

НМПр 44

КН-97
Журнал МПС
1803. Кн. 4

р
7

HMPP
KH-97

П-65645

НММр
КН-97

1903

ЖУРНАЛЪ

МИНИСТЕРСТВА

ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

КНИГА ЧЕТВЕРТАЯ.

Техническая Библиотека
Сп. Таги (д. Каз. ж. д.)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГЪ.

1903.

836399

Печатано по распоряженію Канцеляріи Министра Путей Сообщенія.



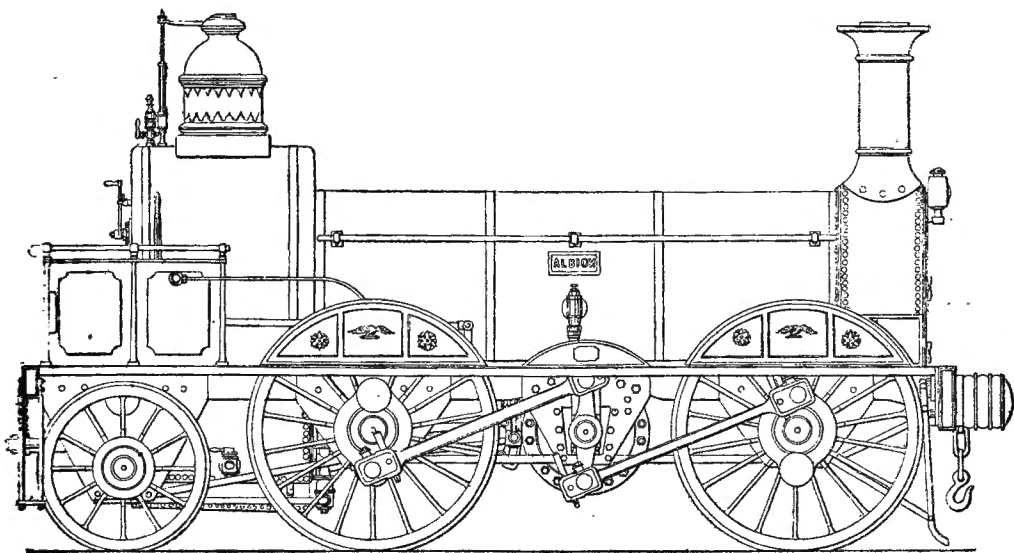
Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Г-ва И. Н. Кушнѣревъ и К^о), Фонтанка, 117.

ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАРОВОЗА. 1803-1900 г. *).

(Со многими полнотипажамми, помѣщенными въ текстѣ).

ГЛАВА VIII.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Англіи въ 1847 году, заслуживаетъ вниманія паровозъ „Albion“, построенный фирмой „Братья Thwaites“ въ Брандфордѣ для Лидсѣ-брандфордской жел. дор. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 102. Онъ имѣлъ машину



Фиг. 102 Паровозъ „Альбюнъ“.

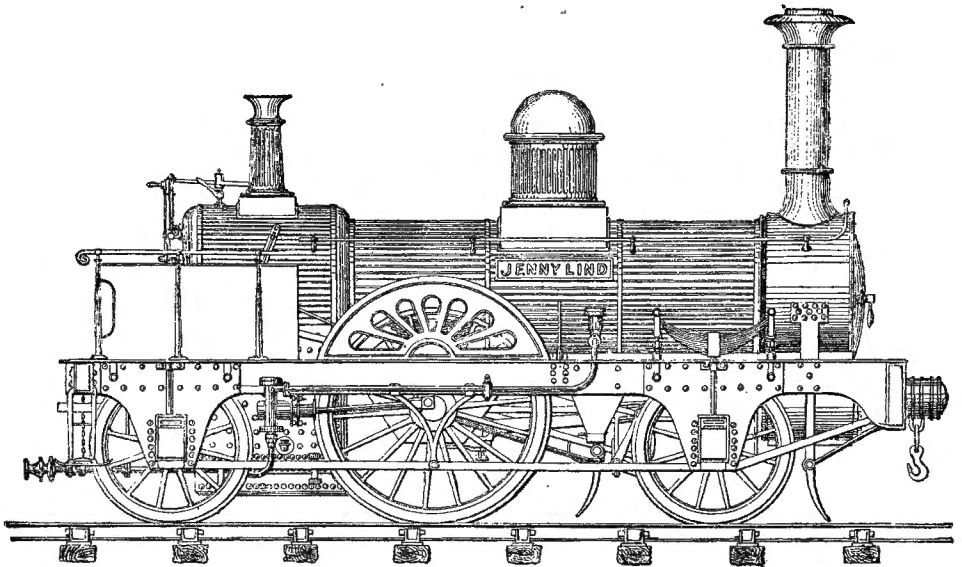
особаго устройства. Подъ котломъ помѣщался валъ, который проходилъ черезъ цилиндръ, расположенный внутри рамъ; къ этому валу былъ прикрѣпленъ дисковый поршень, имѣвшій колебательное движеніе внутри цилиндра. На обоихъ концахъ вала были укрѣп-

*) Продолженіе. См. Ж. М. П. С. сего г., в. н. 3.

лены двулучіе рычаги, соединявшіеся съ кривошипами ведущихъ колесъ помощью шатуновъ.

Главные размѣры паровоза „Albion“ были слѣдующіе: діаметръ направляющихъ и ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф., діаметръ поддерживающихъ колесъ 3 ф. 9 д.; разстояніе между центрами направляющихъ и ведущихъ колесъ $9\frac{1}{2}$ ф. и между центрами ведущихъ и заднихъ колесъ 5 ф. 8 д.; длина котла 12 ф.; котель имѣлъ 149 трубъ.

Патентъ на эту систему машины, называвшуюся „Cambrgian'ской“, былъ взятъ въ 1841 году John Jones'омъ изъ Бристоля, причемъ,



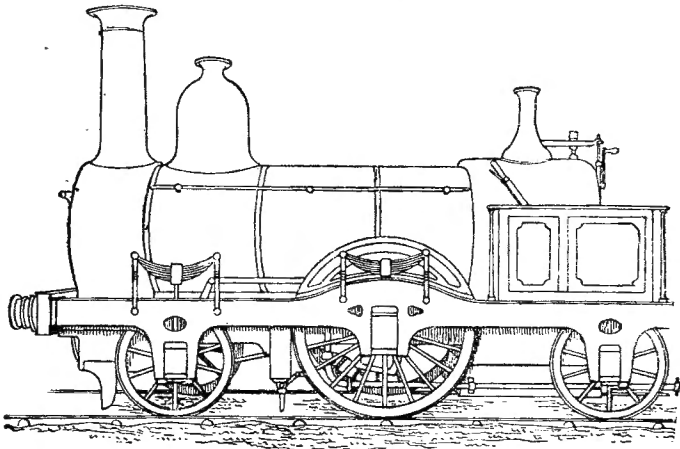
Фиг. 103. Паровозъ „Jenny Lind“. 1847 г.

по словамъ изобрѣтателя, преимущества этой системы состояли въ полномъ уравновѣшеніи движущихся частей машины и въ отсутствіи опасныхъ колебаній паровоза; кромѣ того, въ виду малаго числа движущихся частей, износъ машины меньше.

Паровозъ этотъ испытывался въ іюнѣ 1848 года, причемъ результатъ испытаній показалъ, что онъ расходовалъ на милю на 5 фун. меньше кокса, нежели обыкновенные паровозы, не смотря на большій вѣсъ поѣзда, сопровождавшагося „Albion'омъ“ при испытаніяхъ. Паровозъ „Albion“ впоследствии былъ приобретень Manchester - Sheffield - Lincolnshire'ской жел. дор., на которой онъ работалъ нѣсколько лѣтъ.

Въ 1847 году фирма E. V. Wilson & Co въ Лидсѣ построила

для Лондонъ-брайтон'ской жел. дор. паровозъ, названный по имени знаменитой пѣвицы того времени, „Jenny Lind“. Паровозъ этотъ, представленный на фиг. 103, былъ построенъ по проекту Давида Джоя, изобрѣтателя извѣстнаго парораспределенія Джоя. Главные размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ 6 ф.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 4 ф.; діаметръ цилиндровъ 15 д. и ходъ поршня 20 д.; діаметръ котла 3 ф. 8 д., длина его 11 ф.; число трубъ 124; ихъ діаметръ 2 д.; поверхность нагрѣва: трубъ 700 кв. ф. и топки 80 кв. ф. Давленіе пара 120 ф. (8 атм.). Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 24 тонны, а тендера 15 тоннъ. Паровозы этого типа рабо-



Фиг. 104. Паровозъ „Jenny Sharp“.

тали весьма удовлетворительно и въ состояніи были обслуживать поѣзда общимъ вѣсомъ въ 100 тоннъ со скоростью до 47 миль (75 килом.) въ часъ.

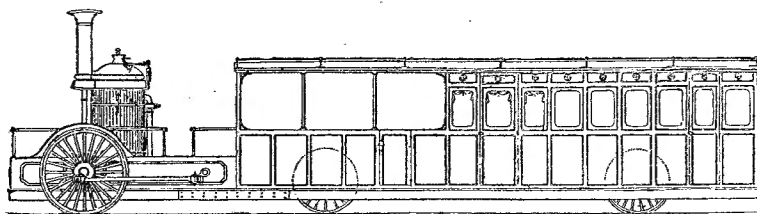
Успѣхъ паровоза „Jenny Lind“ побудилъ извѣстную фирму Sharp Bros & Co. построить болѣе сильный паровозъ, названный „Jenny Sharp“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 104. Главные его размѣры были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ цилиндра 16 д. и ходъ поршня 20 д.; число трубъ 161, ихъ діаметръ 2 д., а длина 10 ф.; поверхность нагрѣва: трубъ 847 кв. ф. и топки 72 кв. ф.; рабочее давленіе пара 80 ф. (5 атм.); вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 21 тонна, а тендера 13 тоннъ.

8 мая 1848 года оба паровоза были подвергнуты сравнительнымъ испытаніямъ между станціями Derby и Masbro Midland'ской

жел. дор. При этихъ испытаніяхъ оказалось, что паровозъ „Jenny Sharp“ съ поѣздомъ, вѣсомъ въ 64 тонны, развивалъ среднюю скорость въ 49 миль (78 килом.) въ часъ, а наибольшую въ 58,5 мили (93 килом.) въ часъ, причемъ израсходовалъ 44,8 ф. кокса, между тѣмъ какъ паровозъ „Jenny Lind“ съ тѣмъ же поѣздомъ развивалъ среднюю скорость въ 52 мили (83 килом.) въ часъ, а наибольшую въ 59 миль (94 килом.) въ часъ, израсходовавъ 36,4 ф. кокса на милю. Такимъ образомъ преимущество оказалось на сторонѣ паровоза „Jenny Lind“; своимъ успѣхомъ онъ былъ обязанъ болѣе высокой упругости пара.

Этотъ паровозъ представлялъ собой значительный шагъ впередъ въ дѣлѣ постройки паровозовъ, благодаря правильной пропорціи своихъ частей и превосходному исполненію.

Паровозъ „Jenny Lind“ сдѣлался прототипомъ англійскихъ пассажирскихъ паровозовъ той эпохи.



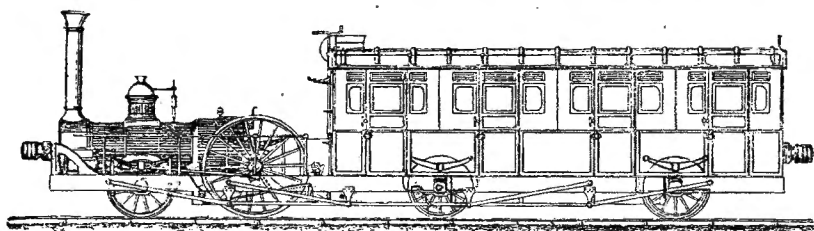
Фиг. 105. Паровозъ „Fairfield“.

Въ 1848 году Бриджъ-Адамсъ построилъ для Bristol-Exeter'ской жел. дор. первый въ Англии паровозъ-вагонъ, назначенный для обслуживанія вѣтвей этой дороги. Этотъ паровозъ-вагонъ, названный „Fairfield“, представленъ на фиг. 105. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ $4\frac{1}{2}$ ф. и были изготовлены изъ сварочнаго желѣза; среднія и заднія колеса имѣли діаметръ въ $3\frac{1}{2}$ ф.; послѣднія были деревянные и сидѣли свободно на своихъ осяхъ; среднія колеса, кромѣ того, имѣли разбѣгъ вдоль оси въ 6 д. Котель былъ вертикальный съ діаметромъ въ 3 ф. и высотой въ 6 ф.; онъ содержалъ 150 трубъ; огневая коробка имѣла высоту въ 2 ф. и діаметръ въ $2\frac{1}{2}$ ф. Цилиндръ имѣлъ діаметръ въ 8 д. и ходъ поршня въ 12 д. Шатунъ дѣйствовалъ на отдѣльный колѣнчатый валъ, снабженный снаружи кривошипами; послѣдніе съ помощью дышелъ соединялись съ кривошипами ведущихъ колесъ. Рабочее давленіе пара 100 ф. (6 атм). Танкъ, вмѣстимостью въ 200 галлоновъ воды, помещался въ передней части паровоза. Вагонъ состоялъ изъ отдѣ-

женія 1-го класса, въ видѣ салона съ 16 мѣстами, и отдѣленія 2-го класса съ 32 мѣстами. Всѣ паровозъ-вагона съ пассажирами составлялъ около 12 тоннъ.

На пробной поѣздѣ 8 декабря 1848 года, на которой знаменитый Гукъ исполнялъ должность машиниста и которая имѣла мѣсто между станціями Paddington и Swindon, на протяженіи 77 миль, паровозъ этотъ все время поддерживалъ равномерную скорость въ 49 миль (78 килом.) въ часъ.

Въ томъ же году Бриджъ-Адамсъ получилъ заказъ на постройку такого же паровозъ-вагона для Восточныхъ ж. д. У этого паровоза Бриджъ-Адамсъ видоизмѣнилъ свой проектъ, расположивъ котель горизонтально и придавъ машинѣ двѣ пары колесъ. Этотъ паровозъ-вагонъ, представленный на фиг. 106, назывался „Enfield“. Онъ

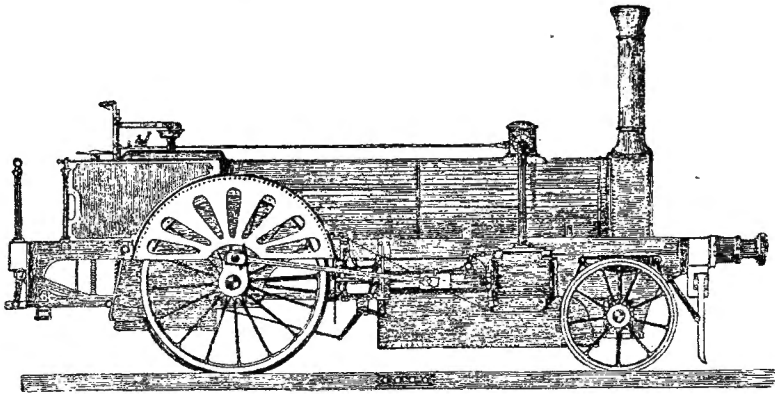


Фиг. 106. Паровозъ „Enfield“.

имѣлъ наружные цилиндры съ діаметромъ въ 7 д. и ходомъ поршня въ 12 д. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ 5 ф., а діаметръ переднихъ колесъ паровоза и колесъ вагона былъ 3 ф. Ведущія и переднія колеса вагона не имѣли гребней и бандажей. Котель имѣлъ діаметръ въ $2\frac{1}{2}$ ф. и длину въ 5 ф.; онъ содержалъ 115 трубъ, діаметромъ въ $1\frac{1}{2}$ д., которыя доставляли поверхность нагрѣва въ 230 кв. ф.; топка доставляла поверхность нагрѣва въ 25 кв. ф.; такимъ образомъ полная поверхность нагрѣва была 255 кв. ф. Вода помѣщалась въ желѣзныхъ трубахъ, діаметромъ въ 12 д. и длиною въ 12 ф., расположенныхъ подъ поломъ вагона. Рамы были поддерживаемы помощью желѣзныхъ діагональныхъ тягъ и шпренгелей; Вагонъ состоялъ изъ 4-хъ отдѣленій, изъ которыхъ два среднихъ назначены были для 1-го класса, а крайнія для 2-го класса; число пассажирскихъ мѣстъ было 42. Всѣ паровозъ-вагона, включая пассажировъ, топливо и воду, не превосходилъ 10 тоннъ. Паровозъ-вагонъ „Enfield“ обслуживалъ пассажирскіе поѣзда со скоростью въ 40 миль (64 килом.) въ часъ, причемъ расходовалъ 7 ф. кокса на милю. Подобныхъ комбинированныхъ машинъ съ вагонами

Бриджъ-Адамсъ построилъ въ этотъ періодъ времени очень много для разныхъ желѣзныхъ дорогъ. Не смотря, однако, на этотъ успѣхъ, Бриджъ-Адамсъ вскорѣ оставилъ эту систему и, въ виду преимущества, представляемаго системой независимости паровоза отъ вагона, занялся постройкой, такъ называемыхъ, „легкихъ“ паровозовъ для обслуживанія желѣзныхъ дорогъ второстепеннаго значенія.

Первый „легкій“ паровозъ Бриджъ-Адамсъ построилъ въ 1848 году для Londonderry-Enniskillen'ской ж. д. въ Ирландіи. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 107. Онъ имѣлъ наружные цилиндры, діаметръ которыхъ былъ 9 д., а ходъ поршня 15 д. Діаметръ ведущихъ колесъ былъ 5 ф., послѣднія были расположены впереди топки; переднія колеса имѣли діаметръ въ 3 ф. и были расположены



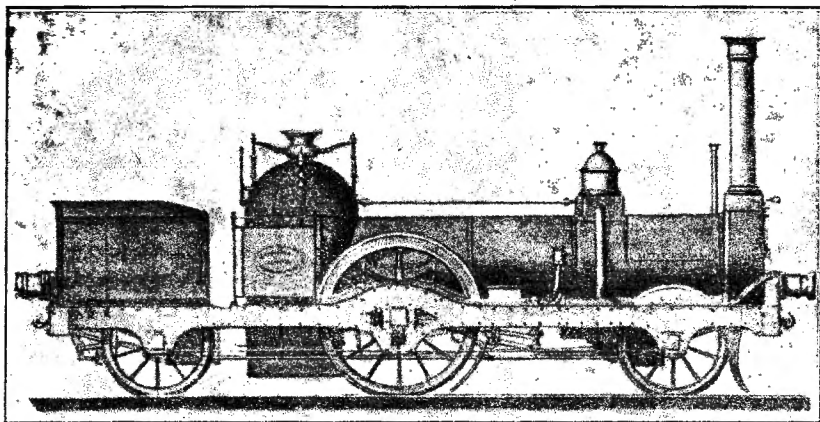
Фиг. 107. Первый „легкій“ паровозъ, построенный Бриджъ Адамсомъ. 1848 г.

подъ дымовой коробкой; котелъ имѣлъ діаметръ въ 2 ф. 3 д. и длину въ 10 ф. Рабочее давленіе пара 120 ф. (8 атм.). Танкъ для воды былъ расположенъ подъ котломъ. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 10 тоннъ. Кромѣ Бриджъ-Адамса постройкой „легкихъ“ паровозовъ занималась еще фирма England & Co. Паровозы этой фирмы были очень популярны и были извѣстны подъ именемъ „Little Englanders“ („Маленькіе англичане“). Первый свой паровозъ фирма England & Co построила въ 1849 году. Паровозъ этотъ, названный „Little England“ („Малая Англія“), представленъ на фиг. 108. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ ведущихъ колесъ, расположенныхъ впереди топки, былъ 4½ ф.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ былъ 3 ф.; цилиндры внутренніе, расположенные между направляющей и ведущей осями; рамы были наружныя. Огневая коробка была системы Вигу. Отработавшій паръ выпускался въ особую трубу, расположенную

сзади дымовой трубы; сзади площадки помѣщался танбъ для воды.

Этотъ паровозъ фигурировалъ на Лондонской всемірной выставкѣ въ 1851 году, и ему была присуждена золотая медаль.

Фирма England & Co построила нѣсколько такихъ паровозовъ для Эдинбургъ-Глазговской ж. д., на которой они обслуживали бурьерскіе поѣзда въ составѣ 7 пассажирскіихъ вагоновъ, причемъ на горизонтали развивали скорость до 60 миль (96 килом.) въ часъ, а на подъемѣ въ 0,010 съ тѣмъ же составомъ до 40 миль (64 килом.) въ часъ.



