верхъ стѣны долженъ отстоять отъ отвѣснаго шнура лота въ первомъ случаѣ на $\frac{1}{6}$, во второмъ — на $\frac{1}{3}$ всей высоты стѣны. Чѣмъ крѣпче и тяжеловѣснѣе матеріалъ, изъ котораго сложена стѣна, тѣмъ меньше можетъ быть этотъ уклонъ, приближаясь къ $\frac{1}{6}$ высоты, и наоборотъ.

3) Толщина подпорной стѣны находится въ прямой зависимости отъ качества и крѣпости матеріала, употребленнаго на ея сооруженіе, такъ равно и отъ того матеріала, который непосредственно къ ней прикасается. Такъ напр.: а) если стѣна сложена изъ тяжелаго и крѣпкаго камня, и находящееся за нею пространство (между стѣной и материкомъ) наполнено наиболѣе подходящей для этого землей, безъ глины — то толщина стѣны должна равняться $\frac{2}{7}$ высоты ея; б) если стѣна сложена изъ камня средняго качества, а засыпка промежутка сдѣлана также землею средняго качества, то толщина стѣны должна равняться $\frac{1}{3}$ высоты ея; в) при кладкѣ стѣны изъ того же матеріала, но съ засыпкою суглинкомъ и глиной, которая отъ сырости или образовавшейся родниковой воды окажется способной къ сползанію, — толщина стѣны должна равняться $\frac{3}{7}$ высоты ея; г) стѣна, обмываемая съ одной стороны водою и находящаяся подъ давленіемъ воды, должна имѣть толщину, равняющуюся $\frac{1}{2}$ высоты ея.

Во всякомъ случаѣ толщина подпорной стѣны не должна быть менѣе $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ аршинъ.

При сооруженіи подпорныхъ стѣнъ для лѣсныхъ подвозныхъ дорогъ, слѣдовательно когда вся стѣна стоитъ на сушѣ, кладка ея можетъ быть на мху, безъ муравки, если камень, изъ котораго она складывается, хорошій, крѣпкій; при менѣе хорошемъ матеріалѣ кладка должна совершаться на известковомъ растворѣ, состоящемъ изъ 1 части извести и 2—3 частей песку; если подпорная стѣна приходитъ въ соприкосновеніе съ водою, то кладка должна быть на цементномъ растворѣ (1 часть цемента и 2 части песку). При сооруженіи подпорной стѣны первой заботой должно быть дать ей прочную основу, почему и слѣдуетъ всегда на подошву стѣны брать самыя

большіе и тяжелые камни, уложивъ сначала небольшой фундаментный слой. Канаву для возведенія подошвы стѣны слѣдуетъ копать такъ, чтобы подошва стѣны получила направленіе въ упоръ откоса для большей прочности устоя. Въ случаѣ появленія родниковой воды, она должна быть отведена, дабы вода эта не повліяла на прочность стѣны. Даже при кладкѣ стѣны въ сухую для этой работы необходимо брать опытныхъ и добросовѣстныхъ каменщиковъ и зорко слѣдить за работой, такъ какъ отъ вѣрной и аккуратной кладки зависитъ на сколько стѣна въ состояніи будетъ отвѣчать своему назначенію.

ція дан-
я о грун-
ныхъ доро-
гахъ.

Средняя, проѣзжая часть дороги, шириною отъ 2 до 4 саж., покрывается твердою одеждою, напр. булыжною мостовою, шоссе и пр.; остальные боковыя, неодѣтыя части полотна называются „*обочинами*“¹⁷⁾. Наименьшая ширина проѣзжей части дороги — 2 саж. Ширина полотна горныхъ дорогъ, въ самой трудной мѣстности, уменьшается до $2\frac{1}{2}$ саж.

Радіусъ закругленія дороги, въ ровныхъ мѣстахъ, для доставленія возможности скорой ѣзды долженъ быть не менѣе 20 саж.; радіусъ закругленія горныхъ дорогъ можетъ быть уменьшенъ до 5 саж.

При склонѣ полотна въ $\frac{1}{25}$ проѣздъ не затруднителенъ и не требуетъ тормаженія колесъ; при большемъ проѣздѣ склонъ уменьшается до $\frac{1}{30}$ и даже $\frac{1}{33}$. Въ горныхъ мѣстахъ дается склонъ отъ 0,050 (50 на 1000) до 0,060 (60 на 1000), и въ крайности въ 0,090 — 0,100 (90 и 100 на 1000), когда подъемъ можетъ совершаться шагомъ и съ припряганіемъ лошадей для подмоги.

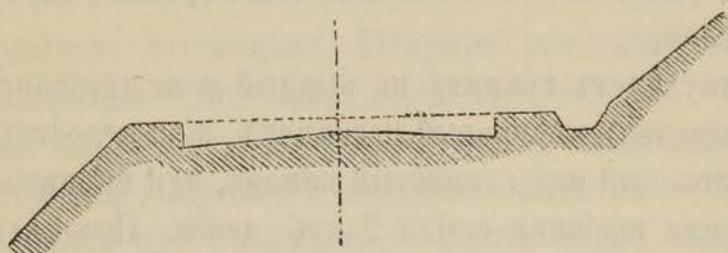
На подъемъ въ $\frac{1}{25}$ — легкія повозки могутъ вѣзжать рысью, а на $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{14}$ — довольно удобно шагомъ. Склонъ въ $\frac{1}{14}$ до $\frac{1}{12}$ — для подъема весьма утомителенъ, и долженъ быть на самомъ короткомъ протяженіи, въ $\frac{1}{10}$ — требуетъ припряганія лошадей, а въ $\frac{1}{7}$ — самый крутой, по которому могутъ подниматься возы съ грузомъ.

Шоссе.

При постройкѣ шоссе, послѣ распланировки основанія, послѣднему необходимо дать надлежащимъ образомъ осѣться, на что обыкновенно требуется около года времени. Иногда въ дождливый годъ, по открытіи ѣзды по только что распланированной дорогѣ, приступаютъ и къ постройкѣ шоссе ранѣе годоваго срока; не смотря на

17) Почти всѣ наши почтовые дороги имѣютъ до 10 саж. ширины между канавами.

цѣлесообразность тотчасъ по планировкѣ открывать движеніе по дорогѣ, чѣмъ достигается большее ея уплотнѣніе, все таки лучше до постройки шоссе дать ей годъ времени для осадки. По истеченіи годоваго срока, дорогу вновь провѣряютъ, засыпая выбитыя, промытыя или осѣвшія мѣста; затѣмъ приступаютъ къ выемкѣ ложа для шоссе, что также производится по точному опредѣленію планировочными колышками. Земля, полученная при выемкѣ ложа, складывается на края дороги, образуя такимъ образомъ по обѣимъ сторонамъ дороги стѣну (фиг. 106), которою удерживается шоссировочный матеріалъ въ



Фиг. 106.

предѣлахъ назначенной для шоссированія ширины. Выше было сказано, что поверхность верхняго строенія каждой грунтовой дороги должна быть поката въ обѣ стороны, для лучшаго стока воды; тоже самое требуетъ и шоссе, но, для избѣжанія скопленія воды подъ слоемъ уже наложеннаго шоссированнаго матеріала, необходимо подобную же покатость дать и дну ложа, придавая основѣ грунтовой дорогѣ соответственную поперечную профиль (фиг. 106), заботясь при этомъ объ удобномъ стокаѣ воды со дна ложа при помощи обыкновенныхъ открытыхъ канавъ, или посредствомъ глиняныхъ, водосточныхъ трубокъ, отводящихъ воду въ боковыя водосточныя канавы шоссе ¹⁸⁾.

Въ Россіи установлены двѣ нормальныя профили шоссе: одна для грунтовыхъ, и другая для песчаныхъ, въ которыхъ подсыпки песка не требуется. Стрѣлка выпуклости въ 1-ой профили — 9 дюйм., и во 2-ой — 10 дюйм., или почти въ $\frac{1}{50}$ ширины полотна ¹⁹⁾. Пе-

18) Весьма полезнымъ пособіемъ для проектированія небольшихъ шоссе можетъ служить: «Инструкція по шоссированію почтоваго тракта отъ Гдова до станціи Бѣлой», составленная г. Казнаковымъ по порученію С.-Петербургской земской управы (Журн. Пут. Сосб. 1870).

19) Ширина дорожного полотна (нашихъ шоссе) 42 фут. = 6 саж., щебеночной насыпи 21 фут. = 3 саж.; остальное для обочинъ.

счанный слой, имѣя подѣ щебеночною корою постоянную толщину въ 4 дюйма, продолжается подѣ обочинами, гдѣ постепенно утоняется, сохраняя у откосовъ толщину въ 2 дюйма. Толщина щебеночной коры вездѣ одинакова — въ 6 дюйм.; щебень назначается не болѣе $1\frac{1}{2}$ куб. дюйм. при слабомъ проѣздѣ и твердой породѣ камня, и средней величины, т. е. въ 2 куб. дюйма, при большомъ проѣздѣ. Обочины насыпаются растительною землею и постепенно утоняются, имѣя у откосовъ (канавъ) толщину въ 3 дюйма. Для спуска воды съ шоссе на обочинахъ, не чаще какъ чрезъ 15 саж. и въ шахматномъ порядкѣ, располагаются канавки или воронки, глубиною вплоть до песчаного слоя.