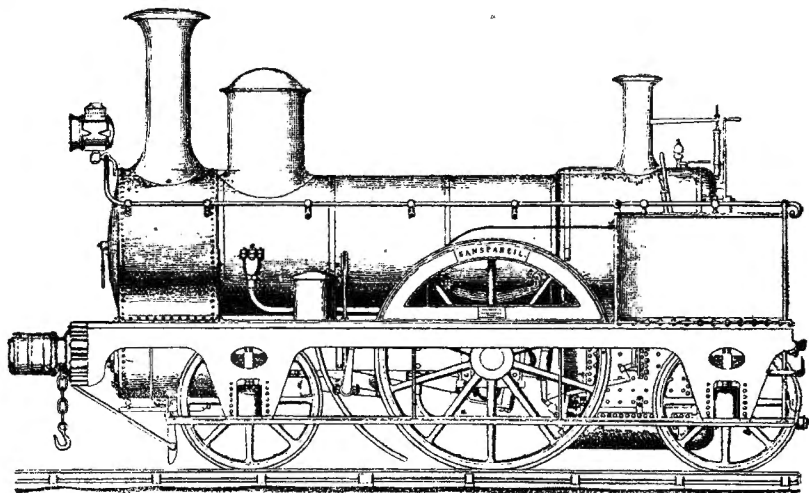
Фиг. 108. Паровозъ „Little England“.

Въ 1848 году извѣстный конкурентъ Георга Стефенсона на Rainhill'скомъ конкурсѣ въ 1829 году — Timothy Sackworth построилъ свой послѣдній паровозъ, названный имъ „Sanspareil № 2“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 109. Это былъ 6-ти колесный паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ; цилиндры были внутренніе; впереди ведущихъ колесъ имѣлись цилиндрическія песочницы, прикрѣпленныя къ площадкамъ. Главные размѣры этого паровоза были: діаметръ ведущихъ колесъ $6\frac{1}{2}$ ф., діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 4 ф.; діаметръ цилиндровъ 15 д. и ходъ поршня 22 д. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 23 тонны, изъ которыхъ 8 тоннъ приходилось на направляющія колеса, 11 тоннъ на ведущія и 4 тонны на поддерживающія. Главныя особенности, введенныя Sackworth'омъ въ конструкцію этого паровоза, были слѣдующія: цилиндрическая часть котла соединялась съ дымовой и огневою коробками помощью приваренныхъ

угольниковъ, вмѣсто обычнаго заклепочнаго соединенія; обшивка котла состояла изъ желѣзныхъ листовъ; поршень со своимъ стержнемъ были откованы изъ одного цѣлага.

Этотъ паровозъ съ поѣздомъ въ составѣ 6 пассажирскихъ вагоновъ развивалъ на горизонтали скорость до 75 миль (120 вилон.) въ часъ, а на подъемѣ въ 0,008 съ тѣмъ же составомъ до 45 миль (72 вилон.) въ часъ.

Паровозъ „Sanspareil № 2“ былъ приобрѣтенъ за 3.000 фун. стерл. у John Hackworth'a, сына Timothy, Сѣверо-восточной ж. д., на которой онъ работаетъ по настоящее время.



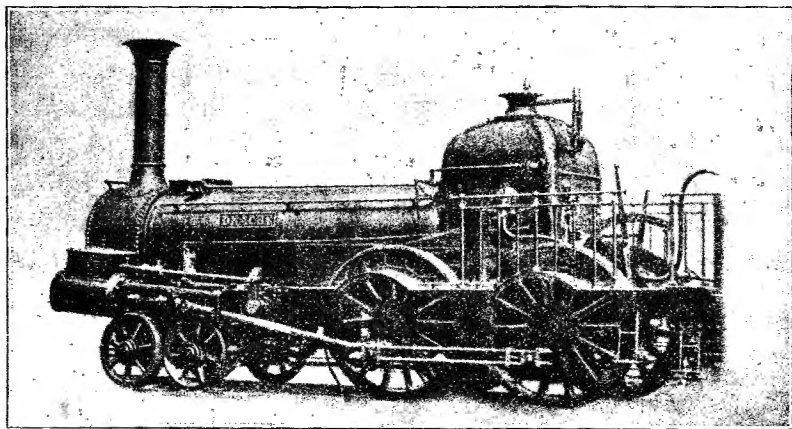
Фиг. 109. Паровозъ Hackworth'a „Sanspareil № 2“.

Въ томъ же 1848 году извѣстный въ настоящее время паровозостроительный заводъ Геншель и Сынъ (Henschel & Sohn) въ Касселѣ (Германія) построилъ свой первый паровозъ, названный „Drache“ („Драконъ“) и представленный на фиг. 110. Онъ имѣлъ впереди четырехколесную поворотную телѣжку и двѣ пары спаренныхъ колесъ. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 0,38 м.; ходъ поршня 0,61 м.; діаметръ ведущихъ колесъ 1,524 м.; діаметръ колесъ телѣжки 0,8 м.; поверхность нагрева 70 м²; площадь колосниковой рѣшетки 1 м²; рабочее давленіе пара 8 атмосферъ; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 25 тоннъ.

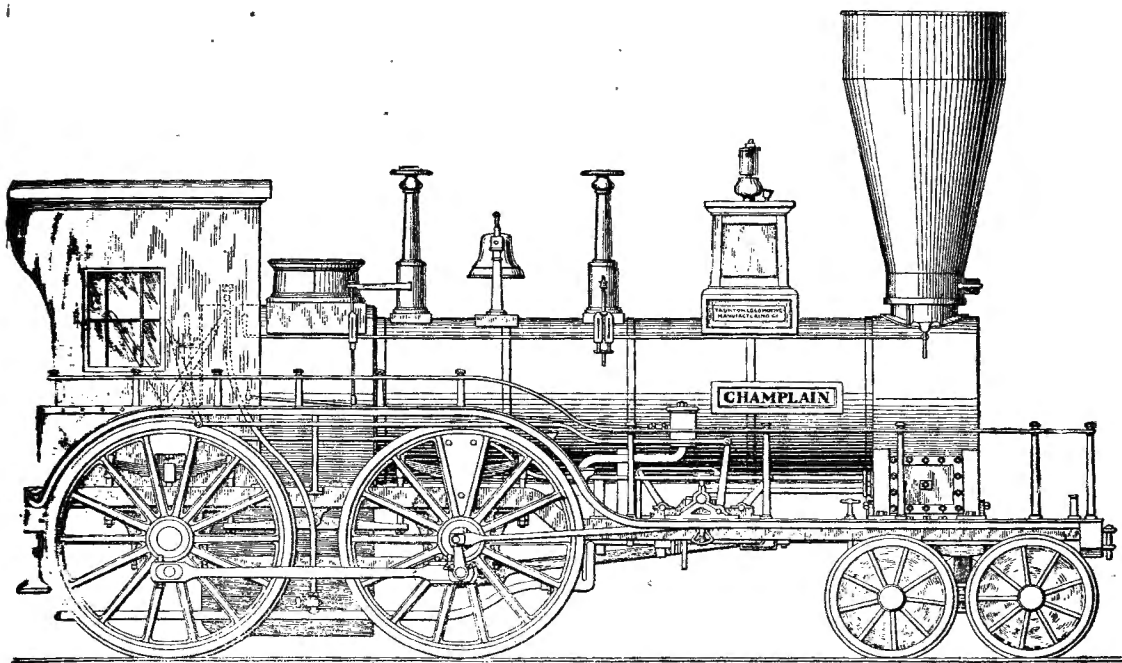
Паровозъ этотъ былъ сданъ упомянутымъ заводомъ 29-го іюля 1848 года гессенской Фридрихъ-Вильгельма Сѣверной желѣзной дорогѣ.

Изъ паровозовъ, построенныхъ въ Америкѣ въ 1849 году, заслуживаетъ вниманія „Champlain“, построенный по проекту

Mc-Queen'a для желѣзной дороги Hudson River, составляющей теперь часть желѣзной дороги New-York Central and Hudson River.



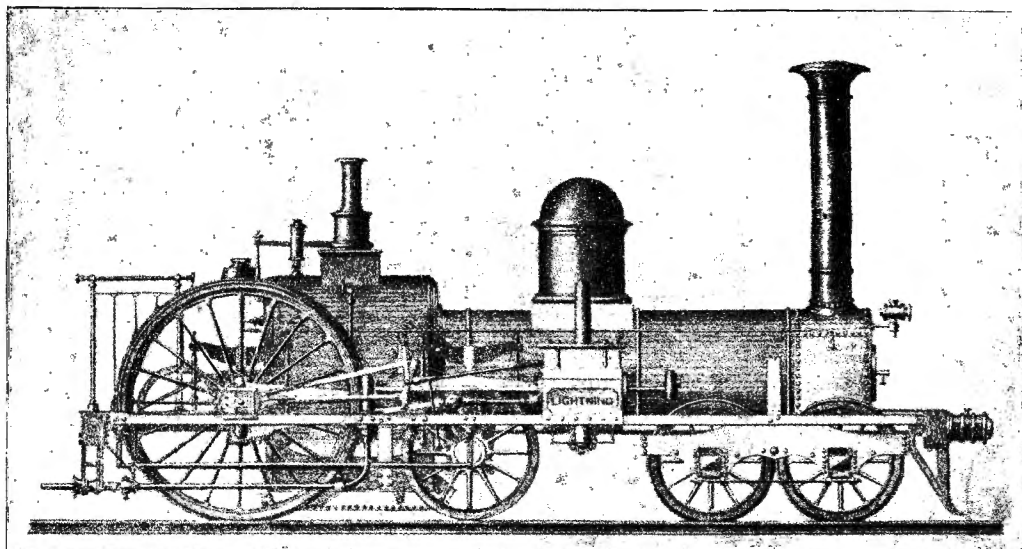
Фиг. 110. Паровозъ „Драконъ“. Первый паровозъ завода Геншеля. 1848 г.



Фиг. 111. Паровозъ „Champlain“. 1849 г.

Этотъ паровозъ представлень на фиг. 111. Это былъ первый паровозъ, обслуживавшій курьерскіе поѣзда на этой дорогѣ, на которой въ настоящее время циркулируютъ самыя быстрые поѣзда въ мірѣ. Начиная съ 1845 года, общество пароходства по рѣкѣ Гуд-

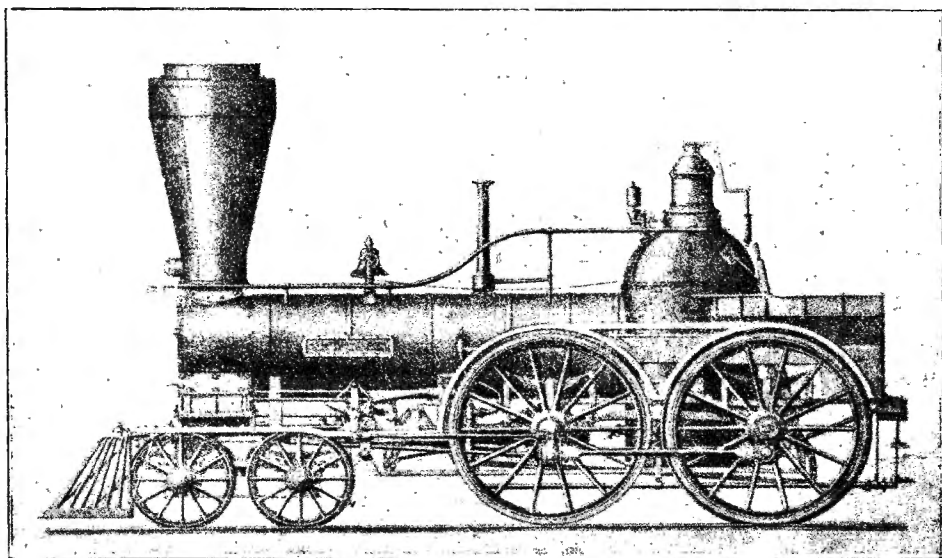
зону предоставляло своимъ пассажирамъ такія удобства и скорость, съ которыми желѣзнодорожные поѣзда того времени не могли конкурировать, такъ какъ скорость ихъ не была на столько значительной, чтобы побудить пассажировъ оставлять роскошные плавучіе дворцы. Необходимо было увеличить скорость хода поѣздовъ, и для этой цѣли и былъ построенъ паровозъ „Champlain“. Диаметръ цилиндровъ былъ 15 д. и ходъ поршня 20 д.; диаметръ ведущихъ колесъ $5\frac{1}{2}$ ф. Поверхность нагрѣва: топки 79,43 кв. ф., трубу 824,43 кв. ф. и полная 903,86 кв. ф. Парораспределение производилось помощью двухъ золотниковъ, расположенныхъ одинъ на



Фиг. 112. Паровозъ „Молнія“ завода Norris'a. 1849 г.

другомъ; верхній служилъ для производства отсѣчки пара и работы послѣдняго расширеніемъ; онъ приводился въ движеніе обратнымъ кривошипомъ, прикрѣпленнымъ къ пальцу кривошипа ведущаго колеса; нижній же золотникъ приводился въ движеніе эксцентрикомъ, тяги котораго были снабжены на концахъ вилками, обыкновенно употреблявшимися въ то время. Ходъ главнаго золотника былъ $3\frac{1}{2}$ д. при величинѣ перекрышъ въ $\frac{5}{8}$ д. и съ предупрежденіемъ впуска въ $\frac{8}{16}$ д.; верхній расширительный золотникъ производилъ отсѣчку въ $\frac{1}{2}$ хода. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $23\frac{1}{2}$ тонны. Паровозъ этотъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда со скоростью 40 миль (64 килом.) въ часъ при вѣсѣ поѣзда въ 95 тоннъ, не включая вѣса паровоза.

Другой американскій паровозъ, построенный въ 1849 году и представляющій собой значительный интересъ, есть паровозъ „Lightning“ („Молнія“), построенный заводомъ Norris'a въ Нью-Йоркѣ для Utica-Schenectady'ской ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 112. Это былъ восьмиколесный паровозъ съ поворотной телѣжкой впереди и ведущими колесами, расположенными сзади топки по системѣ Crampton'a. Колеса телѣжки имѣли діаметръ въ $3\frac{1}{2}$ ф., среднія колеса—въ $4\frac{1}{2}$ ф., а ведущія—въ 7 ф. Цилиндры имѣли діаметръ въ 16 д. и ходъ поршня въ 22 д. Діаметръ котла былъ $3\frac{1}{2}$ ф.; котель содержалъ 116 трубокъ, діаметромъ въ 2 д. и



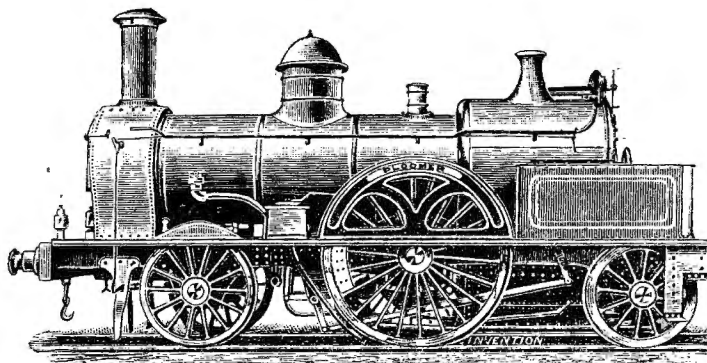
Фиг. 113. Паровозъ „New-York“ завода Роджерса. 1850 г.

длиною въ 10 ф. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 20 тоннъ.

Около этого времени типъ англійскаго паровоза былъ почти вытѣсненъ совершенно изъ Америки и былъ замѣненъ характернымъ американскимъ типомъ, главныя особенности котораго видны у американскихъ паровозовъ, построенныхъ въ эту эпоху и описанныхъ выше. Наиболѣе законченный типъ американскаго паровоза той эпохи представляетъ собою паровозъ „New-York“, построенный въ 1850 году известнымъ заводомъ Rogers'a въ Нью-Йоркѣ для желѣзной дороги Paterson & Hudson River. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 113. Этотъ паровозъ представлялъ собою результатъ развитія паровоза, достигнутаго въ Америкѣ въ

этотъ періодъ времени. Онъ имѣлъ поворотную телѣжку, скотоочиститель, раму изъ брусковъ, рессоры съ балансирами и четыре спаренныхъ колеса. Цилиндры были внутренніе съ золотниковыми ящиками, расположенными наклонно и сбоку, такъ что къ золотникамъ былъ свободный и легкій доступъ.

Въ 1850 году Mc-Coppell, главный инженеръ подвижного состава Лондонъ-Сѣверо-западной ж. д. (въ Англіи), спроектировалъ и построилъ пассажирскій паровозъ, названный „Bloomer“ и представленный на фиг. 114. Этотъ паровозъ имѣлъ внутренніе цилиндры, діаметръ которыхъ былъ 16 д., а ходъ поршня 22 д. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ 7 ф.; поверхность нагрѣва топки была



Фиг. 114. Паровозъ „Bloomer“. 1850 г.

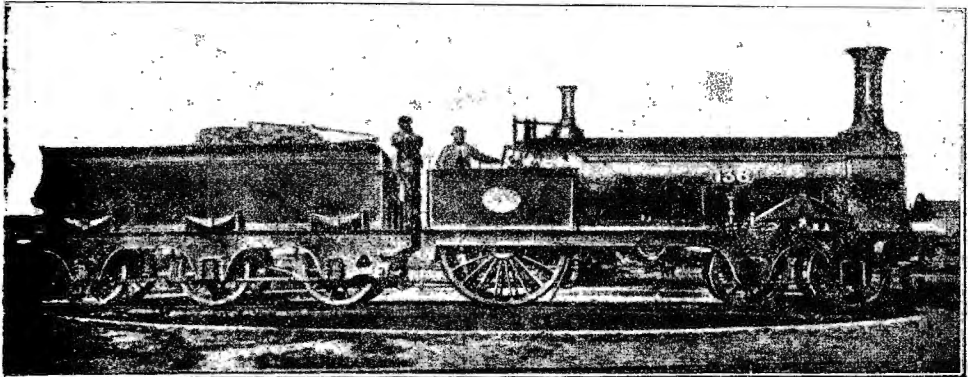
142 кв. ф.; котель имѣлъ 195 трубокъ, доставлявшихъ поверхность нагрѣва въ 1.152 кв. ф. Рабочее давленіе пара было 120 ф. (8 атм.). Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи были 28 тоннъ. Этотъ паровозъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда на упомянутой дорогѣ и долгое время служилъ прототипомъ англійскаго пассажирскаго паровоза для нормальной колеи въ 4 ф. 8¹/₂ д.

Слѣдуетъ замѣтить, что инженеры того времени употребляли всевозможныя усилія для полученія большаго діаметра ведущихъ колесъ и достиженія низкаго положенія центра тяжести. Но Mc-Coppell былъ того убѣжденія, что паровозы съ высокорасположенными котлами могутъ работать съ такою же устойчивостью, какъ паровозы съ низко лежащими котлами. Въ то время надъ мнѣніемъ Mc-Coppell'a просто смѣялись, но въ настоящее время мы видимъ, что онъ былъ правъ.

На Лондонской всемірной выставкѣ въ 1851 году фирма Wilson & C^o въ Лидсѣ выстроила любопытный паровозъ, построенный по проекту Давида Джойя. Паровозъ этотъ назывался „Duplex“ въ виду того,

что былъ снабженъ двумя котлами. Цѣль этого устройства состояла въ полученіи достаточнаго пара для обслуживанія тяжелыхъ поѣздовъ. Котлы были расположены другъ около друга; діаметръ ихъ былъ $1\frac{3}{4}$ ф., а длина $10\frac{1}{2}$ ф., оба котла вмѣстѣ содержали 136 трубъ діаметра $1\frac{3}{4}$ д., которыя доставляли поверхность нагрѣва въ 694 кв. ф.; поверхность нагрѣва топки была 61 кв. ф., такъ что общая поверхность нагрѣва была 755 кв. ф. Цилиндры были наружные и имѣли діаметръ въ $12\frac{1}{2}$ д., а ходъ поршня въ 18 д. Паровозъ имѣлъ 6 колесъ, изъ которыхъ среднія и заднія были спаренны и имѣли діаметръ въ 5 ф.; діаметръ же переднихъ колесъ былъ $3\frac{1}{2}$ ф. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 19 тоннъ.

Изъ паровозовъ, фигурировавшихъ на упомянутой Лондонской всемірной выставкѣ въ 1851 году, наибольшее вниманіе привлекалъ

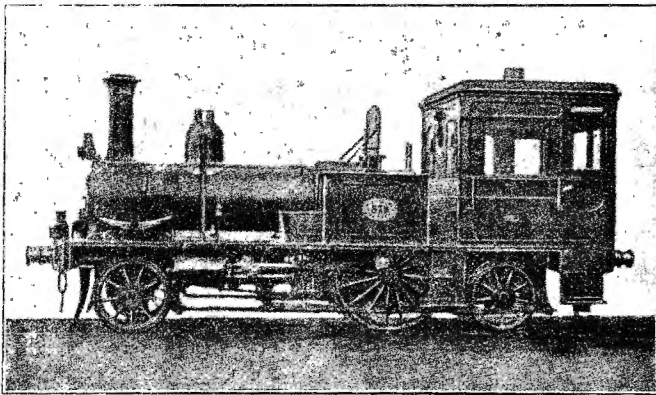


Фиг. 115. Паровозъ „Folkestone“. 1851 г.

паровозъ „Folkestone“, построенный въ 1850 году фирмой Робертъ Стефенсонъ и К^о для англійской Юго-восточной ж. д. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 115. Главная особенность его состояла въ томъ, что онъ имѣлъ промежуточную ось, соединявшуюся съ помощью наружныхъ кривошиповъ и шатуновъ съ ведущими колесами, расположенными по системѣ Крамптона сзади топки. Паровозъ имѣлъ 6 колесъ, изъ которыхъ переднія и среднія были расположены вблизи дымовой коробки; ихъ діаметръ былъ $3\frac{1}{2}$ ф.; діаметръ ведущихъ колесъ былъ 6 ф.; база колесъ была 16 ф. Цилиндры были внутренніе и имѣли діаметръ въ 15 д. и ходъ поршня въ 22 д. Котель имѣлъ 184 трубы діаметра въ 2 д. и длины въ 11 ф. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 26 тоннъ,

изъ которыхъ 10 тоннъ приходились на ведущія колеса, остальные 16 тоннъ на переднія и среднія колеса. Паровозъ этотъ обслуживалъ курьерскіе поѣзда, причемъ развивалъ скорость до 60 миль (96 вилом.) въ часъ съ поѣздомъ, состоявшимъ изъ 9 пассажирскихъ вагоновъ. По этому типу фирма Робертъ Стефенсонъ и К^о построила восемь паровозовъ.

Въ 1850 году фирма Neilson & С^о построила для Эдинбургъ-глазговской ж. д. инспекторскій паровозъ, представленный на фиг. 116. Главные размѣры его были слѣдующіе: діаметръ цилиндровъ 10 д., ходъ поршня 15 д.; діаметръ направляющихъ и поддерживающихъ колесъ 3 ф., а ведущихъ колесъ 5 ф.; общая база колесъ 15 ф. 8 д., причемъ разстояніе отъ центра направляющихъ колесъ

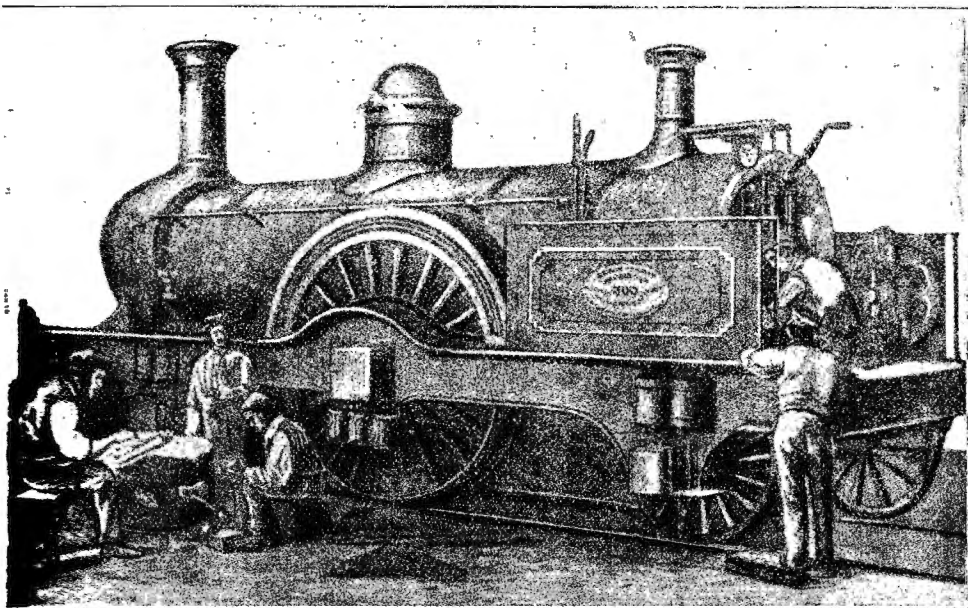


Фиг. 116. Инспекторскій паровозъ Эдинбургъ-глазговской ж. д.

до центра ведущихъ колесъ было 10 ф. 8 д., а разстояніе отъ центра послѣднихъ до центра поддерживающихъ колесъ—5 ф.; поверхность нагрѣва: трубъ 324 кв. ф., топки 35 кв. ф. и полная 359 кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки 5 кв. ф. Всѣхъ паровоза въ рабочемъ состояніи 22 тонны. Паровозъ этотъ работаетъ на упомянутой дорогѣ по настоящее время.

Въ 1851 году фирма Fairbairn & С^о въ Манчестрѣ построила для Лондонъ-Сѣверо-западной ж. д. по проекту Mc-Connel'a замѣчательный паровозъ, извѣстный подъ № „300“. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 117. Это былъ 6-ти колесный паровозъ съ одной парой ведущихъ колесъ, діаметръ коихъ былъ 7¹/₂ ф.; направляющія колеса имѣли діаметръ въ 4¹/₂ ф., а діаметръ поддерживающихъ колесъ былъ 4 ф.; передняя и задняя оси были пустотѣлыми внутри съ діаметромъ кавала въ 4¹/₂ д., толщина же стѣнокъ была 1¹/₂ д.

такъ что діаметръ этихъ осей былъ $7\frac{1}{2}$ д. Цилиндры были внутренніе; ихъ діаметръ 18 д., а ходъ поршня 24 д. Котель имѣлъ діаметръ въ 51 д. и длину въ 11 ф. 9 д.; число трубъ было 303, ихъ наружный діаметръ $1\frac{3}{4}$ д., а длина всего 7 ф. Главныя нововведенія у этого паровоза были: резиновыя рессоры, расположенныя подъ буксами у ведущей оси и надъ буксами у передней и задней осей; поршни, откованные за одно цѣлое съ ихъ стержнями; паропроводныя трубы были эллиптическаго сѣченія и проходили въ дымо-

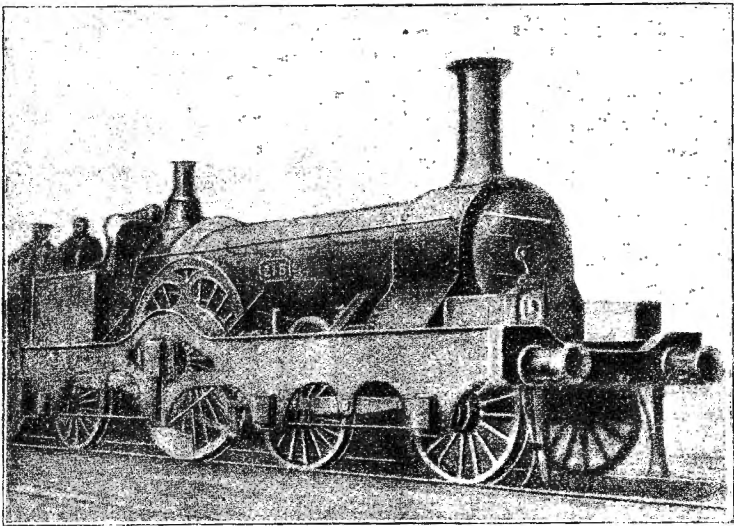


Фиг. 117. Паровозъ Мс. Connell'а „№ 300“. Копія съ единственнаго существующаго изображенія этого паровоза.

вой коробкѣ черезъ подогревательный ящикъ, такъ что паръ притекалъ въ цилиндры сухимъ; топка вдавалась въ цилиндрическую часть котла на 4 ф. 9 д., такъ что длина трубъ была всего 7 ф. Вся длина топки была $10\frac{1}{2}$ ф., а длина колосниковой рѣшетки составляла 5 ф. $10\frac{1}{4}$ д.; остальную часть топки, длиной въ 4 ф. $7\frac{3}{4}$ д., занимала дымосжигающая камера. Для свободнаго доступа воздуха въ огневую коробку распорные болты были снабжены сквозными каналами. Поверхность нагрева: трубъ 980 кв. ф., топки 260 кв. ф. и полная 1.240 кв. ф. Рабочее давленіе пара 150 ф. (10 атм.). Этотъ паровозъ на пробной поѣздѣ съ поѣздомъ, вѣсъ коего былъ 170 тоннъ, развивалъ скорость до 50 миль (80 виллом.) въ часъ.

Другой подобный же паровозъ для той же дороги былъ построенъ въ томъ же 1851 году фирмой E. V. Wilson & C^o въ Лидсѣ.

Въ 1852 году Hawthorn въ Ньюкастлѣ построилъ для Большой сѣверной ж. д. по проекту Archibald Sturrock'a паровозъ „№ 215“, представленный на фиг. 118. Паровозъ этотъ былъ построенъ съ цѣлью доказать возможность пробѣга курьерскаго поѣзда между Лондономъ и Эдинбургомъ въ 8 часовъ съ 4 остановками—въ Grantham'ѣ, York'ѣ, Newcastle'ѣ и Berwick'ѣ. Паровозъ „№ 215“

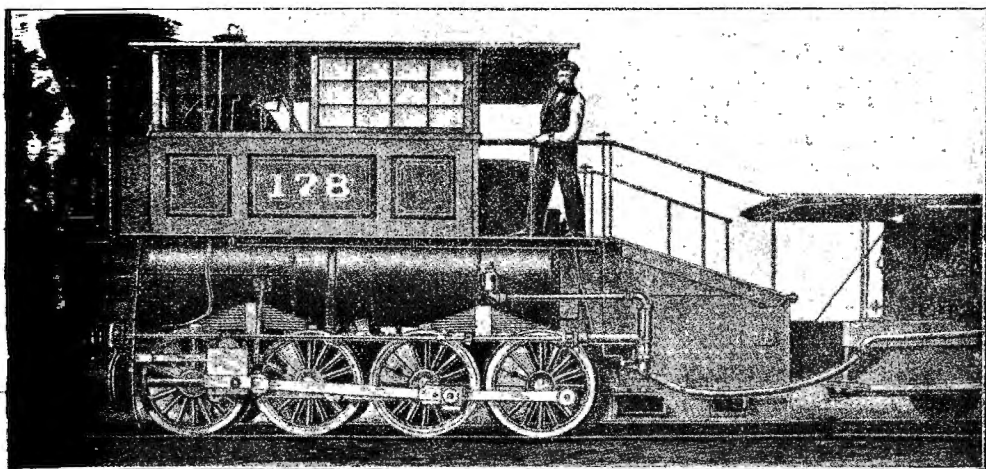


Фиг. 118. Паровозъ Archibald Sturrock'a „№ 215“. 1852 г.

былъ 8-ми колесный, причемъ переднія 4 составляли отдѣльную группу, не образуя поворотной телѣжки; затѣмъ слѣдовала пара ведущихъ колесъ и пара поддерживающихъ колесъ. Диаметръ ведущихъ колесъ былъ $7\frac{1}{2}$ ф., а диаметръ заднихъ и переднихъ колесъ былъ 4 ф. 3 д. Цилиндры были внутренніе съ диаметромъ въ $17\frac{1}{2}$ д. и ходомъ поршня въ 24 д. Поверхность нагрѣва была значительна и составляла: трубъ 1.564 кв. ф., топки 155 кв. ф. и полная 1.719 кв. ф. Переднія колеса были снабжены балансирами, точно также подвѣсныя рессоры ведущихъ колесъ соединялись съ рессорами заднихъ колесъ при помощи балансировъ. База колесъ была 21 ф. $8\frac{1}{2}$ д. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ $37\frac{1}{2}$ тонны. Вместимость тендера была 2.505 галлоновъ (11,3 куб. мет.) воды. Этотъ паровозъ въ состояніи былъ развивать скорость

до 75 миль (120 килом.) въ часъ съ поѣздомъ въ составѣ 8 пассажирскихъ вагоновъ.

Изъ американскихъ паровозовъ, построенныхъ въ 1852 году, особаго вниманія заслуживаетъ интересный „Паровозъ-верблюдъ“, спроектированный и построенный для желѣзной дороги Baltimore & Ohio Россомъ Уайненсомъ (Ross Winans) въ Балтиморѣ. Паровозъ этотъ отапливался антрацитомъ. Подобныхъ паровозовъ Уайненсомъ было построено для упомянутой Baltimore & Ohio'ской ж. д. значительное число, но въ настоящее время на этой дорогѣ остался только одинъ, другіе же были частью передѣланы, частью сломаны.



Фиг. 119. Паровозъ „Верблюдъ“ Уайненса. 1852 г.

Видъ этого оригинальнаго „Паровозъ-верблюда“ представленъ на фиг. 119. Названіе „Паровозъ-верблюдъ“ было присвоено этимъ паровозамъ, благодаря большому колпаку и расположенной наверху котла будкѣ, дѣлавшимъ ихъ похожими на верблюда. Изъ чертежа видно, что этотъ паровозъ имѣлъ 8 спаренныхъ колесъ, расположенныхъ подъ цилиндрической частью котла, причемъ база колесъ была всего 11 ф. $2\frac{1}{2}$ д. Слѣдовательно, онъ могъ свободно проходить по кривымъ незначительнаго радіуса; кромѣ того, такъ какъ весь вѣсъ паровоза распредѣлялся на ведущихъ колесахъ, то этотъ паровозъ имѣлъ большое сцепленіе, а малыя колеса въ совокупности съ цилиндрами относительно большаго объема давали ему большую силу тяги. Главные размѣры этого паровоза были слѣдующіе: діаметръ котла 46 д.; число трубъ 103, ихъ наружный діаметръ $2\frac{1}{2}$ д. и длина 14 ф. $1\frac{1}{4}$ д.; поверхность нагрѣва: трубъ 903 кв. ф. и топки $86\frac{1}{2}$ кв. ф.; площадь колосниковой рѣшетки $24\frac{1}{2}$ кв. ф.; діаметръ

колесъ 43 д.; діаметръ цилиндровъ 19 д.; ходъ поршня 22 д.; вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 24 тонны.

Наибольшій интересъ представляетъ собою устройство топки. Верхняя часть топки была наклонена назадъ; потолоки внутренней топки и наружнаго кожуха были плоски и соединялись между собою анкерными болтами; длина колосниковой рѣшетки была 7 ф. Для равномернаго распредѣленія топлива на такой длинной рѣшеткѣ черезъ потолоки, топки проходили двѣ трубы квадратнаго сѣченія, служившія для забрасыванія топлива сверху; верхнія отверстія этихъ трубъ закрывались дверцами, снабженными контрвѣсами, а нижнія отверстія—выдвижными дверцами. Площадка для кочегара, откуда обыкновенно забрасывалось топливо въ топку черезъ заднія дверцы, помѣщалась на тендерѣ и была очень низка—на одномъ уровнѣ съ дномъ топки; надъ этой площадкой была другая, достаточно высокая, чтобы кочегаръ могъ свободно работать подъ нею; эта вторая площадка служила для помѣщенія кочегара при забрасываніи угля изъ тендера въ упомянутыя трубы. Показанная на чертежѣ у тендера крыша служила для защиты кочегара отъ дождя. Питаніе топки топливомъ производилось слѣдующимъ образомъ. Сначала уголь забрасывался сверху въ обѣ трубы, нижнія отверстія которыхъ были въ это время закрыты, затѣмъ закрывались верхнія отверстія и открывались нижнія; такимъ образомъ топливо попадало въ топку безъ доступа наружнаго воздуха. Для задержки искръ дымовая труба была снабжена сѣткою, причеиъ искры собирались въ вертикальной трубѣ, помѣщенной впереди дымовой трубы и снабженной внизу дверцами для удаленія золы.

Водопробные краны были расположены ниже площадки машиниста; машинистъ вынужденъ былъ опредѣлять высоту уровня воды въ котлѣ только по звуку выходящаго изъ крана пара. Это было до изобрѣтенія водомѣрнаго стекла. Регуляторъ состоялъ изъ горизонтальной оси, снабженной въ серединѣ эксцентрикомъ, послѣдній соединялся помощью тяги съ регуляторнымъ золотникомъ; на концахъ упомянутой горизонтальной оси были укрѣплены два рычага, снабженные горизонтальными рукоятками; для открытія регулятора достаточно было повернуть эти рукоятки.

Колеса были чугунныя, отлитыя за одно цѣлое съ ихъ бандажами; бандажи среднихъ колесъ были безъ гребней.

Насосы, какъ видно изъ чертежа, были расположены по бокамъ топки и приводились въ дѣйствіе помощью длинныхъ тягъ, соединенныхъ съ крейцкопфами; питательная вода поступала прямо

въ боковые промежутки между стѣнокъ топки. Въ перестроенныхъ паровозахъ этотъ недостатокъ былъ устраненъ тѣмъ, что питательныя коробки были отнесены къ задней части цилиндрической части котла, откуда привлеканные къ внутреннимъ стѣнкамъ котла особые желоба отводили воду къ передней части котла.

Изъ этого описанія видно, что „Паровозъ-верблюдъ“ Уайненса, заключалъ въ себѣ много интересныхъ приспособленій, и что онъ былъ проектированъ съ большимъ искусствомъ и талантомъ.

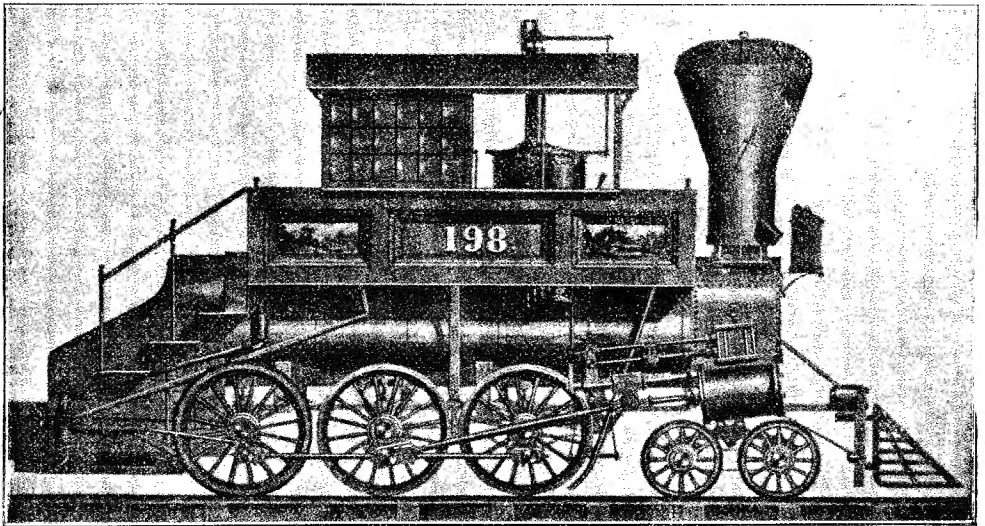
Толщина стѣнокъ котла была $\frac{5}{16}$ д., швы какъ вертикальные, такъ и горизонтальные, имѣли по одному ряду заклепокъ; вырѣзъ для болтава, діаметръ коего доходилъ до 40 д., былъ укрѣпленъ небольшою угольникомъ. Такое устройство котла было чрезвычайно слабо и было причиной нѣсколькихъ взрывовъ этихъ котловъ. Въ виду значительной длины дымогарныхъ трубокъ—14 ф. $1\frac{1}{4}$ д.—посрединѣ котла помѣщалась особая стѣнка съ отверстіями для пропуска трубъ.