На щебенку идетъ гранитъ не рыхлый и не дресвяной (обжигать камень воспрещается), кварцевый песчаникъ, а за недостаткомъ ихъ — твердый, известковый или глинистый камень, или кирпичъ желѣзнякъ. Лучшая величина щебенки около 2 куб. дюйм. При твердой породѣ къ щебенкѣ дѣлается подсыпка мягкаго камня или дресвы въ 20 до 30% ея объема. Средняя толщина щебеночнаго слоя, при употребляемомъ у насъ щебнѣ довольно слабой гранитной породы, при большомъ проѣздѣ — 7, среднемъ — 6 и маломъ — 5 дюймовъ. Для образованія въ плотномъ тѣлѣ слоя подсыпается щебня болѣе: гранитнаго въ отношеніи 10:9 или 12:10 и кирпичнаго въ отношеніи 7:6.

Наименьшая толщина шоссейной одежды — 4 дюйма для песчаного и 3 дюйма для щебеночнаго слоя; послѣдній считается слабымъ, когда онъ утонится на малопрѣзжихъ шоссе до 3 — $3\frac{1}{2}$, и многопрѣзжихъ до $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ д. средней толщины.

Подѣздныя шоссейныя дороги проектируются отъ всѣхъ городовъ съ селеніемъ въ 10,000 и болѣе душъ обоюго пола, расположенныхъ на общемъ направленіи проектируемой *желѣзной* дороги, или разстояніе, на которомъ приходится оставлять эти города отъ выбранной линіи дороги, не превосходить 20 верстъ, считая по прямому кратчайшему направленію отъ ближайшаго къ нимъ желѣзнодорожнаго пункта. Подобное подѣздное шоссе начинается отъ существующихъ почтовыхъ станцій или конторъ въ городахъ и оканчивается на особомъ почтовомъ дворѣ при станціи желѣзной дороги, удобномъ для помѣщенія особаго почтоваго дома и всѣхъ необходимыхъ при немъ хозяйственныхъ построекъ.

Продольные склоны линіи шоссе должны быть не положе 2 на

подѣздныя
шоссейныя
дороги.

1000 (0,002) и не круче 50 на 1000 (0,05); наибольшая длина сплошныхъ склоновъ въ 40 и 50 на 1000 (0,04 и 0,05) не должна превосходить 1½ верстѣ при уклонахъ въ 40 на 1000, и 1 версты при уклонахъ въ 50 на 1000; иначе же весь подъемъ или спускъ подраздѣляется площадками съ уклономъ не круче 10 на 1000 и длиною не менѣе 50 саж. такимъ образомъ, чтобы каждая изъ этихъ площадокъ подраздѣляла подъемъ на части длиною не свыше указанныхъ предѣловъ.

Нормальныя поперечныя профили подъѣздныхъ шоссе слѣдующія:

Для грунтовъ песчаныхъ. Ширина землянаго полотна между боковыми канавами, — 3,62 саж., дорожнаго полотна — 3,50 саж. (изъ коей идетъ на щебеночную кору — 2 саж. и на каждую обочину — 0,75 саж.); стрѣлка выпуклости землянаго полотна — 0,0715 саж., у барьерныхъ камней или у обочинъ — 0,0515 саж.; толщина обочины у откосовъ боковыхъ канавъ — 0,038 саж. Отводныя или боковыя канавы шириною по дну — 0,25 саж., глубиною — 0,30 саж., съ полукривыми откосами, или съ заложениемъ ихъ въ 0,45 саж.; наименьшая ширина обрѣза дорожной полосы, т. е. со стороны каждой канавы — 1,79 саж.

Для грунтовъ глинистыхъ. Ширина землянаго полотна между канавами — 3,75 саж., дорожнаго — 3,50 саж., изъ которой идетъ на щебеночную кору — 2 саж. и на каждую обочину — 0,75 саж.; стрѣлка выпуклости полотна — 0,0715 саж.; толщина песчаного слоя на срединѣ полотна — 0,07 саж., у концовъ щебеночной насыпи или у барьерныхъ камней — 0,05 саж., на концахъ обочинъ, т. е. на откосахъ канавъ — 0,03 саж.; толщина щебеночной коры на срединѣ полотна — 0,0715 саж. и на концахъ ея, т. е. у обочинъ или у барьерныхъ камней — 0,0515 саж.; толщина обочинъ на ихъ концахъ — 0,038 саж. Измѣренія канавъ и наименьшая ширина обрѣзовъ дорожной полосы одинаковы съ предыдущими.

Какъ намъ уже извѣстно изъ I и II главы, постройка шоссейной дороги обходится чрезвычайно дорого; въ большинствѣ случаевъ эта постройка обходится не дешевле прочно уложеннаго рельсоваго подъѣзнаго пути нормальной ширины и несравненно дороже переноснаго рельсоваго пути. Дороговизна постройки шоссейной дороги, шириной въ 2—3 саж. для удобнаго разъѣзда, даже тамъ, гдѣ находится

Шоссейная дорога

должный матеріалъ для щебенки, дѣлаеть это предпріятіе совершенно невозможнымъ для частнаго сельскаго или лѣснаго хозяйства.

Въ шестидесятихъ годахъ въ нѣкоторыхъ лѣсныхъ хозяйствахъ Германіи нѣкто Кольтцъ (Koltz), старшій лѣсничій, желая воспользоваться для хозяйственныхъ и лѣсопромышленныхъ цѣлей шоссированной дорогой и въ тоже время удешевить стоимость ея до возможнаго предѣла, ввелъ въ грунтовую дорогу шоссированныя колеи, на ширину незначительно превышающую обыкновенную колею колесъ повозокъ.

Дѣйствительно грунтовая дорога съ подобною узкою шоссированною колеею обошлась несравненно дешевле настоящей шоссированной дороги, но не оправдала своего назначенія. Для ѣзды въ легкихъ экипажахъ она еще годилась, но для тяжелыхъ возовъ и особенно для перевозки громоздкихъ предметовъ, какъ напр. крупныхъ бревенъ, этотъ родъ грунтовыхъ дорогъ оказался положительно непригоднымъ: при встрѣчѣ двухъ нагруженныхъ возовъ одному приходилось сворачивать съ шоссированной колеи на мягкую часть дороги, гдѣ колеса врѣзали глубокой слѣдъ, такъ что вновь направить возъ на шоссированную колею удавалось лишь съ трудомъ и большою затратой силъ лошадей. Это неудобство Кольтцъ пытался устранить постройкою дороги съ двумя колеями, шириною въ 2 аршина каждая; колеи эти шли на такомъ разстояніи другъ отъ друга, что большіе возы могли двигаться по одной колеи въ одну, а встрѣчные по другой сторонамъ, не рискуя при встрѣчѣ задѣть другъ друга.

При постройкѣ подобной дороги также оказалась экономія въ сравненіи съ шоссированной на 2 саж. ширины дорогой; но экономія эта была уже значительно меньшая, а между тѣмъ и эта двухколейная дорога также мало отвѣчала своему назначенію, такъ какъ возы на кривыхъ пути и особенно на спускахъ и подъемахъ невозможно было удержатъ на колеѣ; они сходили въ сторону и врѣзались въ мягкую часть дороги, особенно въ дождливое время, осенью и весной по стаиваніи снѣга, такъ что и здѣсь, при направленіи повозокъ опять на шоссированную колею, немощно расходывалась лошадиная сила, да и сама дорога быстро портилась и требовала частаго и значительнаго ремонта.

Кромѣ дороговизны постройки шоссе, слишкомъ часто приходится прокладывать дороги въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ постройка

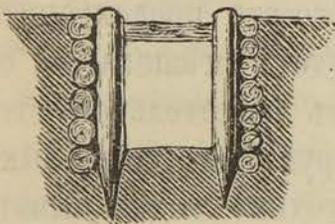
шоссе немислима, вслѣдствіе отсутствія надлежащаго камня на щебенъ. песчаной
стилк
 Въ этихъ случаяхъ, да и вообще тамъ, гдѣ имѣется вдоволь крупнаго рѣчнаго песка, или залежей гравія, будетъ цѣлесообразнѣе, вмѣсто шоссировки, снабжать грунтовую дорогу песчаной настилкой. Для этого также, какъ и при подготовкѣ основанія для шоссе, послѣ планировки и годичной осадки выкапываютъ ложе для песчаной настилки съ такимъ же покатымъ на обѣ стороны для стока воды дномъ. Глубина и ширина ложа дѣлается соотвѣтственно имѣющемуся количеству и качеству матеріала и предполагаемой грузоспособности дороги и вообще сообразно мѣстнымъ условіямъ. Какъ рѣчной песокъ, такъ гравій не равномерны и содержатъ различной величины камушки, которые и слѣдуетъ разсортировать по слоямъ залежи; крупнозернистый песокъ и гравій болѣе умѣстны для нижняго слоя настилки; для верхняго же, тонкаго слоя настилки болѣе пригоденъ мелкозернистый песокъ или гравій. Если есть возможность собрать въ окрестности булыжникъ въ достаточномъ количествѣ, чтобы у выкопаннаго ложа обложить въ одинъ рядъ края булыжникомъ, то это предохранитъ песчаную настилку отъ расползанія, и она не будетъ смѣшиваться съ грунтовой почвой остальной части дороги, что въ значительной степени обезпечиваетъ ея прочность. При сыромъ грунтѣ, въ низменныхъ мѣстахъ, подъ песчаную настилку дороги необходимо подкладывать фашинникъ. Вслѣдствіе полного отсутствія связывающаго элемента въ зернистомъ пескѣ, необходимо, по окончаніи постройки песчаной настилки, покрыть его сверху равномернымъ, но совершенно тонкимъ (не болѣе какъ въ $\frac{1}{2}$ —1 дюймъ) слоемъ грунтовой земли, суглинкомъ или глиной. Глина можетъ быть примѣнима для этой цѣли только въ совершенно сухомъ видѣ; ее размельчаютъ и въ этомъ видѣ посыпаютъ поверхность дороги. При болѣе толстомъ слоѣ глины, чѣмъ въ $\frac{1}{2}$ дюйма, она будетъ прилипать къ колесамъ и вырывать вмѣстѣ и прилипшій къ ней настилочный песокъ.