Тяговой аппаратъ состоялъ изъ желѣзной полосы, имѣвшей видъ буквы V; полоса эта была расположена подъ поддуваломъ и была приврѣплена ко дну его; оба крыла полосы V были согнуты вверхъ и привинчены къ листамъ рамъ около буквъ задней оси; вершина V выступала сзади топки и имѣла отверстіе для шкворня, соединявшагося со шкворнемъ тендера помощью тяги. Это соединеніе было единственнымъ приспособленіемъ для сопротивленія толчкамъ между паровозомъ и тендеромъ. Кочегаръ находился въ положеніи, исключавшемъ возможность видѣть опасность впереди, и кромѣ того онъ находился въ нѣкоторомъ разстояніи отъ машиниста, такъ что не всегда могъ быть предупрежденъ послѣднимъ своевременно объ опасности; при этомъ боковыя стѣнки тендера были такъ удалены другъ отъ друга, что въ случаѣ столкновенія топка могла быть втиснута между этими стѣнками, и несчастный кочегаръ былъ обреченъ на вѣрную смерть. Число жертвъ, погибшихъ благодаря такому устройству паровоза, было весьма значительно.

Въ томъ же 1852 г. Hayes, главный инженеръ подвижного состава Baltimore-Ohio'ской желѣзной дороги, построилъ по проекту Wipac's'a подобный же „Паровозъ-верблюдъ“, назначенный для обслуживанія пассажирскихъ поѣздовъ. Видъ этого паровоза представленъ на фиг. 120.

Это былъ десятиколесный паровозъ съ поворотной телѣжкой впереди; топка имѣла скошенный потолокъ, а будка помѣщалась на верху котла. Цилиндры имѣли діаметръ въ 19 д. и ходъ поршня

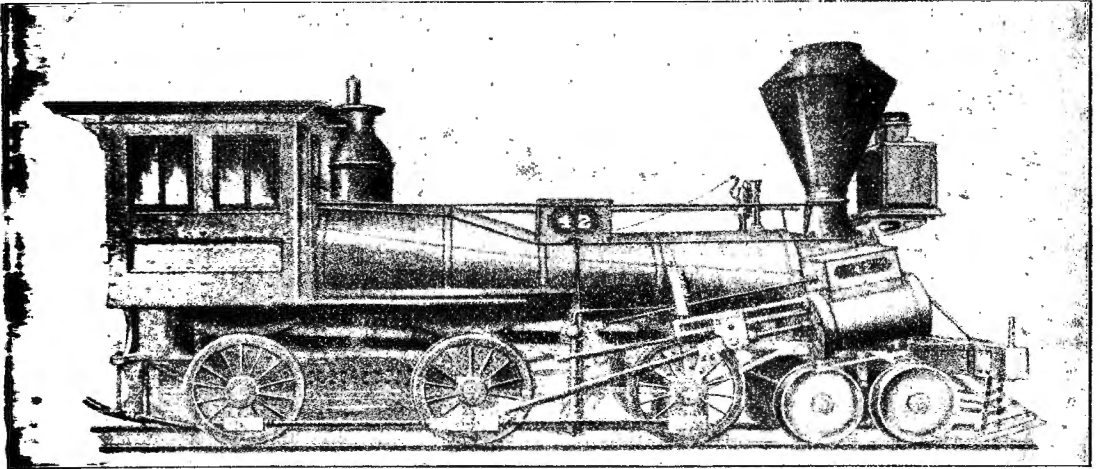
въ 20 д., приче́мъ поршневыя кольца были изъ желтой мѣди. Ведущія колеса имѣли діаметръ въ 50 д.; ступицы всѣхъ колесъ были чугуныя. Колеса были снабжены чугуными бандажами съ закаленными поверхностями; бандажи ведущихъ и переднихъ колесъ были безъ гребней. Ведущая ось имѣла діаметръ въ $5\frac{1}{2}$ д., а діаметръ другихъ осей былъ 5 д. Колеса телѣжки имѣли діаметръ въ 28 д.; разстояніе отъ центра телѣжки до центра задней оси было 15 ф. 8 д.; діаметръ котла былъ 48 д., толщина листовъ котла была $\frac{5}{16}$ д.; колпакъ имѣлъ діаметръ въ 30 д. и высоту въ 36 д.; число трубъ было 160, ихъ діаметръ $2\frac{1}{4}$ д. и длина 14 ф. 4 д. Огневая



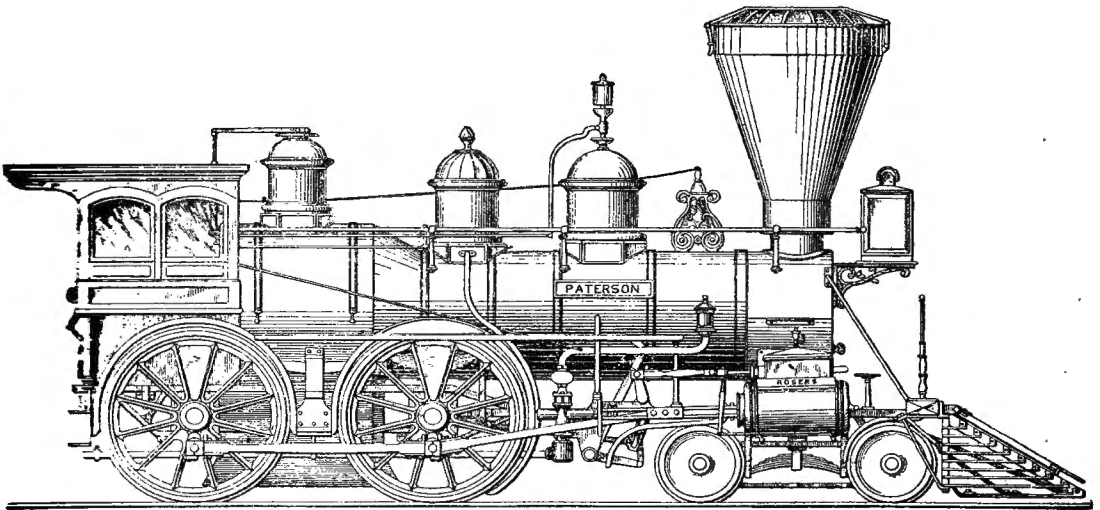
Фиг. 120. Паровозъ „Верблюдь“ Hayes'a. 1852 г.

коробка была мѣдная съ толщиной боковыхъ стѣнокъ въ $\frac{5}{16}$ д. и рѣшетки въ $\frac{5}{8}$ д. Питаніе котла водою производилось двумя простаго дѣйствія насосами, расположенными по бокамъ топки и приводившимися въ дѣйствіе тягами, соединявшимися съ кривошипами заднихъ колесъ; питательныя коробки были расположены впереди топки, откуда питательная вода протекала по особымъ трубкамъ, расположеннымъ вдоль внутреннихъ стѣнокъ котла, въ передней части послѣдняго. Пробныя краны были расположены на цилиндрической части котла, подъ будкой. Сцѣпной аппаратъ былъ прикрѣпленъ ко дну зольника и былъ такого же устройства, какъ у вышеописаннаго паровоза-верблюда Уайненса. Всѣ паровоза въ рабочемъ состояніи былъ 30 тоннъ, изъ которыхъ на спаренныя колеса приходилось 24 тонны. Паровозы этого типа долгое время

употреблялись исключительно для обслуживания пассажирских поѣздовъ на 0,009 подъемѣ, длиной въ 27 килом., начинающемся у станціи Piedmont Baltimore-Ohio'ской желѣзной дороги. Изъ паровозовъ обыкновеннаго американскаго типа заслуживаетъ внима-



Фиг. 121. Паровозъ завода Бальдвина. 1852 г.



Фиг. 122. Пассажирскій паровозъ „Paterson“. 1853 г.

ніа десятиколесный паровозъ, построенный въ 1852 г. заводомъ Бальдвина въ Филадельфіи. Паровозъ этотъ представленъ на фиг. 121. Въ этомъ паровозѣ особенности американскаго типа паровозовъ достигли наивысшаго своего развитія. Расположеніе пово-

ротной телѣжки впереди повело къ поднятію цилиндровъ, причемъ, въ виду необходимости въ расположеніи оси цилиндра на одной линіи съ осью главной ведущей оси, цилиндры расположены наклонно. Этотъ паровозъ имѣлъ кулисное движеніе. Диаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 24 д. Эти размѣры цилиндровъ употреблялись въ Америкѣ до 1895 г.

Желая избѣгнуть наклоннаго расположенія цилиндровъ, Rogers въ своемъ паровозѣ „Paterson“, построенномъ въ 1853 г. раздвинулъ оси телѣжки и такимъ образомъ получилъ возможность расположить цилиндры горизонтально. Видъ паровоза „Paterson“ представленъ на фиг. 122. Онъ представлялъ собою вполне законченный типъ американскаго пассажирскаго паровоза той эпохи. Онъ былъ снабженъ кулиссой Стефенсона, которую Rogers первый въ Америкѣ ввелъ у своихъ паровозовъ. Диаметръ цилиндровъ былъ 16 д., а ходъ поршня 22 д.; Диаметръ спаренныхъ колесъ былъ 5 ф. Паровозы этого типа были очень популярны въ Америкѣ, и Rogers построилъ значительное число ихъ для различныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Я. Шотлендеръ.

(Продолженіе слѣдуетъ).

РАСПОЛОЖЕНИЕ ПУТЕЙ НА СТАНЦІЯХЪ.

Большія товарныя и сортировочныя станціи заграничныхъ дорогъ.

(Съ 17 полнотипажамы, помѣщенными въ текстѣ).

В в е д е н і е.

Прежде, чѣмъ приступить къ разсмотрѣнію этихъ станцій и условій ихъ проектированія, скажемъ нѣсколько словъ о томъ, что собственно мы будемъ понимать подъ товарными станціями и ихъ устройствами.

Обычно у насъ подводятъ подъ это понятіе довольно обширный районъ станціи съ тѣми устройствами, которыя необходимы и при основенны товарному движенію, то-есть не только ту часть станціи, гдѣ производятся операціи по приему, выдачѣ и храненію товаровъ, ихъ погрузка, выгрузка и перегрузка, равно подача вагоновъ для этихъ операцій, но и ту часть, на которой производятся разборка поѣздовъ *), выводъ паровозовъ подъ поѣзда и обратно, наборъ ими воды и угля и т. п. По отношенію же станцій конечныхъ и узловыхъ къ району путей, обнимаемыхъ терминомъ „товарная станція“, относятъ и пути по приему и выставкѣ передачи, соединительные, починочные, перегрузочные, а равно и другіе пути и устройства, имѣющіе отношеніе къ передачѣ поѣздовъ и вагоновъ съ одной дороги на другую.

Вообще можно сказать, что всѣ устройства и пути въ предѣлахъ станціи, не связанные съ пассажирскимъ движеніемъ и не входящіе въ районъ специальной сортировочной станціи, объединяются у насъ словами „товарная станція“, и въ нашей технической литературѣ мы почти не встрѣчаемся съ терминами, указывающими

*) Въ составѣ которыхъ большинство вагоновъ оказывается обыкновенно транзитными.

на назначеніе этихъ станцій, какъ, на примѣръ, станціи портовая, угольная, для выгрузки скота, станція—бойни и т. д.

При быстромъ ростѣ нашихъ дорогъ и увеличеніи ихъ дѣятельности и при постоянномъ и обычномъ у насъ недостаткѣ средствъ для ихъ усиленія и развитія, —мы рѣдко встрѣчаемся съ должною широтою взгляда въ дѣлѣ развитія нашихъ станцій. За то стремленіе ограничить въ видахъ экономіи районъ территоріи станціи, число ея путей, развитіе отдѣльныхъ ея парковъ и частей—было у насъ обычнымъ явленіемъ. Для большинства нашихъ техникумовъ казалось даже страннымъ проведеніе принципа спеціализаціи какъ отдѣльныхъ частей станціи, такъ и отдѣльныхъ ея путей и еще въ 1898 г., при обсужденіи въ сѣздѣ инженеро-службы пути нашего доклада о станціяхъ намъ пришлось слышать возраженіе противъ этого принципа и пожеланія использовать пути приѣма поѣздовъ для сортировки на нихъ вагоновъ въ свободное отъ приѣма поѣздовъ время, принимая при составленіи проекта въ учетъ эту возможность и уменьшая въ виду сего размѣръ станціи, ея частей или отдѣльныхъ путей. Это отразилось и на постановленіи сѣзда, 8-й параграфъ котораго ограничилъ потребность спеціализаціи путей на однопутныхъ дорогахъ только станціями большими и средними. Даже потребность выдѣленія спеціальныхъ родовъ движенія на дорогѣ не встрѣчала у насъ должнаго сочувствія, не смотря на ясную и очевидную необходимость сего выдѣленія и на опытъ заграничныхъ дорогъ. До сего времени на большинствѣ нашихъ дорогъ не выдѣлены приѣмъ и отправленіе пассажирскихъ пригородныхъ поѣздовъ въ особые пункты отъ такихъ же пунктовъ приѣма и отправленія пассажирскихъ поѣздовъ на дальнія разстоянія. Не выдѣлено и движеніе транзитныхъ товарныхъ поѣздовъ отъ движенія мѣстныхъ товарныхъ поѣздовъ, каковое выдѣленіе требуетъ устройства развитыхъ сортировочныхъ станцій съ соответствующими парками.

Будучи убѣжденнымъ сторонникомъ спеціализаціи работы какъ отдѣльныхъ станцій, такъ и отдѣльныхъ частей станцій и даже спеціализаціи путей, а равно выдѣленія и спеціализаціи разнаго рода движенія, —мы и въ настоящемъ, какъ и въ предшествующихъ нашихъ трудахъ, стремимся вывести изъ отзывовъ, трудовъ и работъ заграничныхъ техникумовъ необходимость идти возможно далѣе въ спеціализаціи работы на станціяхъ, въ особенности въ виду постоянного прироста этой работы. Мы убѣждены, что при стройномъ и систематически разработанномъ планѣ взаимнаго расположенія отдѣльныхъ частей станціи, спеціализируя эти части и даже пути на

нихъ, мы получимъ станцію экономичную не только въ смыслѣ меньшихъ расходовъ ея эксплуатаціи, но и въ смыслѣ стоимости ея сооруженія, по сравненію ея съ обычными у насъ станціями безъ строгой специализаціи раіоновъ и ихъ работы, съ значительнымъ при томъ числомъ путей, обычно занятыхъ подвижнымъ составомъ вслѣдствіе медленности работъ на таковой станціи, неудовлетворительно спроектированной и оборудованной.

Слѣдуя выработавшейся на иностранныхъ желѣзныхъ дорогахъ терминологіи, мы, обсуждая общія условія работы товарныхъ станцій, а также при описаніи ихъ будемъ понимать подъ товарными станціями такія, въ раіонѣ которыхъ производятся лишь операціи по приему, выдачѣ и храненію товаровъ и нагрузкѣ, погрузкѣ и перегрузкѣ, равно разныя манипуляціи какъ по приводу и разборкѣ группъ вагоновъ, подаваемыхъ на эту станцію для нагрузки или выгрузки съ подачей каждаго вагона къ опредѣленному мѣсту или его уборкою, такъ и по выставкѣ выгруженныхъ или загруженныхъ вагоновъ на особые пути и по отправкѣ ихъ оттуда на спеціальныя сортировочныя станціи.

Парковые пути и станціи, гдѣ спеціально разбираются и составляются поѣзда изъ вагоновъ, прибывшихъ съ поѣздами или съ мѣстной товарной станціи, мы будемъ называть или парками путей составленія поѣздовъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда эти пути соединены съ пассажирской или товарной станціей, или станціей составленія поѣздовъ, или сортировочной, если она имѣетъ это послѣднее назначеніе.

Предпошлемъ еще нѣсколько общихъ краткихъ словъ о способахъ производства маневровъ на станціяхъ и о механическихъ устройствахъ, при посредствѣ которыхъ перемѣщается подвижной составъ на станціяхъ,—въ дополненіе къ тому, что уже было нами сказано въ первомъ выпускѣ нашего труда о станціяхъ.

Von Boschan въ своемъ докладѣ Лондонскому конгрессу о станціонныхъ маневрахъ такъ опредѣляетъ эти способы и устройства.

Маневры вручную вездѣ въ употребленіи и избѣгать ихъ совсѣмъ нельзя. Къ нимъ прибѣгаютъ почти исключительно на малыхъ станціяхъ, гдѣ паровозы мѣстныхъ (не транзитныхъ) поѣздовъ подаютъ и берутъ группы вагоновъ, частныя же перемѣщенія послѣднихъ дѣлаются вручную. Къ тому же прибѣгаютъ и на гѣхъ станціяхъ, гдѣ не имѣется другихъ способовъ для передвиженія вагоновъ и гдѣ, очевидно, приходится прибѣгать для доставки вагоновъ вручную и къ пакгаузамъ, и къ магазинамъ.

Для перемѣщенія вагоновъ прибѣгали къ изобрѣтенію разнаго рода подталевателей, но всѣ опыты съ ними не дали удовлетворительнаго результата, и до сего времени, при неимѣніи рабочихъ ручей, лучшимъ орудіемъ, чтобы сдвинуть съ мѣста вагонъ, можетъ служить желѣзный или деревянный аншпугъ, подсовывая который подъ колеса и нажимая на него какъ на рычагъ, можно сдвинуть вагонъ. Дѣйствуя имъ же, можно и тормозить вагоны.

На большихъ станціяхъ прибѣгаютъ зачастую при маневрахъ къ употребленію лошадей. Онѣ особенно полезны для поворачиванія поворотныхъ круговъ или перемѣщенія передвижныхъ телѣжекъ, но работа ихъ не можетъ сравняться ни по удобству, ни по дешевизнѣ маневровъ съ паровозами тамъ, гдѣ эти послѣдніе можно примѣнить. Въ зависимости отъ характера устройствъ лошадей употребляютъ для маневровъ чаще всего во Франціи, такъ какъ соединенія путей дѣлаются тамъ преимущественно при посредствѣ поворотныхъ круговъ или передвижныхъ телѣжекъ (тоже и въ Англіи), каковыя устройства примѣняются рѣдко въ другихъ странахъ.

Чаще всего прибѣгаютъ при маневрахъ къ содѣйствию обыкновенныхъ паровозовъ или специальныхъ маневровыхъ паровозовъ.

На малыхъ станціяхъ маневры обычно исполняются обыкновенно поѣздными паровозами, для большихъ же станцій назначаются особые паровозы или изъ числа старыхъ, отставленныхъ отъ поѣздной службы, или специально предназначенные и спроектированные для маневренной работы на большихъ станціяхъ. Послѣдніе болѣе удобны по ихъ сравнительной легкости и экономичности и уменьшенію вреднаго вліянія на износъ стрѣлочныхъ переводовъ.

Въ Америкѣ одновременно съ паровозами связано употребленіе для маневровъ особаго шеста-толкателя. При этомъ маневренный паровозъ работаетъ на сосѣднемъ пути, параллельномъ съ тѣмъ, на которомъ находятся паровозы, подлежащіе выкидкѣ черезъ прилегающую переводъ, на сосѣдній или иной путь.

Во Франціи прибѣгаютъ иногда къ паровой маневренной машинѣ, работающей съ кабестаномъ. Въ первый разъ такая машина была примѣнена въ 1879 г. на угольной станціи La Chapelle,—Сѣверной желѣзной дороги, а затѣмъ и на нѣкоторыхъ другихъ французскихъ станціяхъ. Непремѣннымъ приспособленіемъ къ этой машинѣ являются (причальныя) для поворота тумбы или колонны (rouppées de genvoi), надлежащимъ образомъ расположенныя у точекъ пересѣченія путей, на которыхъ расположены поворотные круги. Такого рода машины употребляются на очень большихъ станціяхъ, обслужи-

ваемыхъ поворотными кругами или передвижными телѣжками, передвигаемыми этими двигателями. Паровыя передвижныя телѣжки применяются въ рѣдкихъ случаяхъ на очень большихъ станціяхъ.

Укажемъ теперь еще на кабестаны съ ихъ дополнительными приспособленіями для поворотовъ: канатомъ и колоннами. Для управленія кабестаномъ требуется всегда гидравлическая или электрическая энергія.

Гидравлическіе кабестаны очень распространены въ Англіи, экономичны для маневрированія поворотными кругами, особенно при значительномъ оборотѣ вагоновъ. На континентѣ ихъ употребляютъ съ успѣхомъ на станціяхъ: Saint-Lazare въ Парижѣ, Южной станціи въ Антверпенѣ и на нѣкоторыхъ германскихъ станціяхъ: въ Майнцѣ, Франкфуртѣ, Бременѣ и т. д.

Французская Сѣверная дорога ввела гидравлическіе кабестаны въ 1879 г. Но затѣмъ по программѣ и проекту г. Саргіо стала переходить въ электрическимъ кабестанамъ, отдавая этимъ послѣднимъ предпочтеніе въ виду того, что, имѣя электрическое освѣщеніе и, слѣдовательно, электрическую энергію, считалось удобнѣе усилить и развить устройства для добычи этой послѣдней, чѣмъ заводить новыя гидравлическія устройства. Къ тому же и проводъ электрической энергіи къ разнымъ пунктамъ болѣе легокъ и удобенъ. Наконецъ, и работа съ электрическимъ кабестаномъ считается удобнѣе и дешевле.

Помимо кабестановъ съ колоннами на французской Сѣверной желѣзной дорогѣ установили кабестаны съ прямымъ дѣйствіемъ на поворотные круги безъ посредства канатовъ, и даже кабестаны при одномъ двигателѣ, дѣйствующемъ послѣдовательно на три поворотныхъ круга и на тяговую колонку.

Эти колонки и блоки, по которымъ ходитъ канатъ, являются необходимой принадлежностью кабестановъ. Первые устанавливаются вдоль маневренныхъ путей и въ углахъ ихъ пересѣченія съ поперечными путями; послѣдніе размѣщаютъ на углахъ стѣнъ или на выступающихъ частяхъ неподвижныхъ устройствъ.

Въ случаѣ надобности перемѣщенія вагоновъ въ вертикальномъ направленіи прибѣгаютъ къ устройству путей съ крутыми подъемами или вагонныхъ элеваторовъ. Послѣдніе болѣе удобны и работа съ ними идетъ скорѣе. Устройства эти очень распространены въ Англіи, но рѣдко встрѣчаются на континентѣ (станціи Saint-Lazare, Франкфуртъ, Бременъ).

Предпославъ вышеприведенныя общія указанія о способахъ и

приспособленіяхъ для маневровъ и намѣтивъ терминологию указанныхъ видовъ станцій, мы, слѣдуя принятому уже ранѣе порядку, перейдемъ къ изученію заграничныхъ станцій и описанію наиболѣе характерныхъ изъ нихъ, предпосылая послѣднему отзывы извѣстныхъ иностранныхъ авторовъ или техническихъ сочиненій объ общихъ положеніяхъ и условіяхъ, которымъ эти станціи должны удовлетворять и которыя надлежитъ, очевидно, имѣть въ виду при проектированіи подобныхъ станцій.

Общія условія работы большихъ товарныхъ станцій.

Во главѣ отзывовъ германскихъ техниковъ, разработывавшихъ интересующій насъ вопросъ о необходимыхъ условіяхъ, которымъ должны удовлетворить товарныя станціи, мы опять таки поставимъ мнѣніе автора извѣстнаго сочиненія „Vorträge über Bahnhöfe“, Шмидта, взгляды котораго и понынѣ не потеряли своего значенія.

По мнѣнію Шмидта, товарная станція *) бываетъ или совершенно отдѣлена отъ пассажирской, такъ что обѣ станціи имѣютъ каждая отдѣльную администрацію, или онѣ примыкаютъ одна къ другой, или товарная станція составляетъ продолженіе пассажирской, лежащей въ городѣ, и соединена съ нею многими путями.

Обычно выносъ товарной станціи на границу или за предѣлы города бываетъ: а) когда въ послѣднемъ нѣтъ достаточно мѣста, б) когда отчужденіе земель и имущества чрезмѣрно дорого или в) когда дальнѣйшее предполагаемое расширеніе станціи въ будущемъ невозможно или чрезмѣрно дорого.

Шмидтъ находитъ, что можно было бы указать **) много случаевъ гдѣ первоначально соединенныя пассажирская и товарныя станціи были устроены близко въ центру города, но затѣмъ увеличеніе движенія и застройка прилегающей къ вокзалу мѣстности вызвали необходимость въ устройствѣ новой товарной станціи за городомъ или на его границѣ. Возможность широкаго и рациональнаго расширенія товарной станціи должна, по его мнѣнію, всегда поэтому имѣться въ виду, гораздо въ большей даже степени, чѣмъ для пассажирскихъ станцій, *ибо статистика указываетъ, до какихъ необычайно громаднхъ размѣрахъ можетъ возрасти товарное движеніе.*

*) Шмидтъ имѣлъ въ виду (въ 1863 г.) товарную станцію съ парками со- ставленія и разборки поѣздовъ и со всѣми устройствами и путями, необходи- мыми для товарнаго движенія, т. е. станцію того типа, который какъ разъ под- ходитъ подъ понятіе о товарной станціи, которое, какъ выше было указано, обычно у насъ въ Россіи.

**) Въ 1863 году, когда вышло его сочиненіе.

Отмѣтимъ отъ себя это данное еще въ 1863 г. указаніе Шмидта на увеличеніе движенія на заграничныхъ дорогахъ. Тотъ же приростъ его констатированъ всюду и у насъ, и приростъ этотъ не остановился, а продолжается вездѣ,—какъ у насъ, такъ и за границею,—и тѣмъ не менѣе и до сего времени въ составляемыхъ у насъ проектахъ переустройства станцій всегда усматривается недостаточность широты взгляда при заданіи.

Шмидтъ указываетъ поэтому, что должна быть предвидѣна не только возможность легкаго, скорого и дешеваго увеличенія станціонной площади, но и возможность развитія станцію, не снося зданій. Послѣднее вполнѣ возможно, если общій планъ станціи проектируется для значительно большей, чѣмъ то нужно на первое время, потребности, причемъ предполагаемый проектъ приводится въ исполненіе по частямъ.

Отступая отъ этого принципа, мы придемъ къ тому замѣченному также и у насъ, не воспользовавшихся опытомъ другихъ, явленію, что значительныя средства были затрачены на устройство станцій, которыя затѣмъ многократно перестраивались и всегда оказывались тѣмъ не менѣе отставшими отъ потребности. Въ первомъ выпускѣ нашего труда „о расположеніи путей на станціяхъ“, на страницахъ 69—75 указанъ бывшій порядокъ устройства станцій въ Англіи, обрисованный докладчикомъ г. Турнеромъ Лондонскому Международному Желѣзнодорожному Конгрессу, порядокъ, который можетъ назваться картиной, списанной со взглядовъ и условій, примѣнявшихся у насъ при переустройствѣ станцій. Несомнѣнно, что и мы, въ силу вещей, послѣдовательно придемъ, какъ пришла уже Англія и постепенно приходятъ и континентальныя дороги, къ устройству въ большихъ торговыхъ центрахъ двухъ- или многоэтажныхъ товарныхъ станцій съ устройствами только для приѣма, выдачи, нагрузки, перегрузки и храненія грузовъ, выноса всѣхъ манипуляціи по составленію, разборкѣ поѣздовъ и ихъ обслуживанію далеко за предѣлы городовъ, гдѣ отчужденіе дешево и потому развитіе потребныхъ для сего устройствъ возможно съ наименьшими затратами. Товарныя же станціи для приѣма, выдачи и, можетъ быть, даже для храненія товаровъ, въ видѣ двухъ и многоэтажныхъ устройствъ, въ виду дороговизны отчужденія, будутъ устраиваться въ центрахъ города, наиболѣе удобныхъ для сдачи и приѣма товаровъ.

Обращаясь затѣмъ къ разсмотрѣнію устройствъ, которыя должны имѣться на товарной станціи, а равно числа и рода путей и условій расположенія послѣднихъ, Шмидтъ въ общихъ чертахъ перечисляетъ эти устройства и указываетъ на условія, которымъ должны

удовлетворять расположеніе путей для приѣма, разборки, составленія поѣздовъ и подачи подъ нагрузку и выгрузку. Къ устройствамъ, которыя должны имѣться на товарныхъ станціяхъ, Шмидтъ относитъ: а) открытыя и крытыя помѣщенія и склады для приѣма, выдачи и храненія товаровъ, б) конторы, в) дворы и платформы для нагрузки и выгрузки скота, г) приспособленія для нагрузки товаровъ, д) вѣсы и вѣсовые помосты, е) приспособленія для отправки лошадей (въ томъ числѣ коновязи, водопой, храненіе фуража), ж) пути для приѣма, отправленія, составленія и разборки товарныхъ поѣздовъ, для стоянки вагоновъ; для нагрузки и выгрузки ихъ (погрузныя) и пр., з) паровозныя депо и отдѣльныя кочегарныя ямы для чистки паровозовъ, и) приборы водоснабженія, какъ для паровозовъ, такъ и для употребленія воды для питья, стирки, поливки, водопоя, тушенія пожаровъ и пр., к) склады топлива, л) иногда мастерскія для исправленія вагоновъ, иногда только починые пути, м)разнаго рода склады и магазины, н) стрѣлочныя, сторожевыя и сигнальныя будки, о) дежурныя помѣщенія для осматривиковъ, смазчиковъ, паровозной и поѣздной прислуги и другихъ агентовъ, отхожія мѣста, служебныя помѣщенія, жилыя зданія и пр.

Условія, которымъ должно удовлетворять расположеніе путей, предназначаемыхъ для приѣма, отправленія, составленія и разборки поѣздовъ, для стоянки, подачи подъ нагрузку и для уборки изъ подъ нагрузки и выгрузки вагоновъ, по мнѣнію Шмидта, таковы:

1) прибывающій товарный поѣздъ долженъ имѣть возможность войти на станцію, не мѣшая работѣ на другихъ какихъ-либо ея путяхъ;

2) группа вагоновъ, поданныхъ съ сортировочнаго парка путей станціи, должна бытъ быстро подраздѣлена, отдѣльные вагоны поданы къ надлежащимъ мѣстамъ и скоро разгружены, разгруженные вагоны снова собраны, составлены вмѣстѣ и поданы на сортировочный паркъ или оставлены въ резервѣ;

3) порожніе вагоны должны быть удобно и скоро поданы къ мѣстамъ для нагрузки, которая должна быть выполнена съ возможной скоростью, затѣмъ нагруженные вагоны наиболѣе удобнымъ путемъ должны быть поданы на пути, съ которыхъ они берутся для влюченія въ поѣзда и для направленія цѣлыми составами на сортировочный паркъ станціи.

Расположеніе путей для нуждъ товарнаго движенія относительно путей пассажирскихъ регулируется, по мнѣнію Шмидта, слѣдующимъ:

Если товарная станція устроена независимо отъ пассажирской, то расположеніе послѣдней, какого бы она типа ни была, не имѣетъ никакого вліянія на планъ путей товарной станціи. Если же пассажирская и товарная станціи расположены одна около другой, то расположеніе путей товарной станціи пріурочивается отчасти къ плану путей и условіямъ работы пассажирской станціи, хотя бы работа и администрація обѣихъ станцій были совершенно отдѣлены. При этомъ, если пассажирское зданіе на пассажирской станціи расположено съ одной стороны главныхъ путей, то товарная станція располагается обычно съ другой стороны этихъ путей; обѣ эти группы лежатъ одна противъ другой и раздѣляются совершенно независимымъ главнымъ или главными путями, на которые не допускается откуда-либо выводъ маневрами подвижнаго состава. Если пассажирскія зданія бокового типа и расположены съ обѣихъ сторонъ главныхъ путей и состоятъ изъ двухъ половинъ, то вышеприведенное расположеніе примѣнялось рѣдко. Съ послѣднимъ иногда приходилось встрѣчаться на мѣстныхъ станціяхъ въ очень большихъ городахъ, въ которыхъ нельзя было найти достаточно широкую площадь въ центрѣ города. Поэтому случалось часто, что перроны и товарныя станціи оказывались расположенными другъ около друга, но послѣдняя нѣсколько далѣе по направленію болѣе свободной для развитія путей части. Очень часто за то встрѣчаются товарныя станціи, расположенныя въ одномъ изъ концовъ пассажирской проходной станціи бокового типа, такъ что первыя образуютъ какъ бы продолженіе послѣдней, не нарушая однако при этомъ принципа отдѣленія этихъ станцій.

Если пассажирская станція имѣетъ пассажирское зданіе, расположенное поперечно къ путямъ, то соединеніе пассажирской станціи съ товарной встрѣчается исключительно въ только что приведенномъ видѣ взаимнаго ихъ расположенія, такъ какъ ширина поперечнаго пассажирскаго зданія и безъ того достаточно велика и поэтому расположеніе пассажирской и товарной станцій боѣ-о-боѣ не дѣлается, и послѣдняя составляетъ обычно продолженіе первой. То же можно сказать, если пассажирское зданіе на пассажирской станціи будетъ не только расположено поперекъ путей, но имѣтъ и обхватывающія крылья. Наконецъ, иногда товарныя станціи располагаются не только въ продолженіи, но и непосредственно по соседству.

Если на станціи сходятся нѣсколько линій, то условія для устройства товарныхъ станцій Шмидтомъ намѣчаются тѣ же, ко-

торыя были имъ намѣчены для пассажирскихъ станцій, то есть устраивается или общая центральная товарная станція, или каждая изъ линій имѣетъ свою собственную товарную станцію. Въ послѣднемъ случаѣ важно, чтобы станціи эти были примѣрно въ одномъ уровнѣ и обладали удобными соединеніями для скорой и удобной передачи вагоновъ съ одной станціи на другую. Для послѣдней цѣли требуются особые передаточные пути, а для перегрузки товаровъ и перегрузочныя платформы. Обыкновенно различныя группы путей и строеній располагаются съ одной стороны главныхъ путей, хотя встрѣчается и противоположное; первое расположеніе, по мнѣнію Шмидта, лучше, но при большомъ движеніи вызываетъ значительное удлиненіе станціи. Затѣмъ Шмидтъ замѣчаетъ, что въ рѣдкихъ случаяхъ соединеніе большихъ товарныхъ станцій въ одну общую большую центральную станцію даетъ осязаемую выгоду для скорого и безопаснаго товарнаго движенія, и такъ какъ товарное движеніе постоянно увеличивается, то въ центральной товарной станціи оказывается въ скоромъ времени тѣснота и недостатокъ оборудованія. Если въ устраненію сего не будутъ немедленно приняты мѣры путемъ расширенія станціи, то надо ожидать крупныхъ затрудненій и замѣшательствъ. Предвидѣть же все это напередъ не представляется, при проектированіи такой колоссальной станціи, возможнымъ, и только въ тѣхъ случаяхъ, когда въ городѣ оказывается одно какое-либо большое мѣсто для товарныхъ станцій разныхъ дорогъ, является возможность устроить одну общую товарную станцію. Поэтому разныя товарныя станціи располагаются одна около другой или вдали другъ отъ друга и соединяются отдѣльными соединительными вѣтвями или особою поясною дорогою. Такимъ образомъ мы видимъ, что Шмидтъ высказывается противъ объединенія товарныхъ станцій разныхъ дорогъ.

Пути и путевыя соединенія товарныхъ станцій Шмидтомъ раздѣляются на:

- 1) пути у пакгаузовъ (складовъ) и платформъ,
- 2) пути на складахъ навалочныхъ грузовъ,
- 3) соединительные пути.

Каждая изъ первыхъ двухъ группъ подраздѣляется на: а) пути для нагрузки и выгрузки, б) пути запасные (сосѣдніе) для стоянки нагруженныхъ или подлежащихъ къ нагрузкѣ вагоновъ; в) вытяжные пути и г) пути для составленія отходящихъ или приѣма и разборки приходящихъ поѣздовъ или группъ вагоновъ. Всѣ эти группы путей должны быть независимы отъ проходящихъ главныхъ путей, безъ

выхода на эти послѣдніе при производствѣ маневровъ, приче́мъ соединенія ихъ стрѣлками съ главными путями должны быть такъ сдѣланы, чтобы съ этихъ послѣднихъ товарные поѣзда опредѣленнаго назначенія могли быть непосредственно переводимы на подлежащую группу и обратно, не мѣшая движенію по главнымъ путямъ. Соединенія между группами должны быть удобны для быстрой передачи подвижнаго состава.

Пакгаузы и платформы должны быть расположены такъ, чтобы въ одной ихъ продольной сторонѣ примыкали рельсовые пути, а въ другой колейные для подводъ. Располагаются они въ Германіи такъ, что между двумя рядами платформъ (пакгаузовъ, складовъ) укладываются рельсовые пути, а съ другой стороны платформъ—колейные пути, такъ что между двумя рядами платформъ идутъ поочередно или рельсовые пути или подъѣздная дорога. Если имѣется только два ряда платформъ и пакгаузовъ, то иногда устраивается общая широкая подъѣздная дорога для ввоза и вывоза, располагая ее между этихъ двухъ рядовъ платформъ, рельсовые же пути располагаются снару́жи. Если одинъ рядъ платформъ (или пакгаузовъ) назначенъ для выгрузки, а другой для нагрузки, то освободившіеся вагоны по промежуточнымъ путямъ, расположеннымъ между этими рядами платформъ, могутъ быть немедленно поданы съ одного ихъ ряда къ другому для нагрузки. Иногда же нѣсколько рядовъ платформъ и пакгаузовъ назначаются для выгрузокъ, а остальные для погрузокъ, что представляетъ выгоду подраздѣленія двухъ разныхъ операцій.

Шмидтъ указываетъ затѣмъ, что во Франціи, а частью и въ Германіи ввозъ грузовъ на подводахъ производится ко внутренней сторонѣ пакгаузовъ или платформъ (внутренній товарный дворъ); рельсовые же пути проведены во внутренность складовъ; въ Англіи проводится иногда не менѣе трехъ-четыре́хъ такихъ путей, приче́мъ оба наружные проводятся около погрузнаго перрена, а средніе служатъ для привоза и увозки вагоновъ.

Всѣ эти товарные пути при посредствѣ стрѣлочныхъ улицъ отдѣляются отъ главныхъ путей и распространяются или параллельно главнымъ путямъ, или въ видѣ вѣера, или въ видѣ лучей; переводъ вагоновъ съ одного пути на другой дѣлается въ Германіи стрѣлками, въ Англіи, Франціи и Бельгіи—поворотными кругами.

Въ англійскихъ станціяхъ по обѣимъ сторонамъ погрузочныхъ площадей, а также и внутри ихъ находятся пути съ перпендикулярными путями и съ поворотными кругами въ точкахъ пересѣченія. Вездѣ, гдѣ погрузочныя платформы пересѣкаются поперечными

путями, первыя должны быть прерваны; при такомъ устройствѣ вагоны изъ поставленнаго подъ выгрузку поѣзда могутъ быть поданы къ подлежащимъ пунктамъ и оттуда на сосѣдніе пути или на сборные. Если принять во вниманіе, что все пространство, занимаемое при такомъ устройствѣ, невелико, то выкажется преимущество англійской системы. Взамѣнъ поворотныхъ круговъ устраиваются телѣжки съ паровымъ двигателемъ. Если нагрузныя площади (платформы, пакгаузы и склады) расположены перпендикулярно къ товарнымъ путямъ, какъ то мы встрѣчаемъ на многихъ товарныхъ станціяхъ Англіи, Франціи и Бельгіи, то между этими нагрузочными площадями, перпендикулярными къ рельсовымъ путямъ, устраиваются какъ колесныя пути для подвоза и вызова товаровъ, такъ и рельсовые пути для подачи вагоновъ къ погрузочнымъ площадямъ, съ поворотными кругами на пересѣченіяхъ. Иногда взамѣнъ круговъ устанавливаются въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на этихъ перпендикулярныхъ къ главнымъ путяхъ телѣжки.

Расположенія, указанныя въ первомъ случаѣ, Шмидтъ предпочитаетъ вторымъ, такъ какъ имѣется менѣе поворотныхъ круговъ, манипуляціи легче, вагоны цѣлыми составами могутъ быть поданы во внутрь погрузочной площади, подача вагоновъ къ различнымъ пунктамъ можетъ быть сдѣлана лошадьми и паровозами.

Въ группѣ путей, расположенныхъ у складовъ грузовъ въ навалку, требуется, по мнѣнію Шмидта, предоставить только возможность проѣзда съ подводами между путями, согласно чему требуются лишь должныя размѣры междупутій. На большихъ станціяхъ эта группа путей занимаетъ иногда значительную площадь. Къ ихъ взаимному расположенію могутъ быть примѣнены всѣ вышеприведенныя соображенія. Ширина междупутій, исходя изъ возможности разѣзда четырехъ подводъ, считается отъ 12 до 15 метровъ, причемъ должны быть кромѣ того предвидѣны отдѣльныя дороги для въѣзда и выѣзда и къ путямъ для погрузки и для выгрузки. Указанная группа путей унавалочныхъ складовъ раздѣляется на части отправленія и прибытія. Если каждая такая часть состоитъ изъ двухъ путей, то съ послѣднихъ производится грузка на водводы, склады же располагаются по обѣимъ сторонамъ ихъ. Если между указанными двумя путями расположены еще пути, то на нихъ убираются нагруженные или освобожденные съ крайнихъ путей вагоны, или держатся запасныя вагоны. Пути отдѣльныхъ маленькихъ частей группы заканчиваются тупиками или, что предпочтительнѣе, всѣ они соединяются особымъ рядомъ поворотныхъ круговъ между собою и съ сосѣдними маленькими группами.