ХІІ. Водоотводныя каналы, трубы и мосты.

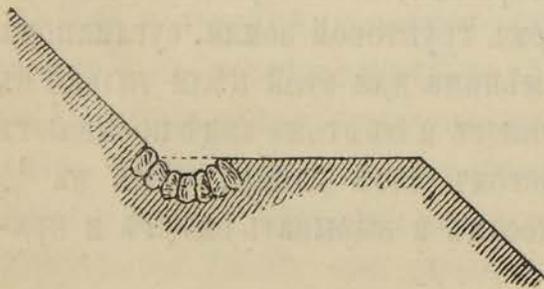
Говоря о планировкѣ мѣстности подъ полотно рельсоваго пути и устройствѣ его, а также и объ устройствѣ грунтовыхъ дорогъ, было уже указано на важность, которую имѣютъ не только при постройкѣ, на
Кан

но и при дальнѣйшемъ уходѣ за дорогою водосточныя канавы и трубы. И дѣйствительно, нѣтъ опаснѣе врага для подъездныхъ дорогъ, какъ вода, которая легко можетъ попортить дорогу, если не позаботиться во время объ надлежащемъ ея отводѣ. Уже при планированіи мѣстности подъ дорогу, какого бы типа она ни была, одна изъ главныхъ заботъ строителя должна быть хорошая осушка дороги какъ отъ грунтовой, такъ и могущей скопиться дождевой воды.

Для противодѣйствія разрушительному дѣйствию воды, для надлежащаго отвода ея съ полотна дороги и для предупрежденія пучинъ, — устраиваютъ разнаго рода открытыя канавы, рвы, дренажи и прочія водоотводныя приспособленія. Пока рѣчь идетъ лишь объ отводѣ дождевой воды по бокамъ дороги, разумѣется достаточно довольствоваться обыкновенными открытыми канавами, если это допускаетъ грунтъ; но уже при сильно зыбучемъ грунтѣ неизбежно приходится укрѣплять края канавъ, во избѣжаніе обмыва ихъ. Это закрѣпленіе стѣнъ открытой канавы производится, смотря по тому какой мате-



Фиг. 107.



Фиг. 108.

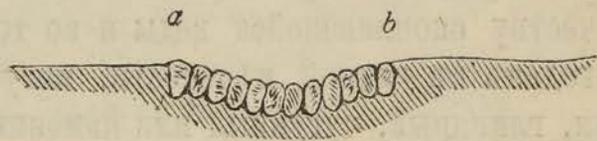
риалъ болѣе дешевъ, а слѣдовательно болѣе удобопримѣнимъ въ данной мѣстности — или посредствомъ жердей (фиг. 107), или посредствомъ канавъ съ формой глубокаго жолоба въ поперечной профили, съ замощеніемъ ихъ булыжникомъ (фиг. 108). Въ первомъ случаѣ, болѣе умѣстномъ въ лѣсныхъ мѣстностяхъ, гдѣ

трудно достать булыжникъ для укладки стѣнъ канавы вдоль (фиг. 107), берутъ очищенные отъ коры жерди, толщиной 3—4 дюйма. На колья, вбиваемые въ дно канавы для удержанія продольныхъ жердей въ надлежащемъ положеніи, берутся 4—6 дюйм. жерди. Сверху эти колья снабжаются распорками

для удержанія должной ширины канавы. Тамъ, гдѣ можно приобрѣсть за подходящую цѣну въ достаточномъ количествѣ булыжникъ, при проведеніи канавъ чрезъ очень зыбкую почву, или по откосамъ, всегда слѣдуетъ отдать предпочтеніе мощенію камнемъ (фиг. 108).

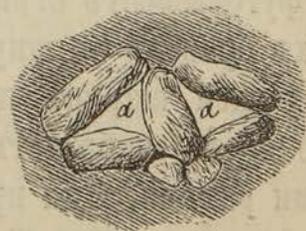
При прокладкѣ грунтовой дороги въ гористой мѣстности не рѣдко

может случиться, что гораздо позже послѣ устройства дороги, выше дороги, пробьется родниковая вода тамъ, гдѣ раньше нельзя было ее и предполагать, и такъ, что она не можетъ быть отведена иначе, какъ только черезъ полотно дороги. Часто въ подобныхъ случаяхъ представляютъ водѣ свободный ходъ черезъ полотно, безъ всякаго направленія ея. Но это уже рискъ, который можетъ дорого обойтись, такъ какъ даже самая незначительная струя воды, представленная самой себѣ, или вѣрнѣе случайнымъ и неожиданнымъ явленіемъ, можетъ сильно размыть дорогу и причинить большіе убытки. Поэтому и въ такихъ, повидимому маловажныхъ случаяхъ, необходимо парализовать разрушающее дѣйствіе воды и отвести ее, хотя и по поверхности полотна дороги, но давъ ей болѣе выгодный и прочный стокъ, вымостивъ мѣсто протека воды черезъ полотно булыжникомъ, въ видѣ широкаго плоскаго желоба *a b* (фиг. 109), черезъ который не затруднялся-бы переѣздъ повозокъ. Тоже самое слѣдуетъ дѣлать и на тѣхъ мѣстахъ грунтовыхъ дорогъ, гдѣ ежегодно весною протекаетъ черезъ полотно снѣговая вода, которая также можетъ нанести громадный убытокъ размывомъ дороги.



Фиг. 109.

Какъ уже не разъ было упомянуто, въ предупрежденіе пучинъ необходимо во многихъ мѣстахъ отводить воду изъ грунта посредствомъ дренажа, который тамъ, гдѣ ощущается недостатокъ въ камнѣ, дѣлается съ помощью связаннаго въ пучки хвороста, который и закладывается въ закрытыя канавы. Тамъ же, гдѣ въ камнѣ нѣтъ недостатка, цѣлесообразнѣе производить этотъ отводъ грунтовой воды посредствомъ дренажа въ видѣ закрытыхъ, выложенныхъ камнемъ канавъ, какъ это показываетъ фиг. 110, представляющая поперечную профилъ такой крытой канавы. Для этого сначала выкапывается достаточной глубины канава, по которой, по выкладкѣ ее камнемъ, вода имѣла бы легкій и свободный стокъ. Выкопавъ канаву, складываютъ изъ камня самый остовъ крытой канавы или трубы такъ, чтобы верхніе камни укладывались крышеобразно настолько прочно, чтобы могли выдержать тяжесть землянаго слоя, которымъ ка-



Фиг. 110.

нава будетъ засыпана. Образующіяся между такою кладкою булыжника сквозныя пространства *a* и служатъ отводами грунтовой воды. На поверхность каменной крыши сначала накладываютъ дернъ, если такою имѣется, — а затѣмъ засыпаютъ уже землей, утрамбовывая и уравнивая ее съ общей поверхностью. Такимъ образомъ устраиваютъ прочныя подземныя водостоки изъ булыжника, но еще много проще, если вмѣсто булыжника имѣется плитнякъ, дающій возможность придавать водостоку въ поперечной профили болѣе правильную форму.

водоотвод-
ныя трубы.

Нерѣдко полотно дороги по направленію, которое оно принимаетъ по отношенію къ топографическому положенію мѣстности, является запрудой, задерживающей массу скопившейся дождевой или снѣговой воды, что можетъ угрожать размывомъ ея, если вода не будетъ своевременно отведена соответствующими сооруженіями. Для этой цѣли въ подобныхъ мѣстахъ полотна устраиваютъ на надлежащей глубинѣ отъ поверхности полотна водосточныя трубы, которыя, смотря по количеству скопляющейся воды и по тому, какой матеріалъ наиболѣе выгоденъ въ данной мѣстности, могутъ быть и деревянныя, цементныя, глиняныя, чугунныя или каменныя.

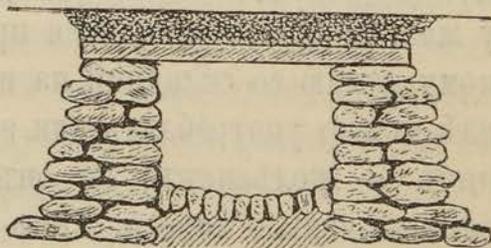
При постройкѣ лѣсныхъ грунтовыхъ дорогъ или временнаго рельсоваго пути въ лѣсной мѣстности, гдѣ сооруженіе подобныхъ водоотводныхъ трубъ, за отсутствіемъ камня, можетъ обойтись слишкомъ дорого, а подчасъ и совершенно неосуществимо, тамъ разумѣется деревянныя трубы будутъ болѣе цѣлесообразны. На время онѣ вполне отвѣчаютъ своему назначенію и по своей дешевизнѣ даже выгодны. Но когда дѣло идетъ о постройкѣ дороги на болѣе продолжительный срокъ, и имѣется возможность добыть камень, конечно деревянная труба должна уступить мѣсто или чугунной, если количество воды не особенно велико, или сложенной изъ камня. Деревянныя трубы дѣлаются изъ обтесанныхъ съ трехъ сторонъ бревенъ. Сначала сбиваютъ и сфуговываютъ стѣны трубы, смотря по размѣрамъ ея, изъ 2-хъ или 3-хъ бревенъ по шнуру; затѣмъ изъ этихъ стѣнъ, длиною соответствующей ширинѣ полотна дороги, сбиваютъ трубу, а для большей прочности снабжаютъ ее въ нѣсколькихъ мѣстахъ по длинѣ брусчатыми рамами. Для прочности же и для противодѣйствія гнилости, ее осмаливаютъ жидкой смолой.

Тамъ, гдѣ имѣется къ услугамъ плитнякъ, безусловно слѣдуетъ каменныя водосточныя трубы предпочесть деревяннымъ, несмотря на

то, что онѣ первоначально обойдутся дороже. Для грунтовыхъ проѣзжихъ дорогъ, назначеніе которыхъ служить удовлетворенію нуждъ частныхъ лѣсныхъ и сельскихъ хозяйствъ, въ большинствѣ случаевъ вполне удовлетворяетъ каменная труба самаго несложнаго устройства, сложенная въ сухую, на мху; поперечный видъ такой трубы представляетъ фиг. 111.

Размѣры водосточныхъ трубъ какъ деревянныхъ, такъ и каменныхъ зависятъ отъ количества воды, которую онѣ должны пропускать чрезъ себя весной, во время таянія снѣга, и лѣтомъ, во время сильныхъ дождей. Соображаясь съ этимъ, и должно брать размѣры. Гдѣ полотно дороги расположено на извѣстной высотѣ и достаточно плотно, чтобы выдерживать безъ всякаго вреда нѣкоторый (небольшой) напоръ воды, тамъ часто бываетъ выгоднѣе увеличивать сквозной проходъ каменной трубы кверху, удерживая однако такую ширину, при которой можно употребить на крышу трубы каменные плиты, избѣгая чрезъ это сводчатую кладку крыши, которая до нѣкоторой степени удорожаетъ постройку. Тѣмъ не менѣе ширина каменной трубы ни въ какомъ случаѣ не должна быть уже 1 аршина.

При сооруженіи каменныхъ трубъ самой несложной конструкціи, съ сухой кладкой, какъ это представлено на фиг. 111, прежде чѣмъ приступить къ кладкѣ боковыхъ стѣнъ,

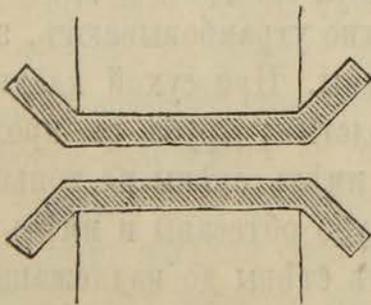


Фиг. 111.

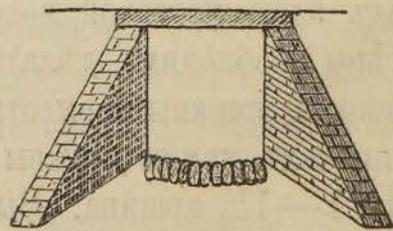
нужно подготовить для нихъ грунтъ. Если грунтъ твердый, то на мѣстѣ, гдѣ будутъ возведены стѣны, его выкапываютъ на нѣкоторую глубину, дабы придать стѣнамъ большій устой и предохранить ихъ отъ размыва протекающей воды. Если же грунтъ недостаточно твердъ или даже вязкій, то со всей площади занимаемой трубой снимаютъ на футъ (и даже болѣе) слой земли, вымащиваютъ камнемъ и плотно утрамбовываютъ, затѣмъ уже надъ этою мостовой возводятъ стѣны. При сухой кладкѣ, на мху, стѣны необходимо дѣлать болѣе толстыя; труба съ пролетомъ въ 1 аршинъ ширины и высоты должна имѣть стѣны не тоньше $1\frac{1}{2}$ арш.; причемъ камни должны быть нагрубо обтесаны и имѣть длину не менѣе $1—1\frac{1}{2}$ аршина. Выложивъ обѣ стѣны до надлежащей высоты, пролетъ трубы вымащиваютъ камнемъ также на мху, придавая

дну желобообразную форму, какъ это видно изъ фиг. 111. Послѣ этого на стѣны кладутъ плиты; послѣднія должны быть настолько длиннѣе ширины пролета, чтобы каждый конецъ плиты лежалъ на стѣнѣ трубы не менѣе 8 дюймовъ. Поверхность плиты, образующая крышу или потолокъ трубы, должна находиться по меньшей мѣрѣ на $\frac{3}{4}$ —1 футъ ниже поверхности полотна дороги, причемъ надъ трубой долженъ быть наложенъ соответствующій слой мелкаго щебня или гравія, чтобы предохранить плиту, покрывающую трубу отъ разрушающаго сотрясенія, производимаго ѣздой. Если трубѣ необходимо дать ширину болѣе чѣмъ 1 аршинъ, крыша ея уже не можетъ быть сдѣлана изъ плитняка, такъ какъ трудно достать камень такой длины. Тогда вмѣсто плитняка крышу настилаютъ бревнами. Само собою разумѣется, что желобообразному дну трубы необходимо давать и должный склонъ для болѣе удобнаго стока воды въ низовую сторону полотна.

Какъ уже сказано, приведенный типъ каменныхъ трубъ можетъ быть примѣняемъ для проѣзжихъ дорогъ и для временныхъ рельсовыхъ путей; но онъ негодится для такихъ рельсовыхъ путей, грузоспособность которыхъ подходитъ къ жел. дорогамъ. Кромѣ того и въ первомъ случаѣ сооруженіе такихъ трубъ возможно только тамъ, гдѣ имѣется для этого подходящій плитнякъ; иначе и здѣсь, какъ и у жел. дорогъ, приходится прибѣгнуть при постройкѣ къ болѣе мелкому камню со складкой на извести или цементѣ. Въ крайнемъ случаѣ можно употреблять для этого хорошо обожженный, крѣпкій кирпичъ — желѣзнякъ; но онъ уже болѣе подверженъ разрушающему вліянію воды и мороза, чѣмъ естественный камень. При кладкѣ трубъ на извести (или цементѣ, смотря по надобности) нѣтъ необходимости въ столь толстыхъ стѣнахъ, но стѣны получаютъ съ обѣихъ сторонъ боковыя крылья (фиг. 112 и 113). Крылья эти имѣютъ громадное



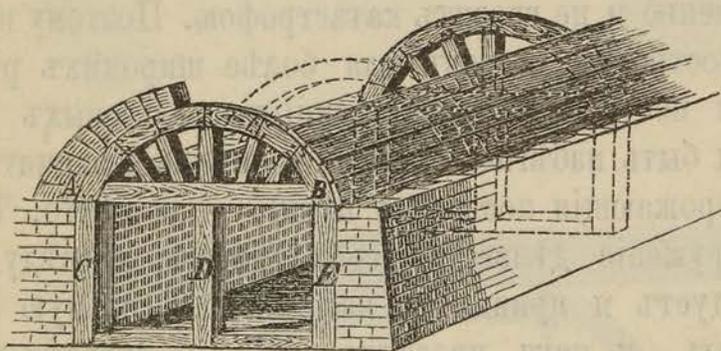
Фиг. 112.



Фиг. 113.

значение, ибо предохраняютъ стѣны отъ размыванія ихъ водой, направляя теченіе ея въ пролетъ трубы. Въ данномъ случаѣ камни, употребляемые на кладку стѣны, если это не кирпичъ, должны быть правильно обтесаны, особенно тѣ, которые идутъ на облицовку стѣнъ.

При кладкѣ стѣнъ трубы на извести, если ширина не превышаетъ 1 аршина, для настилки верха можетъ служить плитнякъ, какъ и въ предшествовавшемъ примѣрѣ (фиг. 111). При большей же ширинѣ пролета, приходится дѣлать сводчатый верхъ. Для выкладки сводчатого верха строятъ деревянные стропила (фиг. 114), состоящія



Фиг. 114.

изъ остова, верхняя часть котораго *AB* представляетъ деревянную модель свода, покоющуюся на установленныхъ подъ ней брусьяхъ *C, D, E*. Верхъ этого остава, состоящій изъ нѣсколькихъ круговъ *A, B*, соотвѣтствующихъ закругленію будущаго свода, расположены на такомъ разстояніи, чтобъ они могли выдержать каменную кладку; сверху они покрываются досками, образуя кожухъ, по которому и выкладывается сводъ. Для кладки свода берутъ клинообразно притесанные камни, которые уже своею клинообразной формой удерживаются въ сводѣ; оказывается особенно прочнымъ при кладкѣ сводовъ съ пролетомъ не шире $1\frac{1}{2}$ арш. При ббльшей ширинѣ пролета требуется уже и большій расчетъ при кладкѣ; въ этомъ случаѣ, благодаря клинообразно притесаннымъ камнямъ, сводъ получаетъ надлежащій радіусъ. По окончаніи кладки свода и предварительной просушкѣ его, стропила разбираются, и труба готова. Толщина свода должна соотвѣтствовать ширинѣ пролета трубы и той тяжести, которую предстоитъ ему переносить.