Съ другого конца пути каждой малой группы соединяются въ одинъ путь, и эти послѣдніе идутъ нѣкоторое время параллельно одинъ другому, а затѣмъ сводятся вмѣстѣ въ одинъ общій путь или стрѣлочной улицей примыкають къ главнымъ путямъ. На станціяхъ, устроенныхъ по англійской системѣ, всѣ соединенія производятся при посредствѣ поворотныхъ круговъ *).

Для удобства выгрузки и погрузки пути рельсовые и колейные укладываются въ разныхъ уровняхъ.

Указывая, что перегрузочные пути необходимы на передаточныхъ станціяхъ, Шмидтъ ставитъ расположеніе ихъ въ связь съ передаточнымъ путемъ. Эта группа перегрузочныхъ путей съ промежуточными между ними платформами должна быть, по его мнѣнію, выдѣлена отъ путей проходныхъ и мѣстнаго движенія, не настолько однако, чтобы нарушить цѣльность работы станціи. При этомъ онъ указываетъ, что иногда устраиваются цѣлые перегрузочные склады и что особеннаго развитія достигаютъ перегрузочные пути на узловыхъ станціяхъ дорогъ разной колеи.

По отношенію расположенія на товарной станціи паровозныхъ станцій, водоснабженія, складовъ топлива и т. п. Шмидтъ оговариваетъ, что оно подчиняется тѣмъ же условіямъ, что и на пассажирскихъ станціяхъ, а именно — доступъ къ нимъ долженъ быть удобенъ и простъ и должна быть предвидѣна возможность развитія этихъ устройствъ въ будущемъ. На тѣхъ же условіяхъ, какъ и на пассажирскихъ станціяхъ, устраивается соединеніе путями и располагаются мастерскія и магазины.

Вблизи товарныхъ складовъ или мѣсть для этихъ складовъ устраиваются вѣсовые пути съ отдѣльнымъ вѣсовымъ помостомъ, соединеннымъ отъ прохода паровозовъ **). Обычно этотъ путь соединенъ только стрѣлками.

Колейныя дороги для подъѣзда и выѣзда должны быть раздѣлены, причемъ, въ зависимости отъ размѣровъ движенія, это раздѣленіе можетъ быть проведено и для разныхъ отдѣльныхъ группъ.

Изложивъ основанія для устройства товарныхъ станцій, предложенныя Шмидтомъ, мы перейдемъ теперь къ позднѣйшему на тотъ же предметъ взгляду германскихъ техниковъ, выраженному въ

*) Слѣдуетъ имѣть въ виду, что этотъ отзывъ данъ въ 1863 г. Изъ доклада Турнера Лондонскому Конгрессу, на который указывалось выше, видно, что взгляды въ Англій на этотъ вопросъ совершенно измѣнились.

***) Хотя въ послѣднее время имѣются вѣсовые помосты, допускающіе проходъ паровозовъ, тѣмъ не менѣе замѣчаніе это остается въ силѣ.

сочиненіи „Bahnhofs-Anlagen der Gegenwart“—въ отдѣлѣ о товарныхъ станціяхъ, обработанномъ г. Лейстнеромъ. Въ немъ мы опять встрѣтимся съ тѣми же почти взглядами, которые были высказаны Шмидтомъ.

„Самостоятельныя товарныя станціи“—говорить г. Лейстнеръ,—„располагаются или бокеъ-о-бокеъ съ пассажирскими станціями, или составляя продолженіе этихъ послѣднихъ, или же совершенно отдѣльно. На вновь устраиваемыхъ станціяхъ чаще всего встрѣчаемся съ послѣднимъ расположеніемъ ихъ относительно пассажирскихъ станцій, какъ въ виду дешевизны отчужденія, такъ и вслѣдствіе большихъ удобствъ будущаго ихъ развитія, что для товарныхъ станцій, въ виду прироста движенія, имѣетъ особо важное значеніе. Къ тому же расположеніе товарной станціи за райономъ застроенныхъ частей города выгодно въ видахъ большей легкости соединенія съ нею разныхъ фабрикъ, заводовъ, складовъ и пр. при посредствѣ особыхъ, частнаго или общаго пользованія вѣтвей.

Если представляется возможность обѣ станціи расположить непосредственно вблизи другъ друга, то вопросъ о расположеніи товарной станціи рядомъ или за пассажирскою рѣшается въ зависимости какъ отъ мѣстныхъ условій, такъ и отъ типа пассажирской станціи и условій работы на ней: расположить товарную станцію рядомъ съ пассажирскою возможно всего при проходномъ, боковомъ и островномъ типахъ и менѣе удобно при тупиковыхъ конечныхъ (заѣзжихъ) станціяхъ*), въ виду того, что послѣднія и безъ того стѣснены вслѣдствіе незначительности занимаемой ими площади при значительной ширинѣ ея, потребной для пассажирской станціи этого типа. Расположеніе товарной станціи за пассажирскою допустимо при любомъ типѣ этой послѣдней. При типѣ пассажирской станціи островной (или клинообразной) бываетъ однако, что расположеніе товарной станціи на территоріи, ограниченной пассажирскимъ зданіемъ и главными путями, или вовсе невозможно или весьма затруднительно къ выполненію, вслѣдствіе неизбежныхъ крутыхъ кривыхъ весьма малаго радіуса, неудобныхъ примыканій стрѣлками и пр. Но это взаимное расположеніе станцій иногда все-таки, хотя и рѣдко, встрѣчается, когда оба главные станціонные пути скоро и круто отходят другъ отъ друга и товарной станціи можетъ быть отведено соотвѣтственное мѣсто или между

*) Поперечныхъ съ обхватывающими крыльями или безъ нихъ, согласно поменклатурѣ типовъ станцій, принятой г. Шмидтомъ.

послѣдними и параллельно къ нимъ, или же расположивъ ее поперекъ **обоихъ главныхъ путей**. Товарныя станціи, расположенныя за **пасса-
жирскими** или же совершенно отдѣльно лежація, устраиваются совершенно самостоятельными и только должны имѣть удобное соединеніе или непосредственно съ пассажирскими станціями, или съ примыкающими къ послѣднимъ главными путями.

Узловыя станціи съ передачею вагоновъ, т. е. съ характеромъ передаточныхъ станцій, какъ ихъ и называетъ Лейстнеръ *),—а особенно тѣ, которыя состоятъ въ вѣдѣніи разныхъ управленій, нуждаются въ особыхъ товарныхъ станціяхъ для каждой изъ линій. При проходномъ боковомъ типѣ пассажирской станціи или даже при томъ же типѣ, но соединенномъ съ нею пассажирской станціей поперечнаго типа (тупиковой, заѣзжей), товарныя съ передачей вагоновъ станціи располагаются на противоположной пассажирскому зданію сторонѣ. При островномъ типѣ эти же товарныя станціи удобнѣе всего располагать такъ же, какъ и при боковыхъ станціяхъ, то есть рядомъ съ пассажирскими путями подлежащей линіи. При этомъ устраиваются, однако, особые передаточные пути, обычно въ углѣ между пассажирскою и товарною станціями. Если же такія станціи являются, вромѣ того, и конечными, то товарныя станціи устраиваются обыкновенно передъ пассажирскими и въ зависимости отъ мѣстныхъ условій располагаются или между обѣими линіями или съ наружной стороны этихъ послѣднихъ

Проходной (боковой) и островной типы станцій иногда дозволяютъ, по мнѣнію Лейстнера, устройство одной общей товарной станціи для линій, находящихся даже въ вѣдѣніи разныхъ управленій; при тупиковомъ же **) типѣ эта общая товарная станція будетъ неудачна вслѣдствіе неудобствъ расположенія и эксплуатаціи, и потому Лейстнеромъ такое расположеніе товарныхъ станцій не рекомендуется. Если устраиваются отдѣльныя товарныя станціи, то они должны быть соединены между собою надлежащимъ образомъ и расположены по возможности въ одномъ горизонтѣ, во избѣжаніе **крутыхъ** на соединительныхъ между ними вѣтвяхъ уклоновъ. Лейстнеръ указываетъ при этомъ на станціи во Франкфуртѣ, какъ на примѣръ общей пассажирской и отдѣльныхъ товарныхъ станцій для разныхъ направленій ***).

*) Слѣдуетъ имѣть при этомъ въ виду характеръ передачи на заграничныхъ дорогахъ отдѣльныхъ вагоновъ съ одной линіи на другую на срочный возвратъ, а не обмѣнъ сотнями вагоновъ, какъ у насъ.

**) Поперечномъ типѣ—по номенклатурѣ Шмидта.

***) Чертежъ помѣщенъ во II выпускѣ „Расположеніе путей на станціяхъ. Большія пассажирскія станціи“. Листъ X, черт. 43.

Планъ и устройство товарныхъ станцій, расположенныхъ отдѣльно, не находится въ какой-либо зависимости отъ типа и плана соответствующихъ пассажирскихъ станцій. Въ большихъ городахъ они устраиваются преимущественно тупикового типа, при которомъ легко дальнѣйшее развитіе ихъ по ширинѣ, которое обуславливается какъ расположеніемъ товарныхъ павгаузовъ и площадей для погрузки и выгрузки между отдѣльными группами параллельныхъ рельсовыхъ путей, такъ и тѣмъ обстоятельствомъ, что постепенное слитіе товарныхъ путей при примыканіи ихъ къ главнымъ путямъ происходитъ въ большинствѣ случаевъ только съ одной стороны, другая же заканчивается обыкновенно тупикомъ, что даетъ возможность при соответственномъ положеніи путей подойти по возможности ближе къ центру города, устройвъ притомъ между тупиковыми путями и примыкающими къ нимъ павгаузами платформы и колеиные пути для подъѣзда къ этимъ послѣднимъ. Тупиковые рельсовые пути имѣютъ еще ту выгоду, что ихъ можно утилизировать для постановки вагоновъ на всю ихъ длину.

Размѣръ товарныхъ станцій намѣчается какъ числомъ и длиною одновременно обращающихся на нихъ составовъ вагоновъ, такъ и количествомъ вагоновъ, предполагаемыхъ къ выгрузкѣ и погрузкѣ; длина же станцій зависитъ главнымъ образомъ только отъ наибольшей длины обращающихся составовъ. Главнѣйшее требованіе, предъявляемое къ товарной станціи, состоитъ въ удобствѣ подъѣздовъ къ ней. При значительной работѣ станціи требуется отдѣленіе дорогъ для подвоза товаровъ отъ таковыхъ для вывоза, и не только по отношенію подъѣзда къ самой станціи, но и по отношенію отдѣльныхъ ея частей (районовъ) или нѣкоторыхъ изъ нихъ только, предназначаемыхъ для опредѣленныхъ товаровъ.

Расположеніе путей должно быть такъ соображено, чтобы отдѣльныя ихъ группы, въ послѣдовательномъ порядкѣ и соответственно развитыя, располагались между главными путями и погрузочными площадями. Группы путей располагаютъ поэтому въ слѣдующемъ порядкѣ: сначала пути приѣмные и отправочные рядомъ съ главными путями и примыкая къ нимъ; затѣмъ идутъ пути составленія и разборки поѣздовъ съ соответствующими вытяжными путями; далѣе слѣдуютъ запасные пути для установки порожнихъ и для выставки отправляемыхъ вагоновъ и, наконецъ, пути для нагрузки и выгрузки. Лейстнеръ даже для станцій средняго значенія рекомендуетъ укладывать при каждомъ изъ погрузочныхъ путей, по крайней мѣрѣ, еще одинъ боковой запасный путь, для

установки на немъ вагоновъ, подлежащихъ нагрузкѣ или выгрузкѣ, въ случаѣ невозможности немедленной ихъ подачи на погрузные пути. По возможности слѣдуетъ стремиться къ тому, чтобы прибытіе поѣздовъ (или составовъ) и отправленіе ихъ со станціи были отдѣлены и независимы другъ отъ друга и чтобы составленіе и разборка составовъ или поѣздовъ, а равно и маневры, связанные съ подачею, нагрузкою и выгрузкою отдѣльныхъ вагоновъ, производились независимо отъ движенія поѣздовъ и возможно скорѣе и проще. Особенное вниманіе обращается, чтобы вытяжные пути были надлежащей длины и чтобы имѣлись проходные пути для свободнаго сообщенія и обмѣна подвижнымъ составомъ между отдѣльными частями станціи. Въ случаяхъ, когда значительные вагонные парки находятся въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ погрузными путями или когда сортировочная станція примыкаетъ къ мѣстной товарной станціи, возможно уменьшить протяженіе запасныхъ путей для установки на нихъ вагоновъ, назначаемыхъ къ погрузкѣ или выгрузкѣ. Пути для приѣма и выставки передачи, располагаемые между парками станцій двухъ отдѣльныхъ линій, или же между таковыми линій нормальной и узкой колеи, должны удобно примыкать къ каждой станціи и быть настолько развитыми, чтобы вмѣщать наибольшее количество одновременно назначаемыхъ для передачи вагоновъ.

Товарныя станціи должны быть раздѣлены на отдѣльныя части по роду получаемыхъ или отправляемыхъ товаровъ, причемъ на большихъ товарныхъ станціяхъ проведено болѣе или менѣе рѣзко раздѣленіе между раіонами ихъ, предназначенными какъ для отдѣльныхъ, такъ и для повагонныхъ отправокъ *), а также и для отправки скота.

Станціи для отдѣльныхъ отправокъ и пути и дворы при нихъ.

Указанные грузы въ періоды времени отъ ихъ приѣма до отправки, а равно отъ ихъ прибытія до выдачи, должны храниться въ закрытомъ и удобномъ помѣщеніи, что приводитъ къ необходимости устройства товарныхъ пакгаузовъ (складовъ), которые въ зависимости отъ срочности доставки поступающихъ въ нихъ гру-

*) На заграничныхъ дорогахъ повагонныя отправки, кромѣ навалочныхъ грузовъ, очень рѣдки. Лишь въ Австро-Венгріи, гдѣ производится отправка хлѣбныхъ грузовъ большими партіями, приходится встрѣчаться съ такими же по отношенію этихъ грузовъ требованіями, какъ и у насъ.

зовъ раздѣляются на пакгаузы для грузовъ большой и малой скорости. Пакгаузы для перваго рода грузовъ устраиваются зачастую непосредственно около пассажирской станціи, о чемъ было уже ранѣе упомянуто, причемъ на большихъ станціяхъ они вмѣстѣ съ прилежащими къ нимъ погрузными и запасными путями могутъ занять особый районъ *), который (по мнѣнію Лейстнера) долженъ быть расположенъ въ той части товарной станціи, которая примыкаетъ къ пассажирской станціи. Въ зависимости отъ размѣровъ движенія и своего назначенія, они могутъ раздѣляться на пакгаузы: для отправляемыхъ и принимаемыхъ грузовъ, для легковоспламеняемыхъ грузовъ, на перегрузочные для товаровъ, передаваемыхъ съ одной дороги на другую съ перегрузкою ихъ, на таможенные пакгаузы и т. п. Около пакгаузовъ располагаются рельсовые пути для нагрузки товаровъ съ путями соединительными, и запасными для постановки прибывшихъ вагоновъ и выставки отправляемыхъ, а равно поворотные круги, платформы со вѣздами, подъемные краны, колесныя дороги и т. д. Расположеніе всѣхъ этихъ путей и устройствъ зависитъ отъ расположенія погрузныхъ платформъ, пакгаузовъ **) и прилегающихъ къ нимъ погрузочныхъ путей по отношенію къ путямъ пріемнымъ. Различаютъ продольное, поперечное и косое расположеніе пакгаузовъ, причемъ первое раздѣляется въ свою очередь на слѣдующія три схемы: 1) когда погрузный путь находится съ одной, а погрузный дворъ—съ другой продольной стороны пакгауза, 2) когда погрузный путь расположенъ внутри, а погрузный дворъ—снаружи пакгауза и 3) когда погрузный путь и погрузный дворъ находятся внутри пакгауза.

Встрѣчаются, однако, и иныя расположенія.

Продольное расположеніе пакгаузовъ вдоль путей. 1. Погрузный путь и погрузный дворъ расположены снаружи пакгаузовъ (фиг. 1). Расположеніе это, весьма обычное въ Германіи и Австріи ***), встрѣчается иногда въ Англіи и Франціи. При слабой работѣ станціи достаточно одного пакгауза съ устройствомъ съ одной его стороны погрузного пути, а съ другой товарнаго двора. При сравнительно бойкой работѣ слѣдуетъ имѣть уже особые пакгаузы для прибывающихъ и отправляемыхъ грузовъ.

*) На пассажирскихъ станціяхъ въ Парижѣ эти станціи для товаровъ большой скорости ничего общаго съ товарною станціей не имѣютъ.

**) Говоря о расположеніи пакгаузовъ относительно путей, мы имѣемъ въ виду не только обычные пакгаузы, но и многоэтажные склады, а равно крытыя и открытыя платформы.

***) Обычное и у насъ, въ Россіи.

Пакгаузы эти, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, располагаются другъ противъ друга, причемъ или общій погрузный дворъ помѣщается между ними, а погрузные рельсовые пути снаружи ихъ, или же послѣдніе располагаются внутри между пакгаузами (фиг. 2), а товарные дворы и колеиныя къ нимъ дороги съ внѣшней стороны.

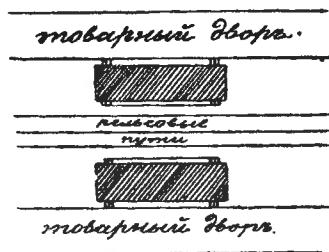
Когда требуется устройство многихъ пакгаузовъ, они устанавливаются обыкновенно рядами, причемъ можно устроить или два продольныхъ ихъ ряда—одинъ изъ пакгаузовъ, предназначенныхъ для отправления, а другой для прибытія, и размѣстить эти ряды согласно схемъ только что приведенныхъ, или же расположить пакгаузы прибытія и отправления послѣдовательно одинъ около другого въ видѣ ряда ихъ, расположеннаго поперечно относительно путей, а не вдоль послѣднихъ, и съ отвѣтвленіемъ отъ нихъ къ каждому пакгаузу. Последнее расположеніе примѣняется иногда съ тѣмъ видоизмѣненіемъ, что одна половина пакгауза предназначается для прибывающихъ грузовъ, а другая для отправляемыхъ, что удобно въ томъ отношеніи, что пути прибытія и пути отправления могутъ быть отдѣлены другъ отъ друга. Расположеніе пакгаузовъ попеременно (пакгаузъ прибытія и затѣмъ пакгаузъ отправления) имѣетъ съ другой стороны то удобство, что вагоны, разгружаемые у одного изъ нихъ, скоро и легко могутъ быть переданы для нагрузки къ другому, напротивъ расположенному пакгаузу.

При бойкой работѣ путь, расположенный рядомъ съ пакгаузнымъ путемъ, можетъ быть утилизированъ иногда также какъ погрузной, если погружаемые предметы возможно проносить черезъ вагоны, стоящіе на первомъ пути, причемъ иногда бываетъ выгодно устроить между обоими этими путями еще особую погрузную платформу.

Въ видахъ скорѣйшаго и удобнаго оборота вагоновъ на этихъ путяхъ, особое вниманіе должно быть обращено на удобное соединеніе погрузнаго пути съ путями пріемными и для выставки ваго-



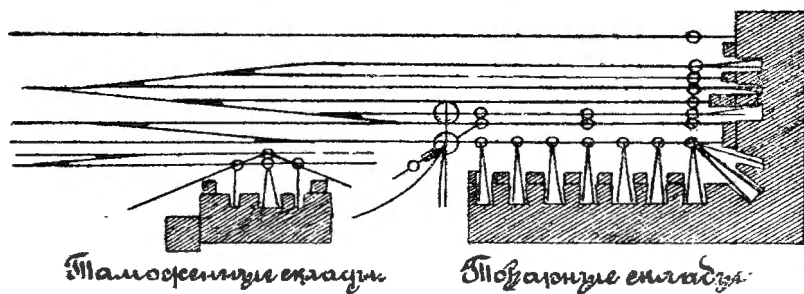
Фиг. 1. Продольное расположеніе пакгаузовъ. Между ними товарный дворъ.