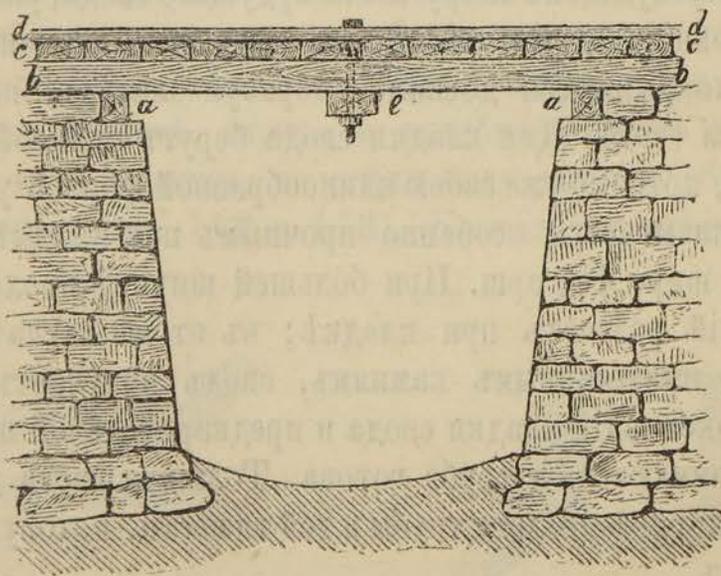
Для жел. дорогъ, отверстія чугунныхъ трубъ дѣлаютъ въ 0,33 и

0,5 саж.; отверстия у каменныхъ трубъ въ 0,5 1, 1,5, 2, и 2,5 саж.; высота послѣднихъ не менѣе 0,5 саж. При высотѣ насыпи менѣе 1 сажени трубы недопускаются; здѣсь уже надо сооружать открытые мосты.

мосты для
подѣзжихъ
дорогъ и
рельсовыхъ
путьей съ на-
грузкою оси
свыше 150
пуд. (включая
въ себя по-
возки).

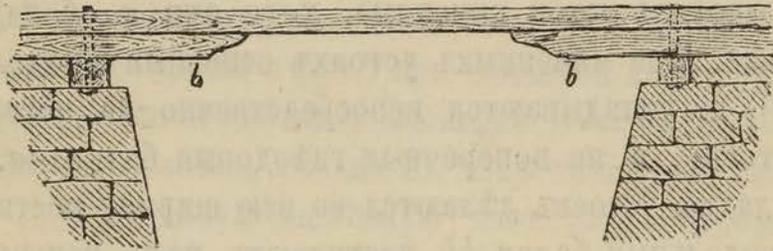
Сооруженіе моста даже для обыкновенныхъ проѣзжихъ дорогъ съ грузоспособностью до 150 пуд. на ось (включая въ себя повозки), при ширинѣ рѣки, или ручья, требующей пролета болѣе 2—4 сажени, или при нѣсколькихъ пролетахъ, для cadaго даннаго случая требуется специальное изчисленіе специалиста-инженера. Только тогда можно быть увѣреннымъ, что сооруженіе дѣйствительно отвѣчаетъ своему назначенію и не грозитъ катастрофою. Поэтому входить здѣсь въ описаніе построекъ мостовъ для болѣе широкихъ рѣкъ (которые впрочемъ при постройкѣ хозяйственныхъ рельсовыхъ подъездныхъ путей должны быть избѣгаемы, какъ сооруженія значительно усложняющія и удорожающія постройку пути) — не мѣсто. Тамъ же, гдѣ подобное сооруженіе дѣлается необходимымъ, несвѣдующему человеку не слѣдуетъ и принимать на себя непосильную его знаніямъ отвѣтственность, и какъ проектированіе и опредѣленіе наиболѣе соответствующей конструкціи моста, такъ и самое выполненіе работъ должно быть поручено специалисту-инженеру, а не самоучкѣ подрядчику или доморощенному механику.

Часто при постройкѣ хозяйственныхъ подъездныхъ путей, удается настолько обойти широкія мѣста рѣкъ и ручьевъ, а самыя подпорныя

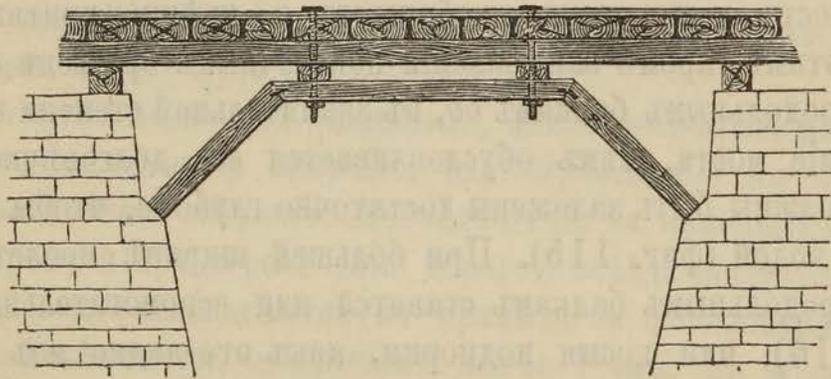


Фиг. 115.

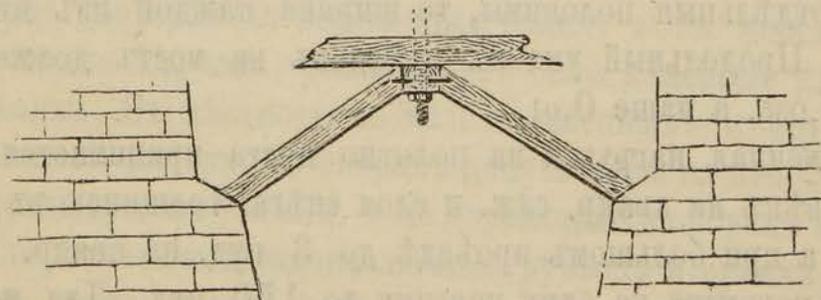
стѣны, являющіяся въ данномъ случаѣ основаніемъ моста, настолько выдвинуть впередъ другъ противъ друга, что самый пролетъ суживается до 4 и даже до 2-хъ сажень; въ этомъ послѣднемъ случаѣ разумѣется мостъ можетъ быть сооруженъ и безъ помощи инженера; фигуры 115—118 даютъ намъ достаточное понятіе о болѣе прочномъ способѣ постройки такихъ мостовъ.



Фиг. 116.



Фиг. 117.



Фиг. 118.

Тамъ, гдѣ годнаго для сооруженія подпорныхъ стѣнъ, являющихся въ данномъ случаѣ и устоями моста, — камня достать нельзя,

или тамъ, гдѣ дорога прокладывается лишь временно, берутъ для этого бревна и дѣлаютъ устои въ видѣ срубовъ, какъ это и практикуется въ большинствѣ случаевъ при постройкѣ мостовъ на нашихъ проселочныхъ дорогахъ. Эти срубы наполняются землей и плотно утрамбовываются или наполняются камнемъ, образуя такимъ способомъ довольно прочные устои. Гдѣ же имѣется въ достаточномъ количествѣ годный для этого камень и путь устраивается постоянный, всегда выгоднѣе возводить устои каменные, хотя они и обойдутся значительно дороже. При каменныхъ устояхъ основныя продольныя балки *b* (фиг. 115) не укладываются непосредственно на поверхность каменныхъ устоевъ, а на поперечныя гнѣздовые балки *aa*, для которыхъ при кладкѣ устоевъ дѣлаются во всю ширину моста гнѣзда. На основныя продольныя балки *bb* настилаютъ рядъ поперечныхъ брусевъ *cc*, на которые съ обоихъ краевъ моста накладываются продольныя накладки *dd*, которыя посредствомъ болтовъ, проходящихъ чрезъ мостъ и поперечныхъ брусевъ *c*, крѣпко притягиваются къ мосту; этимъ, кромѣ закрѣпленія поперечныхъ брусевъ *cc* къ основнымъ продольнымъ балкамъ *bb*, въ значительной степени парализуется сотрясеніе моста, чѣмъ обуславливается его долговѣчность. Устои моста должны быть заложены достаточно глубоко, чтобы ихъ не подмывало водой (фиг. 115). При большей ширинѣ пролетовъ въ помощь продольнымъ балкамъ ставятся или вспомогательныя балки *bb* (фиг. 116), или косыя подпорки, какъ это видно изъ фиг. 117 и 118.

четныя
бѣ для
въ про-
хъ до-
огъ.

Наименьшая ширина для проѣзда одного экипажа 10 фут., — двухъ экипажей 19 — 21 фут. Если мостъ раздѣляется продольною фермою на двѣ отдѣльныя половины, то ширина каждой изъ нихъ — 12 до 14 фут. Продольный уклонъ въѣздовъ на мостъ долженъ быть не выше 0,035, а чаще 0,01.

Временная нагрузка на полотно моста принимается по расчету 15 человѣкъ на квадрат. саж. и слоя снѣга, толщиною въ $\frac{1}{2}$ фута, въ 2 пуда, а при большомъ проѣздѣ до 3 пуд. на квадрат. футъ. Наибольшая нагрузка на одну повозку до 150 пуд. Для мостовъ подъ конно-желѣзныя дороги давленіе на ось въ 150 пуд., при разстояніи между осями вагона въ 6 фут. и постановкѣ на небольшихъ пролетахъ одного вагона; при длинныхъ мостахъ часть моста, не занятая вагонами, полагается подъ людей.

Вѣсъ досчатой мостовой настилки и поддерживающихъ ее деревянныхъ быковъ (переводинъ) около 0,6 пуд. на квадр. футъ; если чрезъ мостъ идетъ шоссе или каменная мостовая, то вѣсъ около 2,7 пудовъ Вѣсъ каменной мостовой, подсыпанной пескомъ, при металлической настилкѣ выходитъ отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ пудовъ на квадратный футъ.

Вѣсъ желѣзнаго балочнаго моста, полною шириною въ 25 фут., съ проѣзжею частью шириною въ 18 фут. и двумя тротуарами, на погонный футъ его длины e фут.; при каменной мостовой $p = 67 + 0,24 e$ пуд., при двойной досчатой настилкѣ $p = 24,2 + 0,16 e$ пуд. Вѣсъ одного только желѣза, считая въ томъ волнистое (желобчатое) желѣзо, или другую какую желѣзную настилку, поддерживающую мостовую. При каменной мостовой $p' = 16,7 + 0,24 e$, при двойной досчатой настилкѣ $p' = 11,2 + 0,16 e$ пуд.

Разстояніе между продольными балочками подъ проѣзжею частью принимается около $3\frac{1}{2}$ фут., а между поддерживающими ихъ поперечными балками въ 10 фут.

Мосты могутъ быть или каменные, или кирпичные, или металлические на каменныхъ опорахъ, или деревянные на каменныхъ или деревянныхъ опорахъ. Металлическіе на каменныхъ опорахъ мосты строятся при пересѣченіи дорогою всѣхъ значительныхъ рѣкъ и рѣчекъ, и располагаются на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути. Такіе мосты, отверстіемъ менѣе 7 саж. въ мѣстности ровной и 5 саж. въ мѣстности трудной, могутъ быть помѣщаемы какъ на уклонахъ, такъ и на кривыхъ частяхъ пути.

Въ мѣстностяхъ населенныхъ въ мостахъ не болѣе 2 саж. вмѣсто желѣзныхъ фермъ допускаются деревянные балки, а въ мостахъ съ отверстіемъ не болѣе $1\frac{1}{2}$ саж., устои могутъ быть каменные или деревянные на сваяхъ. Въ мѣстностяхъ мало населенныхъ и трудныхъ деревянные мосты на каменныхъ опорахъ допускаются на небольшихъ рѣчкахъ при предыдущемъ условіи, а на деревянныхъ опорахъ могутъ строиться при пересѣченіи незначительныхъ ручьевъ и сухихъ овраговъ, въ случаѣ когда уклонъ землянаго полотна не превосходитъ 0,008 и радіусъ закругленія не менѣе 300 саж. Впрочемъ мосты не выше 2 саж. и не длиннѣе (считая по верху) 6 саж., могутъ помѣщаться на кривыхъ, описанныхъ радіусами не менѣе 200 саж. и на уклонахъ не болѣе 0,012.

Нѣкотор
общіа дан
для желѣ
дорожны
мостовъ

Отверстія
мостовъ

Отверстія мостовъ должны быть достаточны для пропуска наибольшихъ прибылыхъ водъ. Для мостовъ отверстіемъ свыше 15 саж. исчисляются по возможности площади относящихся къ нимъ рѣчныхъ бассейновъ.

Для опредѣленія мостовъ, въ томъ случаѣ когда не всѣ элементы быта рѣки извѣстны, слѣдуетъ руководствоваться слѣдующею таблицею, дающею приблизительную величину отверстія моста въ зависимости отъ площади бассейна рѣки до моста, въ которой A —поверхность бассейна въ квадр. верст., и K —соотвѣтствующій коэффициентъ, на который должна быть умножена величина поверхности бассейна, въ квадр. верст., для полученія живаго сѣченія Ω весеннихъ водъ въ кв. саженьяхъ.

A		K
50 до	100	0,070
100 „	300	0,060
300 „	500	0,050
500 „	1000	0,045
1000 „	2000	0,040
2000 „	5000	0,035
5000 „	10000	0,030
10000 „	15000	0,0250
15000 „	20000	0,0200
20000 „	30000	0,0150
30000 „	50000	0,0100
50000 „	100000	0,0075
100000 „	300000	0,0070

Отверстіе моста въ погон. саж. получается раздѣленіемъ живаго сѣченія весеннихъ водъ на среднюю глубину ихъ.

Въ томъ случаѣ, когда всѣ естественныя условія быта рѣки, вліяющія на наибольшій расходъ и наибольшую скорость высокихъ водъ, извѣстны при опредѣленіи мостовыхъ сооружений, должно руководиться этими условіями, независимо отъ приведенной таблицы.

Опоры
мостовъ.

Каменные опоры мостовъ до уровня высокихъ водъ, равно какъ подферменные камни и каменные трубы, выводятся на цементномъ растворѣ. Лицевыя стѣны опоръ большихъ мостовъ до уровня самыхъ высокихъ водъ облицовываются камнемъ или кирпичемъ желѣзня-

комъ на цементномъ растворѣ, а цоколь и подферменные камни не должны быть изъ тесаннаго камня. Конусы и откосы, сопрягающіе земляное полотно съ обратными стѣнками и откосными крыльями устоевъ мостовъ и трубъ могутъ имѣть одиночный уклонъ, но обдѣлываются камнемъ отъ подошвы ихъ на 0,25 саж. выше уровня самыхъ высокихъ водъ. Засыпка устоевъ дѣлается изъ сухой неглинистой земли.

Возвышеніе нижней поверхности мостовыхъ фермъ до уровня самой высокой воды не менѣе 0,50 саж. Въ мостахъ подкосной системы подкосы не должны быть заливаемы высокою водою. На судоходныхъ рѣкахъ возвышеніе мостовыхъ фермъ должно быть достаточно для свободнаго прохода подъ ними судовъ безъ мачтъ. Для выниманія мачтъ устраиваются въ надлежащихъ мѣстахъ краны, или же въ мостахъ разводныя части.

Каждые три года, а въ случаѣ сомнѣнія въ удовлетворительномъ состояніи верхняго строенія ежегодно, желѣзные мосты испытываются пробною какъ статическою, такъ и динамическою нагрузкою, причемъ испытаніе въ обоихъ случаяхъ производится непременно нагрузкою одинаковаго состава. На дорогахъ, гдѣ развито усиленное движеніе и имѣется значительное количество мостовъ, можно ограничиваться только динамическимъ испытаніемъ, но не иначе какъ по предварительномъ приведеніи пути въ совершенно правильный видъ. Испытаніе можетъ производиться во всякое время года; опредѣленіе прогиба дѣлается посредствомъ реекъ или нивеллировъ; послѣдніе предпочтительнѣе для мостовъ съ высокими опорами и при значительныхъ пролетахъ. Пробная нагрузка берется въ видѣ поѣзда, составленнаго: для мостовъ отверстіемъ до 10 саж. — изъ одного, а свыше 10 саж. — изъ двухъ самыхъ тяжелыхъ товарныхъ паровозовъ и груженныхъ вагоновъ.

Для мостовъ съ неразрѣзными фермами пробную нагрузку для каждаго пролета должно располагать такимъ образомъ, чтобы она для каждой фермы отдѣльно давала наибольшую стрѣлу прогиба; такъ напр. для фермъ двухъ-пролетныхъ она должна вполнѣ покрывать только одинъ изъ пролетовъ, оставляя другой свободнымъ; для трехъ-пролетныхъ, при опредѣленіи стрѣлы прогиба средняго пролета, онъ одинъ и долженъ быть нагруженъ и т. д. Длина поѣзда не должна быть менѣе двойной длины пролета (что не относится къ мостамъ съ

Возвышеніе мостовыхъ водъ

Испытаніе освидѣтствованіе желѣзныхъ мостовъ

неразрѣзными фермами). Вообще для испытанія должно пользоваться преимущественно проходящими очередными поѣздами. Для мостовъ, имѣющихъ двѣ фермы подъ два пути, испытаніе дѣлается при скрепчиваніи поѣздовъ.

Для надлежащаго надзора за мостами и для свободного доступа ко всѣмъ частямъ ихъ въ мѣстахъ съ ѣздой по верху должны быть ходы на нижнихъ поперечныхъ связяхъ, а въ случаѣ надобности заготавливаются еще подвѣсныя подмостья. Въ мостахъ съ ѣздой понизу устраиваются передвижныя подмостья въ видѣ платформы, перемѣщающейся вдоль пролета и снабжаемой боковыми стремениами, позволяющими осмотръ фермъ съ боковъ.

Зимою опорныя части фермъ на устояхъ и бокахъ подробно осматриваются не менѣе одного раза въ мѣсяць; снѣгъ и ледъ постоянно счищаются, въ особенности при наступленіи оттепели.