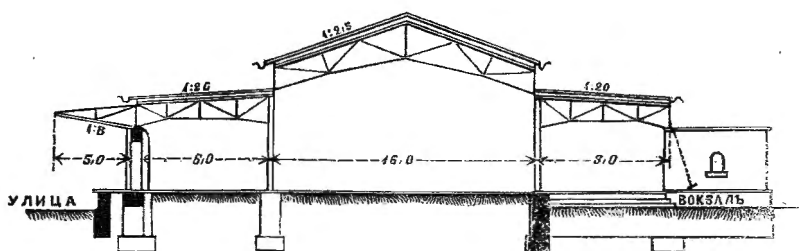
Фиг. 2. Продольное расположеніе пакгаузовъ. Между ними рельсовые пути.

новъ. Для этой цѣли особенно выгодно укладывать на пакгауз-ныхъ путяхъ перекрестные переводы. Располагая пакгаузы продольными рядами, весьма удобно устраивать каждый послѣдующій пакгаузъ, отступя отъ предыдущаго на ширину, равную разстоянію между осями двухъ сосѣднихъ путей, т. е. располагать его около особаго для него погрузочнаго пути, примѣняя ступенчатое расположеніе пакгаузовъ. Подача и уборка отдѣльныхъ вагоновъ достигается еще легче при посредствѣ поворотныхъ круговъ или передвижныхъ телѣжекъ, передающихъ вагоны или движущихся съ

Фиг. 3. Товарная станція Франкфуртъ на Майнѣ.



Фиг. 3а. Планъ.



Фиг. 3б. Поперечный разрѣзъ.

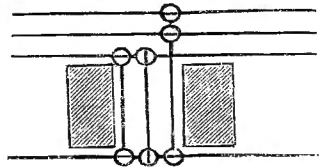
ними по особымъ путямъ, расположеннымъ перпендикулярно къ выставочнымъ путямъ. На фиг. 3-й представленъ планъ товарной станціи во Франкфуртѣ-на-Майнѣ. Передъ товарной станціей (со складами) на 1 и 3 пути установлены два поворотныхъ круга большихъ размѣровъ для большихъ вагоновъ. Примѣненіемъ косыхъ соединеній между первымъ и вторымъ путями число круговъ уменьшено, и тѣмъ не менѣе каждый вагонъ можетъ быть поданъ и взятъ отъ любого мѣста выгрузки или нагрузки въ пакгаузѣ. Поворотъ круговъ дѣлается при посредствѣ гидравлическихъ поворотныхъ крановъ и поворотныхъ шкивовъ по англійскому типу.

2. Пакгаузы съ внутреннимъ погрузнымъ путемъ, причеиъ погрузный дворъ расположенъ снаружи. Этотъ типъ встрѣчается главнымъ образомъ во Франціи и Италіи. Основанія для расположенія пакгаузовъ и соединенія погрузныхъ путей съ остальными путями и проч. тѣ же, что и въ только что разсмотрѣнномъ первомъ типѣ.

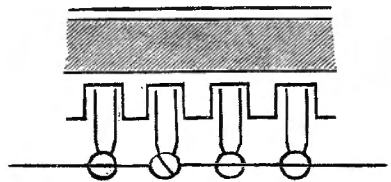
3. Погрузный путь, равно и погрузный дворъ расположены внутри пакгауза (склада)—расположеніе, преимущественно встрѣчаемое въ Англіи, и на основаніяхъ, о которыхъ будетъ подробно ниже указано.

Въ послѣднемъ типѣ соединеніе пакгаузныхъ путей между собою, а равно съ внутренними и наружными путями производится какъ стрѣлками, такъ и при посредствѣ поворотныхъ круговъ или передвижныхъ тележекъ, иногда и тѣми и другими одновременно. При недостаткѣ площади для устройства товарной станціи, что особенно часто встрѣчается въ большихъ городахъ, гдѣ отчужденіе очень дорого,—товарная станція устраивается въ видѣ многоэтажнаго зданія, со складами и путями въ каждомъ этажѣ, причеиъ вагоны съ одного этажа въ другой передаются особыми вагонными элеваторами. Высокая, однако, стоимость такихъ устройствъ и ихъ обслуживанія служитъ препятствіемъ къ ихъ распространенію.

Расположеніе пакгаузовъ и погрузныхъ путей перпендикулярно къ путямъ подачи вагоновъ. Расположеніе это раздѣляется на два вида: а) или пакгаузъ расположенъ длинной стороной съ погрузными къ ней путями перпендикулярно къ путямъ подачи вагоновъ (фиг. 4), или б) пакгаузъ расположенъ параллельно путямъ подачи вагоновъ, но имѣетъ рядъ зубчатыхъ выступающихъ короткихъ погрузныхъ платформъ (фиг. 5), съ погрузными у нихъ путями, расположенными перпендикулярно путямъ подачи вагоновъ. Иногда эти погрузные пути проведены и внутрь пакгауза (фиг. 3). Первый типъ встрѣчается часто, послѣдній—рѣже. Въ обоихъ типахъ погрузные пути соединены съ путями для подачи и уборки вагоновъ поворотными кругами. Примѣненіе ихъ требуетъ, однако, уве-



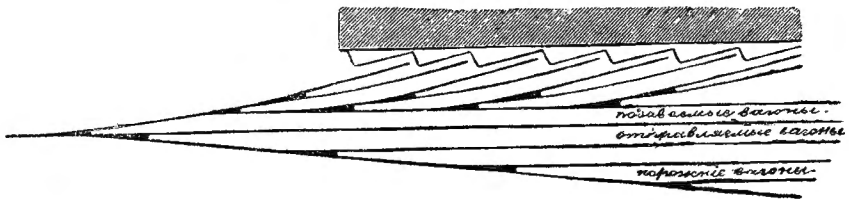
Фиг. 4. Перпендикулярное къ вѣтвямъ расположеніе пакгаузовъ.



Фиг. 5. Пакгаузъ съ выступающими платформами.

личенія ширины междупутія на случай длинныхъ товарныхъ вагоновъ, что повышаетъ стоимость устройства станцій, требуя большой площади. На англійскихъ станціяхъ пакгаузныя пути представляютъ обыкновенно продолженіе сортировочныхъ путей, причемъ какъ между собою, такъ и съ сосѣдними съ ними погрузными путями соединяются отдѣльными рядами поворотныхъ круговъ.

Косое расположеніе пакгаузовъ относительно путей подачи къ нимъ вагоновъ. Продольное расположеніе пакгаузовъ и примѣненіе соединеній стрѣлками представляетъ то неудобство, что въ случаѣ подачи или уборки вагона съ погрузного пути необходимо передвигать всѣ вагоны, находящіеся на этомъ пути между стрѣлками. Необходимость подать разомъ всѣ вагоны и убрать ихъ только лишь тогда, когда они нагружены или разгружены, очень замедляетъ работу. Расположеніе-же пакгаузовъ перпендикулярно къ



Фиг. 6. Косое расположеніе погрузныхъ платформъ.

путямъ подачи вагоновъ требуетъ устройства поворотныхъ круговъ и передвижки вагоновъ по одному въ-ручную или лошадьми. За послѣднее время избѣгаютъ этихъ неудобствъ, примѣняя нерѣдко съ большимъ успѣхомъ косое расположеніе погрузныхъ платформъ (фиг. 6) у пакгаузовъ.

Въ зависимости отъ длины и расположенія путей въ зубцахъ платформы, въ каждомъ изъ нихъ можетъ помѣститься отъ одного до трехъ вагоновъ. Удобнымъ расположеніемъ погрузныхъ путей, платформъ и дворовъ, а равно уменьшеніемъ срока храненія груза можетъ быть достигнуто уменьшеніе площади товарной станціи. Весьма полезно, примѣняясь къ мѣстнымъ обычаямъ, приурочивать работу по подачѣ, уборкѣ, нагрузкѣ и выгрузкѣ къ опредѣленнымъ часамъ дня и даже ночи, что обычно въ Англіи. Послѣднее условіе вызвано тамъ необходимостью разборки прибывающихъ ночью грузовъ съ тѣмъ, чтобы они были уже выданы раннимъ утромъ, на примѣръ въ случаяхъ доставки въ большіе города молока, овощей, скоропортящейся рыбы и прочихъ грузовъ, потребляемыхъ обычно

въ день ихъ прибытія. На случай долгаго храненія грузовъ устраиваются независимо отъ товарной станціи или на ней же (Англія) особые товарные склады.

Товарныя станціи для повагонныхъ отправокъ и навалочныхъ грузовъ.

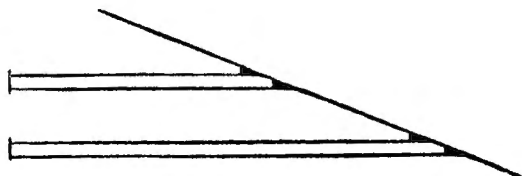
Такой грузъ, какъ камень, дѣсь, уголь, руда и т., п. не нуждается въ прикрытіи и потому можетъ быть сложенъ на открытомъ мѣстѣ. Склады этихъ грузовъ располагаются у погрузныхъ путей такъ, чтобы вагоны могли быть легко нагружаемы и разгружаемы. Ихъ располагаютъ или въ уровень съ рельсами, или выше въ видѣ платформъ, или ниже, смотря по назначенію этихъ складовъ для полученія этихъ грузовъ со стороны и нагрузки ихъ въ вагоны или обратно. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ специальныхъ мѣстныхъ условий или особенностей груза можетъ явиться потребность устройства оградъ или покрытія навѣсами. Для нагрузки тяжѣлыхъ предметовъ требуется устройство передвижныхъ или постоянныхъ поворотныхъ подъемныхъ крановъ или же иныхъ приспособленій. Особое вниманіе надлежитъ обратить на расположеніе по возможности товарныхъ станцій какъ для отдѣльныхъ отправокъ, такъ и для повагонныхъ грузовъ, на одной сторонѣ главныхъ путей, чтобы избѣжать увеличенія числа пересѣченій главныхъ путей при передачѣ вагоновъ съ одной изъ нихъ на другую.

Расположеніе погрузныхъ путей бываетъ продольное или поперечное. Первое примѣняется при значительной площади, послѣднее же при неправильномъ видѣ площади товарной станціи или значительной ширинѣ ея территоріи, чтобы наилучшимъ образомъ использовать дорогу по стоимости территорію станціи,—обычное условіе большихъ городовъ. Первое расположеніе погрузныхъ путей удобно для надзора и выгодно при бойкомъ движеніи, такъ какъ оно допускаетъ подачу и уборку паровозами и за одинъ разъ значительнаго числа вагоновъ. Погрузные пути отдѣляются отъ соединительнаго пути группами въ 1—3 пути, между которыми располагаются погрузные дворы. Эти погрузные пути заканчиваются упорами или поворотными кругами (фиг. 7 и 8). При слабомъ движеніи достаточно одного пути, съ погрузкою съ него въ обѣ стороны.

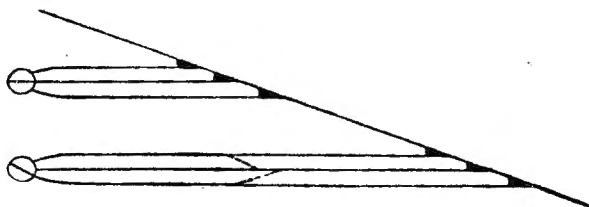
При расположеніи путей, указанномъ на фигурѣ 7-ой, возможно раздѣленіе прибывающихъ и отправляемыхъ грузовъ; расположеніе

это встрѣчается довольно часто. Для утилизаціи путей удобнѣе всего большее число группъ, а слѣдовательно и путей, при небольшой длинѣ послѣднихъ.

При расположеніи путей группами въ три пути (фиг. 8-я) средній путь служитъ для выкидки вагоновъ, а также въ случаяхъ необходимости и для перегрузки; онъ соединяется обычно съ сосѣдними путями поворотнымъ кругомъ. Выводъ отдѣльныхъ вагоновъ, однако, затруднителенъ, почему это расположеніе въ послѣднее время мало примѣняется. Если пути очень длинны, весьма полезно средній путь соединить ступицами съ обоими сосѣдними погрузными путями на половинѣ ихъ длины въ цѣляхъ облегченія вывода от-



Фиг. 7. Погрузные пути, заканчивающіеся упорами

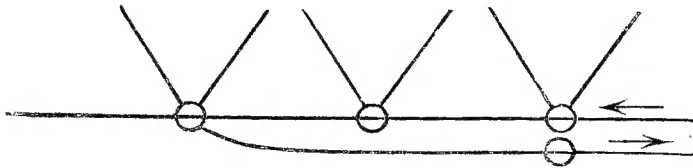


Фиг. 8. Погрузные пути, заканчивающіеся поворотными кругами.

дѣльныхъ вагоновъ или группъ ихъ. Въ цѣляхъ удобствъ нагрузки не стѣсняя проѣзда подводъ, ширина междупутія у двухъ группъ т. е. погрузного двора, должна быть не менѣе 13 метровъ. Лучш ширину эту брать въ 16-18 метровъ или даже большую, въ зависи мости отъ принятаго для нагрузки способа установки телѣгъ попе рекъ или же вдоль погрузныхъ путей. При большой длинѣ продольныхъ погрузныхъ путей рекомендуется черезъ каждыя 100 метровъ устраивать для телѣгъ переѣзды въ уровень рельсовъ. Пересѣченіе же рельсовыми погрузными путями главной подъѣздной дороги къ наволочной станціи не допускается, въ виду задержекъ въ движеніи. Если нѣтъ возможности избѣгнуть пересѣченія путей означенною дорогою, послѣдняя проводится надъ или подъ погрузными путями. Послѣднее предпочтительнѣе, такъ какъ при путепроводѣ

подъемъ для подвода выше; къ тому путепроводъ прикрываетъ собою пути и мѣшаетъ видѣть передвиженія на нихъ.

Погрузные пути съ поперечнымъ расположеніемъ (фиг. 9) образуютъ обыкновенно съ путями подачи вагоновъ углы въ точкахъ расположенія поворотныхъ круговъ. Передвижныя телѣжки рѣдко примѣняются при поперечномъ расположеніи погрузныхъ путей. Расположеніе это допускаетъ большую свободу въ перемѣщеніи отдѣльныхъ вагоновъ, неудобство его заключается въ невозможности пользоваться постоянно для маневровъ паровозами. Расположеніе съ поворотными кругами примѣнимо въ мѣстахъ, неудобныхъ для указанныхъ выше другого рода устройствъ и осо-



Фиг. 9. Поперечные погрузные пути.

бенно въ случаяхъ желанія воспользоваться неудобными для иныхъ устройствъ площадями при значительной дороговизнѣ отчужденія земель.

Станціи для скота.

Если станція отправляетъ или на станцію прибываетъ скоть въ незначительномъ количествѣ и не очень часто, то нагрузка и выгрузка его можетъ быть сдѣлана при посредствѣ обычныхъ устройствъ, имѣющихся на товарныхъ станціяхъ для отдѣльныхъ отправокъ, или же при посредствѣ особыхъ погрузныхъ для скота платформъ. При бойкой и постоянной работѣ нужны уже особыя устройства какъ для нагрузки скота, такъ и для болѣе или менѣе продолжительнаго пребыванія послѣдняго на станціи. Большіе города устраиваютъ поэтому особыя станціи для скота. Манипуляціи во отправкѣ скота требуютъ при этомъ особыхъ помѣщеній *) Помѣщенія эти (дворы для скота) частью покрываются навѣсами, частью остаются открытыми, — во всякомъ случаѣ они всегда прочно ограждены.

Дворъ для скота примыкаетъ непосредственно къ погрузной платформѣ и снабженъ особыми воротами какъ для впуска, такъ

*) Въ Россіи скоть подвергается при отправкѣ еще и ветеринарному осмотру, почему станціи должны имѣть соотвѣтствующія приспособленія съ помѣщеніемъ для больныхъ животныхъ, путями для дезинфекціи вагоновъ послѣ перевозки и т. п.

и для выпуска скота. Въ случаѣ, если скотъ находится долгое время во дворѣ, надъ послѣднимъ устраивается навѣсъ, причемъ этотъ крытый дворъ раздѣляется на нѣсколько отдѣленій, снабжаемыхъ ящиками для корма, располагаемыми у стѣнъ и въ другихъ мѣстахъ, колодцами и иными устройствами для кормленія и водопоя скота. Если выпускъ скота въ опредѣленные помѣщенія трудно сдѣлать немедленно, что случается, напримѣръ, въ случаѣ прибытія его съ ночными поѣздами, то часть двора устраивается открытою и предназначена для временнаго помѣщенія скота. Платформа у погрузныхъ путей, съ которой погружается скотъ въ вагоны, устраивается обыкновенно на высотѣ пола вагоновъ, когда же послѣдніе многоэтажные, какъ, напримѣръ, употребляемые для перевозки мелкаго скота, то высота платформы дѣлается на высотѣ пола верхняго этажа вагоновъ. Когда устраивается много большихъ платформъ для погрузки скота, то требуется уложить по крайней мѣрѣ три продольныхъ пути, изъ которыхъ одинъ можетъ быть тупиковымъ. Длина ихъ должна быть не менѣе, какъ на 20 вагонныхъ осей. Платформы должны быть ограждены заборомъ, что крайне необходимо при отправкѣ мелкаго скота. Къ особымъ устройствамъ станцій для скота слѣдуетъ еще отнести помѣщенія для отбросовъ, навоза и пр., а также приспособленія для обеззараживанія и чистки скотскихъ вагоновъ, наконецъ—водопой, приспособленія для согрѣванія воды и т. п.

Характеръ работъ германскихъ станцій. Частыя перегрузки поштучныхъ грузовъ, сборные вагоны. Пакгаузы, приспособленные для такихъ грузовъ.

Расположеніе рельсовыхъ и колежныхъ путей внутри и около пакгаузовъ или складовъ составило между прочимъ предметъ изслѣдованія г. Фентена, помѣстившаго въ „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ за 1892 г. статью по этому предмету, изъ которой мы приведемъ соотвѣтствующее извлеченіе *).

Въ былое время, говорить Фентенъ, помѣщенія для грузовъ, отправляемыхъ не въ навалку, обыкновенно устраивались рядомъ съ пассажирскимъ зданіемъ, иногда въ уровень съ поверхностью товарнаго двора, и не имѣли при себѣ путей. Грузы непосредственно изъ вагоновъ переносились въ складочныя помѣщенія и

*) Замѣтимъ, что въ этомъ извлеченіи мы не измѣняли описанія характера и рода работы въ пакгаузахъ, присущихъ нѣмецкимъ дорогамъ и отличающихся отъ таковыхъ на нашихъ дорогахъ.

обратно; иногда прибѣгали къ перевозкѣ ихъ при посредствѣ тачекъ. Спеціальныхъ устройствъ для нагрузки и выгрузки не имѣлось, и для погрузки особо тяжелыхъ предметовъ требовалась помощь значительнаго числа рабочихъ, почему бывали случаи непогрузки въ теченіе нѣсколькихъ дней болѣе грузныхъ вещей.

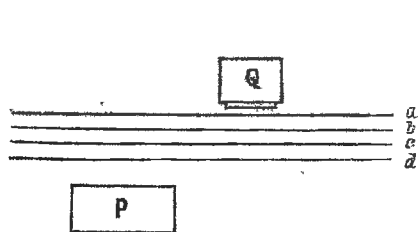
Не смотря на эти неудобства, въ вѣроятнo видахъ болѣе дешевой стоимости дорогъ, преимущественно второстепеннаго значенія, нерѣдко все-таки возвращались къ подобнымъ типамъ, испытывая, понятно, тѣ же неудобства и затрудненія. Нельзя, однако, не признать, что расположеніе складочныхъ мѣстъ (пакгаузовъ) на сторонѣ пассажирскаго зданія и въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ нимъ представляетъ неоспоримыя выгоды, такъ какъ сношеніе съ публикою производится въ одномъ мѣстѣ, всегда имѣется подъ рукою кто-либо изъ агентовъ для принятія подвезеннаго груза или выдачи прибывшихъ товаровъ, пакгаузъ находится подъ непосредственнымъ надзоромъ и избѣгается переходъ публики черезъ пути.

Указанное расположеніе, однако, неудобно для непосредственной и удобной нагрузки товаровъ съ платформы пакгауза въ вагоны и обратно.