Ежегодно съ наступленіемъ весны производится подробный осмотръ мостовъ, причемъ необходимо: а) перестучать всѣ заклепки, отмѣтить какъ неплотно сидящія, такъ и сомнительныя, составивъ счетъ ненадежнымъ; б) осмотрѣть всѣ части моста, не имѣется ли гдѣ либо трещинъ; в) испытать по звуку одинакова ли натянутасть парныхъ раскосовъ; убѣдиться хорошо ли натянуты горизонтальныя и вертикальныя діагональныя связи, не произошли ли искривленія или другія какія либо измѣненія въ сжатыхъ и другихъ частяхъ фермъ, и не замѣчается ли при проходѣ поѣздовъ значительнаго боковаго колебанія фермъ; г) осмотрѣть, въ какомъ положеніи окраска моста и отмѣтить мѣста, гдѣ обнажились части фермъ, гдѣ лупится краска и гдѣ началась ржавчина.

Всѣмъ найденнымъ недостаткамъ составляется опись.

Также удостовѣряются, правильно ли уложенъ путь на мосту, нѣтъ ли гнилыхъ поперечинъ; если путь уложенъ на подрельсовыхъ брускахъ, то имѣются ли стяжные болты не менѣе трехъ на каждую пару рельсовъ, въ удовлетворительномъ ли состояніи подрельсовые брусья и надежно ли они связаны съ поперечинами. Кроме того два раза въ годъ свидѣтельствуется состояніе деревянныхъ частей полотна, поперечинъ и продольныхъ брусковъ.

Временные деревянные мосты могутъ строиться на опорахъ каменныхъ, уже возведенныхъ для постоянныхъ мостовъ, или на вре-

менныхъ деревянныхъ, и допускаются балочной, подкосной и болѣе сложныхъ системъ.

Мосты балочной системы, съ прогонами изъ двойныхъ брусевъ и съ подбалками, не допускаются съ пролетами болѣе 1 саж. (пролетомъ считается чистое отверстіе между устоями моста), а такіе же мосты съ одиночными подкосами и подбалками — не болѣе 3 саж. Пролеты отъ 2 до 5 саж. дозволяются въ подкосныхъ мостахъ съ тѣмъ, чтобы прогоны моста были подперты подкосами чрезъ каждую сажень по длинѣ ихъ. Пролеты болѣе 5 саж. допускаются, когда по мѣстнымъ обстоятельствамъ требуется имѣть болѣе свободное мѣсто для работъ постоянного моста, а также для пропуска судовъ, или когда встрѣчаются затрудненія въ устройствѣ болѣе частыхъ опоръ, и въ другихъ подобныхъ случаяхъ.

Деревянные опоры проектируются сообразно высотѣ ихъ и величинѣ пролетовъ. Для балочныхъ мостовъ въ одинъ путь, при ненарощенныхъ сваяхъ, опора состоитъ по длинѣ своей, т. е. поперегъ моста, не менѣе какъ изъ 4-хъ свай, изъ коихъ — двѣ среднія служатъ для поддержанія рельсовыхъ путей (разстояніе между центрами этихъ свай — 1 саж.), а двѣ крайнія сваи служатъ для укрѣпленія среднихъ. Опоры съ однимъ наростомъ свай дѣлаются такого же устройства. Въ мостахъ, длиною болѣе 15 саж. и съ нарощенными сваями, нѣкоторыя среднія опоры должны быть изъ двухъ и болѣе рядовъ свай. Сваи для опоръ забиваются до отказа. Въ каждой опорѣ сваи приводятся во взаимную связь насадками, схватками и діагональными связями; помощью врубокъ и желѣзныхъ болтовъ. Въ мостахъ изъ нѣсколькихъ пролетовъ опоры соединяются между собою по длинѣ моста продольными схватками и діагональными раскосами. При необходимости сооруженія временныхъ ледорѣзовъ они не связываются съ опорами моста. Всѣ сваи опоръ въ теченіи зимы окаляются отъ льда.

Въ мостахъ балочныхъ простыхъ и съ подкосами *прогоны для пролетной части* должны состоять не менѣе, какъ изъ двухъ брусевъ, соединенныхъ между собою шпонками и желѣзными болтами. Стыки нижнихъ брусевъ, составляющихъ прогоны, должны находиться непременно надъ опорами моста. Стыки же верхнихъ брусевъ — въ перевязку съ ними и надъ точками упора подкосовъ въ прогоны моста. На каждомъ пролетѣ балочнаго моста подкосной системы про-

гоны соединяются между собою поперечными связями въ верхней поверхности прогоновъ.

Подпольныя балки на мостахъ подъ рельсовый путь располагаются одна отъ другой на разстояніи не болѣе 0,33 саж., считая между ихъ осями, и сопрягаются съ прогонами моста врубками и желѣзными болтами. *Рельсы* прикрѣпляются къ подпольнымъ балкамъ и каждое звѣно пути, въ стыкахъ и на срединѣ, связывается желѣзными болтами. Сверхъ поперечныхъ балокъ *настиляется досчатый полъ* и *ставятся перила*. На мостахъ значительной длины и высоты укладываются по сторонамъ пути *предохранительныя брусья*, скрѣпленные съ подпольными балками желѣзными болтами.

Временные мосты могутъ строиться изъ круглаго лѣса, причемъ лѣсъ долженъ быть: а) для свай, стоекъ, насадокъ, подбалокъ, прогоновъ и предохранительныхъ брусьевъ — не тоньше 6 вершковъ; б) для схватокъ, въ которыя упираются подкосы, для подкосовъ и для поперечныхъ подпольныхъ балокъ — не тоньше 5 вершк.; в) для всѣхъ прочихъ связей — 4-хъ вершк.; причемъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ могутъ быть употреблены и пластины изъ 6 вершк. лѣса.

Если временный мостъ строится не по направленію рельсоваго пути постоянного моста, то переходы пути дѣлаются кривыми радіусомъ не менѣе 250 саж., причемъ кривыя для переходовъ начинаются не ближе 15 саж. отъ концовъ моста.

Вспомогательная таблица.

Метрическая система мѣръ.

1 метръ = 1000 миллим. или 3,2809 русск. фут. или 0,4687 саж.

1 километръ = 1000 метр. или 0,9374 версты.

1 метръ = 0,001 куб. метра или 61,027 русск. куб. дюйма или 0,0813 ведра.

1 килограммъ = 1000 граммъ или 2,4419 русск. фут.

1 тонна = 10 центнер. или 1000 килогр. или 61,0475 пуд.

1 килогр. на погон. метръ = 0,744 фунт. погон. футъ.

Вѣсъ разныхъ тѣлъ въ пудахъ.

	1 куб. футъ вѣситъ.
Ртуть	23,502 пуд.
Желѣзо	13,31 ”
Чугунъ	12,45 ”
Мѣдь	15,38 ”
Латунь	14,69 ”
Олово	12,62 ”
Свинець	19,69 ”
Цинкъ	12,45 ”
Серебро	18,11 ”
Золото	33,48 ”
Сталь	13,31 до 13,66 пуд.
Ледъ при 0° Реом.	1,61 пуд.
Вода	1,73 ”
Снѣгъ рыхлый	0,17 ”
Черепица	3,46 ”
Кирпичъ хорошо обожженный	3,80 ”
” плохо ”	2,59 ”
Асфальтъ	1,85 до 2,01 пуд.
Каменная кладка: изъ гранита и бута	4,15 пуд.
” песчаника	3,54 до 3,66 ”
” известняка	2,94 ” 3,98 ”
” кирпича	2,54 ” 2,94 ”
Дерево: Лиственница сухая	1,14 пуд.
” мокрая	1,92 ”
Хвойное сухое средн. чист.	0,78 ”
Береза сухая	1,05 ”
” полусухая	1,23 ”
” свѣжая	1,59 ”
Букъ полусухой	1,33 ”
Дубъ сухой	1,18 ”
” полусухой	1,21—1,64 пуд.
” свѣжій	1,56—1,90 ”
Ель сухая	0,81 ”
” полусухая	0,81—1,04 ”

1 куб. футъ вѣситъ.

Липа полусухая	1,0	пуд.
„ свѣжая	1,38	„
Сосна сухая	0,81	„
„ полусухая	0,95—1,12	„
„ свѣжая	1,57	„
<i>Земля и грунтъ:</i>		
Глина	2,94—3,28	„
Глинистая земля	2,77	„
Глинист. земля съ камнемъ	3,96	„
Гравій	2,37—2,58	„
Иль	2,83	„
Песокъ мелкій и сухой	2,42—2,83	„
„ влажный	3,28—3,37	„
„ крупный	2,37—2,58	„
„ землянистый	2,94	„
Растительная земля	2,09—2,23	„
Торфъ сухой	0,88	„
„ влажный	1,73	„
Черноземъ	1,43—1,49	„

Въ 1 куб. саж. пудовъ:

<i>Камни:</i> Бетонъ для кладки	1420—1480
„ окрѣпнувшій	1140—1200
Булыжный камень крупный въ 0,10 пуд.	1350
„ „ средній „ 0,22 „	1250
„ „ мелкій „ 0,32 „	1100
Бутовая плита въ 0,3 пуд.	1000
Известнякъ плотный	1185—1580
Цементъ португальскій Роше	550—750
Щебень булыжный	1000
„ плитный	950
„ кирпичный	700
<i>Топливо:</i>	
Дрова хвойныя годовалыя	225
„ „ сырыя	275
„ березовыя и ольховыя годовал.	300
„ „ сырыя	375

Въ 1 куб. саж. пудовъ:

Хворостъ годовалый	96
„ сырой	125
Уголь хвойный	100
„ березовый	143
Каменный уголь	500—670
Антрацитъ	1066
Коксъ газовый	178—208
„ обожженный	237—267

		Приблизительное число штукъ въ 1 пудѣ.	ВѢСЪ 1000 штукъ въ пудахъ.
<i>Гвозди:</i>	Корабельныхъ 9 дюймовыхъ	85	11,76
	Полукорабельныхъ 8 „	100	10
	„ 7 „	120	8,33
	„ 6 „	150	6,66
	Тес. и круглошл. 7 „	400	2,5
	„ „ 6 „	560	1,78
	„ троечесу 5 „	800	1,25
	„ двоечесу 4 „	1200	0,83
	„ одностесу 3 „	2000	0,5
	„ „ 2 „	5000	0,2
	„ „ 1 ¹ / ₂ „	8000	0,125
	Кровельныхъ 3 „	3000	0,33
	Купорныхъ 2 ¹ / ₂ „	4000	0,25
	Шпалерныхъ 1 ¹ / ₄ „	30000	0,033
	Подковныхъ	3000	0,33
	Гонтовыхъ	4400	0,22
	Штукатурныхъ	13009	0,077

No. 1

187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200

No.	Year	Volume	Pages
1	187	1	1-10
2	188	2	11-20
3	189	3	21-30
4	190	4	31-40
5	191	5	41-50
6	192	6	51-60
7	193	7	61-70
8	194	8	71-80
9	195	9	81-90
10	196	10	91-100
11	197	11	101-110
12	198	12	111-120
13	199	13	121-130
14	200	14	131-140
15	201	15	141-150
16	202	16	151-160
17	203	17	161-170
18	204	18	171-180
19	205	19	181-190
20	206	20	191-200
21	207	21	201-210
22	208	22	211-220
23	209	23	221-230
24	210	24	231-240
25	211	25	241-250
26	212	26	251-260
27	213	27	261-270
28	214	28	271-280
29	215	29	281-290
30	216	30	291-300
31	217	31	301-310
32	218	32	311-320
33	219	33	321-330
34	220	34	331-340
35	221	35	341-350
36	222	36	351-360
37	223	37	361-370
38	224	38	371-380
39	225	39	381-390
40	226	40	391-400
41	227	41	401-410
42	228	42	411-420
43	229	43	421-430
44	230	44	431-440
45	231	45	441-450
46	232	46	451-460
47	233	47	461-470
48	234	48	471-480
49	235	49	481-490
50	236	50	491-500

Винокуренное производство. Практическое руководство по винокурению как для промышленнаго, такъ равно и сельско-хозяйственнаго производства, а также руководство по винокурению для промышленныхъ училищъ. Сост. инж.-технологъ **К. К. Веберъ**. Съ 43 рисунками въ текстѣ. Спб. 1890 г. Цѣна 1 р. 75 к., въ перепл. 2 р. 25 к.

Лѣсопильное производство. Практическое руководство. Сост. **К. К. Веберъ**. Съ 104 рисунками въ текстѣ. Спб. 1890 г. Цѣна 1 р. 50 к., въ перепл. 2 руб.

Руководство по смолокурению. Практическое руководство по выработкѣ смолы, дегтя, скипидара, парафина, вара, голландской сажи, древеснаго уксуса и прочихъ продуктовъ сухой перегонки. Сост. **К. К. Веберъ**. Съ 36 рис. Спб. 1890 г. Ц. 90 к.

Плодовое и ягодное винодѣліе и его значеніе для Россіи. Составилъ инженеръ-технологъ **К. К. Веберъ**. Съ 25 рисунками въ текстѣ. Спб. 1888 г. Цѣна 75 к.

Практическое руководство къ пивоваренію. Составилъ **С. С. Хлѣборадъ**, главный пивоваръ пароваго пивовареннаго завода «Вѣна» въ Ростовѣ на Дону. Съ 44 политипажами. Спб. 1886 г. Цѣна 1 р. 75 к., въ переплетѣ 2 р. 25 к.

Просорущальное производство. Съ приложеніемъ конструкторскихъ чертежей на шести листахъ. Сочиненіе **Н. Выше-славцева**. Спб. 1885 г. Цѣна 1 р. 50 к., въ переплетѣ 2 р. 25 к.

Общедоступный лечебникъ домашнихъ животныхъ. Съ особеннымъ отдѣломъ о содержаніи и уходѣ за ними. При участіи многихъ специалистовъ состав. **Я. М. Шмулевичъ**. 2-ое изд. Спб. 1890 г. Цѣна 3 руб., въ перепл. 3 р. 75 коп.

Практическое земледѣліе. Сочиненіе **Розенберга-Липинскаго**. Переводъ съ нѣмецкаго, **П. Костычева**, 4-ое изданіе. Спб. 1888 г. Цѣна 3 р., въ переплетѣ 3 р. 75 к.

Руководство къ сельско-хозяйственной архитектурѣ. Составилъ **Ф. Федоровичъ**. Съ атласомъ 66 таблицъ, заключающихъ 180 чертежей: плановъ, фасадовъ, разрѣзовъ и пр. и съ объяснительн. текст. Спб. 1882 г. Цѣна 6 руб., въ перепл. 8 р.

Воздѣлываніе важнѣйшихъ кормовыхъ травъ и сохраненіе ихъ урожаевъ. Сочиненіе **П. Костычева**. Съ 8-ю хромолитогр. таблицами. Спб. 1886 г. Цѣна 3 р., въ переплетѣ 3 р. 75 коп.

Руководство по дрожжевому производству. Прак. руководство по производству жидкихъ и прессованныхъ дрожжей для заводчиковъ и для чиновъ акцизнаго вѣдомства. Сост. **К. Веберъ**. Съ 9 рис. Спб. 1891. Ц. 90 к.

Русскій огородъ, питомникъ и плодовой садъ. Руководство къ наилучшему устройству веденію огороднаго и садоваго хозяйства. Соч. Р. И. Шредера. 4-е издание. Съ 142 полит. Спб. 1890 г. Цѣна 2 руб. 50 коп., въ перепл. 3 р. 20 коп.

О посѣвѣ сельско-хозяйственныхъ растений и употребляемыхъ при нихъ машинахъ и орудіяхъ. Сочиненіе П. Костычева и В. Черняева. Многими рисунками. Цѣна 1 р. 25 к., въ переплетѣ 1 р. 75 к.

Луга и пастбища, ихъ рациональное пользованіе въ средней и сѣверной Россіи. Составилъ В. А. Остафьевъ. Съ 93 по-типажами. Спб. 1882 г. Ц. 2 р., въ переплетѣ 2 р. 75 к.

Табаководство. Практическое руководство къ разведенію табака. Подробное описаніе болѣе употребительныхъ приемовъ выращиванія, плантировки, уборки, сушки, — огневой и простой — и изготовленіе табака для продажи. Съ приложеніемъ извлеченія изъ устава о табачномъ сборѣ. Составилъ В. С. Щербачевъ. Съ приложеніемъ 20 литогр. таблицъ рисунковъ. Спб. 1884 г. Цѣна 2 р. 25 к., въ переплетѣ 3 р.

Руководство къ устройству русскихъ лѣсовъ. Сост. А. Рудзкій. Спб. 1889 г. Цѣна 5 р., въ переплетѣ 5 р. 75 к.

Лѣсная Таксація. Пособіе для лѣсничихъ и таксаторовъ при матеріальной денежной оцѣнкѣ лѣсовъ. 2-е изданіе. Составилъ А. Рудзкій. Спб. 1890 г. Цѣна 3 р., въ переплетѣ 3 р. 75 к.

Лѣсныя Весѣды. Для русскихъ лѣсовладѣльцевъ и лѣсничихъ. Сост. А. Рудзкій. Спб. 1881 г. Цѣна 1 р. 50 к., въ перепл. 2 руб. 25 коп.

Хозяйство въ русскихъ лѣсахъ. Популярный очеркъ лѣсоводства для лѣсовладѣльцевъ, управляющихъ имѣніями лѣсничихъ. Составилъ Ѳ. Арнольдъ. Спб. 1880 г. Цѣна 2 руб., въ переплетѣ 2 р. 75 к.

Оцѣнка дѣйствующихъ въ лѣсахъ капиталовъ и достигаемыхъ ими результатовъ. Сочиненіе Ѳ. К. Арнольда. Спб. 1884 г. Цѣна 3 руб. 75 коп., въ переплетѣ 3 руб. 75 коп.

Лѣсоохраненіе. Сочиненіе Н. С. Шафранова. Второе просмотрѣнное и дополненное изданіе. Спб. 1878 г. Цѣна 2 р., въ перепл. 2 р. 75 к.

Атласъ по лѣсной статистикѣ. Н. Карышева. 18 картъ in 4°. Спб., 1885 г. Цѣна 2 руб.

Основы улучшающаго землю хозяйства. Эд. Лекутэ. Переводъ съ французскаго, подъ ред. А. Н. Энгельгардта. Спб. 1889 г. Цѣна 2 руб., въ переплетѣ 2 руб. 75 коп.

Дозволено цензурою С.-Петербургъ, 4 Декабря 1891 года.

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (В. О., 9 л., № 12).

С
Ы
Т

О
МО