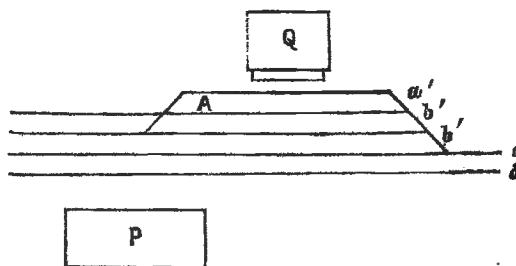
Тупиковый путь, подведенный къ складочному помѣщенію, не принесетъ особой пользы, во-первыхъ потому, что на многихъ, преимущественно малыхъ станціяхъ рѣдко встрѣчается необходимость выгрузки и нагрузки грузовъ, занимающихъ цѣлые вагоны, и, вторыхъ, потому, что путь, служащій обыкновенно для нагрузки вагоновъ, будетъ большею частью занятъ поданными для сего вагонами. Для догрузки же товарами сборныхъ вагоновъ, находящихся въ поѣздѣ, подобный путь не имѣетъ значенія. Поэтому въ тѣхъ случаяхъ, когда не представляется возможности уложить путь такимъ образомъ, чтобы поѣзда, проходя по немъ, могли бы подойти къ складочному помѣщенію, слѣдуетъ позаботиться объ устройствѣ должнаго сообщенія между складочнымъ помѣщеніемъ и поѣздомъ, остановившимся на сквозномъ пути. Достигнуть этого возможно при посредствѣ передвижной телѣжки, которую возможно подводить подъ полъ пакгауза, или же располагая эту передвижную телѣжку съ короткой боковой стороны пакгауза. Вращающіеся на петляхъ бока телѣжки даютъ возможность удобнаго перегруза и при разности горизонта телѣжки, пола пакгауза и пола вагона. Такого рода устройство съ передвижными телѣжками и съ высоко приподнятымъ поломъ пакгаузовъ слѣдовало бы примѣнять всегда на малыхъ и преимущественно второстепенныхъ станціяхъ, главнымъ

образомъ въ виду того, что на нихъ чаще всего приходится встрѣчаться съ недостаткомъ рукъ для выгрузки и нагрузки товаровъ, такъ что нѣкоторые грузы остаются неубранными *).

На станціяхъ большихъ размѣровъ вышеприведенное расположеніе пакгауза и погрузочныхъ путей со стороны пассажирскаго зданія оказывается уже неудовлетворительнымъ, и большею частью отъ такого расположенія складочныхъ мѣстъ отказались вслѣдствіе того, что расположеніе это представляетъ большія затрудненія при дальнѣйшемъ расширеніи станціи и увеличивающемся движеніи. Въ такихъ случаяхъ какъ товарный пакгаузъ, такъ и погрузные пути располагаются обыкновенно на сторонѣ, противоположной пассажирскому зданію, причемъ товарный пакгаузъ ставится около погру-



Фиг. 10. Товарный пакгаузъ (Q) поставленъ около погрузочнаго пути (a), b—путь для установки вагоновъ, c и d связные пути, главные или иные.



Фиг. 11. Товарный пакгаузъ (Q) поставленъ около спеціального пакгаузнаго пути (a'), b'—пути для установки вагоновъ, c и d связные пути.

зочнаго пути (фиг. 10) или же около спеціального пакгаузнаго пути (фиг. 11). Часть погрузнаго пути, прилегающаго къ пакгаузу, (фиг. 11) должна быть при посредствѣ стрѣлокъ соединена съ путямъ для установки вагоновъ **) такимъ способомъ, чтобы товарный поѣздъ могъ быть подавъ къ пакгаузу или же отведенъ отъ него, не затрудняя нагрузку и выгрузку на остальной части погрузнаго пути. На части A (фиг. 11) при подобномъ расположеніи можетъ быть удобно расположенъ вѣсовой помостъ. Рациональное расположеніе товарныхъ пакгаузовъ представляетъ уже серьезныя затрудненія на большихъ станціяхъ, особенно въ тѣхъ

*) Замѣчаніе это вѣрно, когда для такихъ работъ не имѣется возможности или считается неэкономичнымъ нанимать особыхъ поденныхъ рабочихъ. У насъ подобное положеніе дѣла не имѣетъ мѣста, и всякій грузъ, требующій и большого числа рабочихъ, будетъ нагруженъ по желанію.

**) Подаваемыхъ подъ нагрузку и выгрузку или выставляемыхъ на путь послѣ этихъ манипуляцій.

случаяхъ, когда одновременно съ большимъ мѣстнымъ сообщеніемъ развито и перегрузочное сообщеніе. Въ этихъ случаяхъ потребности возрастаютъ весьма быстро съ увеличеніемъ сообщенія, и товарнымъ пакгаузамъ приходится придавать такіе размѣры, при которыхъ дѣйствительность надзора уменьшается и присмотръ за дѣятельностью ихъ становится фиктивнымъ. Чтобы ослабить или устранить испытываемыя неудобства, стремились къ полному отдѣленію выдачи, приѣма и перегрузки товаровъ, но этимъ вызывались такія затрудненія, что являлось сомнительнымъ, насколько предположенное полное раздѣленіе указанныхъ операцій окажется выгоднымъ.

На большихъ станціяхъ, гдѣ не происходитъ перегрузка товаровъ, отдѣленіе операцій съ прибывающими товарами отъ операцій съ отправляемыми во всякомъ случаѣ окажется выгоднымъ. Къ этому разряду слѣдуетъ отнести и всѣ станціи съ большимъ движеніемъ, на которыхъ невозможно соединить мѣстное сообщеніе съ перегрузочнымъ по особымъ мѣстнымъ обстоятельствамъ.

Пакгаузы для приѣма и отправленія товаровъ представляютъ обыкновенно длинныя узкіе навѣсы, и работа въ нихъ производится простымъ и дешевымъ способомъ. При выгрузкѣ товаръ выкладывается на платформѣ въ томъ мѣстѣ, у котораго сталь предназначенный для выгрузки вагонъ.—Вся платформа раздѣлена номерами на части, и при выгрузкѣ обозначается на накладной номеръ отдѣленія, въ которомъ помѣщенъ грузъ.—Розыскъ товара при выдачѣ его получателю этимъ весьма облегчается, успешность работы увеличивается втрое въ сравненіи съ тѣмъ порядкомъ, когда товаръ изъ вагона долженъ быть выгружаемъ и складываемъ въ определенныхъ мѣстахъ пакгауза. Порядокъ этотъ представляетъ однако для получателей иногда серіозныя неудобства, ибо имъ приходится получать товаръ нерѣдко въ десяти различныхъ мѣстахъ и подѣзжать съ фурами то къ одному, то къ другому мѣсту пакгауза; неудобства эти увеличиваются, когда получатель обязанъ самъ перемѣщать товаръ въ предѣлахъ стѣнъ пакгауза. Одно уже присутствіе и работа въ пакгаузѣ постороннихъ лицъ указываетъ на неудобство этой системы, не смотря на то, что при этомъ способѣ достигается экономія рабочей силы.

Выгоднымъ въ смыслѣ расхода на рабочую силу является продолжное расположеніе пакгауза со стороны отхода поѣзда, такъ какъ и въ данномъ случаѣ можно воспользоваться рабочей силою за счетъ отправителей, подвозящихъ товаръ къ пакгаузамъ. Въ сторону пути пакгаузъ раздѣляется тогда на части, соответствующія на-

правленіямъ поѣздовъ и въ порядкѣ отправления таковыхъ (фиг. 12, см. виже). Положимъ, что первый поѣздъ идетъ по направленію А, второй въ В, и т. д. Со стороны двора отводится столько мѣстъ приѣма товаровъ, сколько имѣется направленной поѣздовъ, такъ что I отдѣленіе назначается для приѣма товаровъ только для направленія А, II-ое для В и т. д. Отъ отправителей поэтому требуется, чтобы они подѣзжали съ подводами отъ одного мѣста приѣма въ другому, или же чтобы они нагружали товаръ на тачки и подвозили его въ пакгаузъ къ указаннымъ мѣстамъ. Порядокъ этотъ представляетъ однако тѣ же неудобства, какъ и развозка товаровъ посторонними лицами въ районѣ пакгауза. Устанавливать поэтому этотъ порядокъ въ мѣстахъ, гдѣ эти устройства не введены издавна и сдѣлались какъ бы обычными,—не слѣдуетъ. Выше было уже указано, что подобнымъ устройствомъ достигается экономія въ затратѣ рабочей силы со стороны дороги, удобство надзора и возможность работать менѣе опытными агентами и рабочими, но кромѣ того слѣдуетъ имѣть въ виду болѣе правильное распредѣленіе товаровъ въ пакгаузѣ и болѣе рѣдкіе поэтому случаи ихъ утери, со всѣми нежелательными отъ сего послѣдствіями, какъ для дороги, такъ и для публики, за счетъ которой достигается и экономія затраты на рабочую силу согласно вышеизложенному. Невольно возникаетъ вопросъ, слѣдуетъ ли поощрять устройства этого рода, особенно при устройствѣ вновь или переустройствѣ станцій. На отрицательное рѣшеніе поставленнаго вопроса наводитъ и то обстоятельство, что предполагаемая экономія должна быть значительно сокращена. Ясно, что работы по приѣму и выдачѣ, погрузкѣ и выгрузкѣ товаровъ не могутъ производиться такимъ образомъ, чтобы артель рабочихъ занята была въ теченіе цѣлаго дня, если исключить тѣ моменты, когда случается накопленіе товаровъ. Последнее вызывается иногда тѣмъ обстоятельствомъ, что товаръ, прибывшій вечеромъ и ночью, почему-либо остался не выгруженнымъ до утра, т. е. при неимѣннн ночной работы. Последнее, однако, можетъ вызвать скопленіе какъ вагоновъ, такъ и грузовъ, выгрузка которыхъ можетъ занять работу цѣлаго дня, вызывая въ то же время какъ большее замедленіе въ выдачѣ, приѣмѣ, погрузкѣ и отпращиваніи товаровъ, такъ и излишній простой вагоновъ. Когда же пакгаузы для отпращиванія и приѣма товаровъ объединены, то за разгрузкой вагоновъ опредѣленнаго поѣзда можетъ быть произведена тѣми же рабочими нагрузка отпращиваемыхъ вагоновъ, что регулируетъ и удешевляетъ работу по нагрузкѣ и выгрузкѣ. Раздѣленіе этихъ операций имѣетъ

послѣдствіемъ то обстоятельство, что прибывшій вагонъ по разгрузкѣ и выгрузкѣ долженъ быть взятъ отъ платформы. Уборка же его при длинныхъ пакгаузныхъ путяхъ можетъ производиться только въ опредѣленные періоды, такъ какъ иначе это пріостановило бы работу по выгрузкѣ другихъ вагоновъ. Въ такихъ случаяхъ вагонъ простаиваетъ у платформы болѣе времени, чѣмъ слѣдуетъ. По уборкѣ вагона слѣдуетъ позаботиться о дальнѣйшемъ его использованіи, почему онъ или включается въ поѣздъ порожнимъ и убирается со станціи неиспользованнымъ, или же направляется для разгрузки въ районы отправленія или перегрузки товаровъ, гдѣ онъ все таки не можетъ быть поданъ тотчасъ подъ нагрузку прежде, чѣмъ будутъ погружены и убраны поданные подъ погрузку ранѣе имѣвшіеся подъ руками вагоны, почему и тутъ является нѣкоторый непроизводительный простой вагона. Кромѣ того для этихъ манипуляцій потребны какъ пути, такъ и производство разнаго рода передвиженій и маневровъ, что требуетъ и времени, и расходовъ.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ раздѣленіе операций по отправленію и приему товаровъ не обусловлено особыми обстоятельствами, ихъ слѣдуетъ, по мнѣнію Фентена, соединять всегда въ одномъ мѣстѣ. Изъ тѣхъ же соображеній слѣдуетъ придти къ заключенію, что нужно по возможности соединять операціи перегрузочную съ приемомъ и выдачею грузовъ. Раздѣленіе этихъ послѣднихъ ведетъ за собою какъ неудовлетворительную утилизацію вагоновъ для сборныхъ грузовъ и, слѣдовательно, уменьшеніе средней ихъ нагрузки, такъ и пониженіе ихъ средняго пробѣга въ виду простоевъ при ихъ дальнѣйшемъ слѣдованіи для догрузки или перегрузки.

Пакгаузы, служащіе исключительно для перегрузки, а также и открытые навѣсы представляютъ собою длинные устройства небольшой ширины, съ обѣихъ продольныхъ сторонъ которыхъ расположены пути. Такого рода платформы въ мѣстахъ, гдѣ товаръ изъ одного поѣзда долженъ быть прямо перегруженъ въ другой поѣздъ, весьма удобны. Если же условія усложняются, то платформы эти становятся уже неудобными, въ тѣхъ, на примѣръ, случаяхъ, когда изъ подошедшаго къ нимъ поѣзда приходится товаръ передавать по многимъ направленіямъ и въ разныя группы поѣздовъ. Если же вагоны прибываютъ не разсортированными, то работа при перегрузкѣ становится очень запутанною и затруднительною. Уже не представляется возможности перегружать товары непосредственно изъ прибывшихъ вагоновъ въ отправляемые, а приходится размѣщать на узкой платформѣ, что влечетъ за собою неудобство въ

работѣ на послѣдней, такъ какъ рабочіе должны переносить товары на большія разстоянія, приче́мъ мѣшаютъ одинъ другому.

Если же, кромѣ того, требуется произвести перегрузки изъ большого числа вагоновъ разныхъ направленій, или же если необходимо для каждаго изъ данныхъ направленій включить въ поѣзда значительное число сборныхъ вагоновъ, то указанная перегрузочная платформа вообще не въ состояніи выполнить предположенную работу, или же послѣдняя будетъ исполнена при весьма затруднительныхъ и опасныхъ условіяхъ. Упомянемъ при этомъ вскользь и о значительныхъ ошибкахъ и неправильныхъ погрузкахъ, которыя могутъ при этомъ произойти.

Расходы, которые вызываетъ перегрузка на такихъ платформахъ или въ соотвѣтственныхъ пакгаузахъ, трудно опредѣлить, даже для небольшого движенія, такъ какъ приходится учитывать не только работу людей, но и увеличеніе и уменьшеніе таковой, подвижнаго состава и вліяніе простоя вагоновъ.

Эти обстоятельства вызвали измѣненіе расположенія пакгаузовъ и путей, къ нимъ примыкающихъ, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда важно было прибывшіе вагоны срочнаго возврата въ самое короткое время разгрузить и тотчасъ же ихъ опять нагрузить или же отправить обратно порожними. Подобныя условія главнымъ образомъ и привели къ устройству на ст. Кельнъ пакгаузовъ типа, который мы и опишемъ. Заданіе, которому долженъ былъ удовлетворить проектъ, вызвало необходимость рѣшенія вопроса, примѣнить ли въ данномъ случаѣ поворотные круги или паровыя передвижныя тѣлѣжки. Рѣшеніе въ пользу поворотныхъ круговъ состоялось только въ силу того, что опасались возможности пожара при примѣненіи паровыхъ передвижныхъ тѣлѣжекъ. О примѣненіи же гидравлическихъ или электрическихъ передвижныхъ тѣлѣжекъ въ то время еще не было и рѣчи. Спроектированный пакгаузъ (фиг. 12) вполне выполнилъ свое назначеніе.

По подъѣздному пути *a* вагоны подаются на поворотный кругъ, которымъ они направляются къ платформѣ на свободное въ соотвѣтствующемъ вырѣзѣ пакгауза мѣсто для выгрузки. Тутъ же, у того или иного вырѣза, они вновь нагружаются или, когда не имѣется подходящихъ грузовъ къ отправленію, ихъ ставятъ или въ одну сторону или же направляютъ на отводящій путь *b* (фиг. 13), откуда съ первымъ подходящимъ поѣздомъ они слѣдуютъ обратно *).

*) Вагоны съ другихъ дорогъ Германіи прибываютъ на срочный возвратъ.

Если имѣлся товаръ къ отправкѣ и въ то же время количество собственныхъ вагоновъ не было въ избыткѣ, то вагонъ тотчасъ же нагружался вновь и такимъ способомъ утилизировался; если имѣлся избытокъ собственныхъ вагоновъ, то пользовались ими, чужіе же вагоны возвращались обратно порожними.

Маневренная работа въ описанныхъ пакгаузахъ довольно значительная.

Такъ на станціи Кельнѣ ежедневно въ среднемъ работаютъ при подачѣ, поворотѣ и отводѣ вагоновъ 2 мастера, 12 рабочихъ и 6 лошадей. Однако, условія работы, при которыхъ передвиженіе и нагрузка вагоновъ почти не зависятъ другъ отъ друга, причемъ не замѣчается закъшательства или бесполезныхъ задержекъ, — способствуютъ въ значительной степени успѣшности работъ.

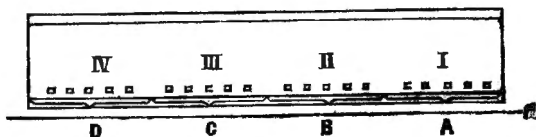
Съ увеличеніемъ, однако, прироста движенія стали уже замѣчаться нѣкоторые существенные недостатки, а именно:

1) Мѣсть для нагрузки въ вагоны оказалось недостаточно для усиленной работы, ибо одновременно возможно было нагружать только незначительное число вагоновъ.

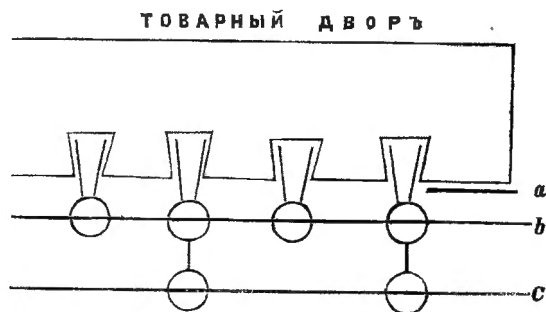
2) Перегрузка изъ вагона въ вагонъ, которая во время усиленной работы оказалась бы особенно нужной, могла быть исполнена только въ рѣдкихъ случаяхъ.

3) Во время ремонта и исправленія поворотныхъ круговъ соответственными вырѣзами платформы пакгауза не было возможности пользоваться.

Послѣдній недостатокъ устранился бы въ случаѣ оборудованія этихъ устройствъ передвижными телѣжками при наличіи одной такой. Этому послѣднему устройству слѣдовало бы отдать предпочтеніе въ тѣхъ видахъ, что при немъ возможна была бы немедленная передача нагруженнаго вагона на пути выставки



Фиг. 12. Пакгаузъ ст. Кельнѣ. I, II, III и IV—пункты приемки товаровъ, а пакгаузный путь, A, B, C, D—направленія грузовъ, соответствующія пунктамъ I, II, III, IV ихъ приемки.



Фиг. 13. Схема расположенія поворотныхъ круговъ. a—путь для погрузки длинныхъ вагоновъ, b—путь подачи вагоновъ, c—путь уборки вагоновъ.

нагруженныхъ вагоновъ безъ какихъ либо по подъѣзду по пути передвиженій этого вагона до поворотнаго круга, соединеннаго съ указанными путями. За послѣднее время въ устраненіе нѣкоторыхъ замѣченныхъ неудобствъ стали прибѣгать къ устройству описанныхъ уже выше зубчатыхъ (съ уступами) платформъ пакгаузовъ (фиг. 6) съ устройствомъ соединенія стрѣлками. Обслуживаніе пакгауза оказывалось при этомъ успѣшнѣе и дешевле; само же устройство требуетъ тѣхъ же расходовъ, какъ и при поворотныхъ кругахъ. Но и этими приспособленіями не достигалось все таки возможности подавать къ пакгаузу одновременно большое число вагоновъ и производить одновременно правильную перегрузку изъ вагона въ вагонъ. Требованія, предъявляемая къ пакгаузамъ при интенсивномъ движеніи, за послѣднее время очень возрасли, а условія ихъ работы измѣнились.

Съ переходомъ прусскихъ желѣзныхъ дорогъ въ казну прибывающіе въ пакгаузъ чужіе вагоны на срочный возвратъ не требуютъ уже прежней срочности въ возвращеніи ихъ обратно и выводъ каждаго отдѣльнаго вагона, или же при уступчатомъ устройствѣ платформъ выводъ трехъ вагоновъ тотчасъ послѣ ихъ разгрузки или нагрузки, или же передача ихъ къ платформѣ не вызываютъ уже той спѣшности какъ ранѣе, хотя и нынѣ, и даже въ большей мѣрѣ чѣмъ ранѣе, требуется возможно скорое и полное использованіе вагоновъ.

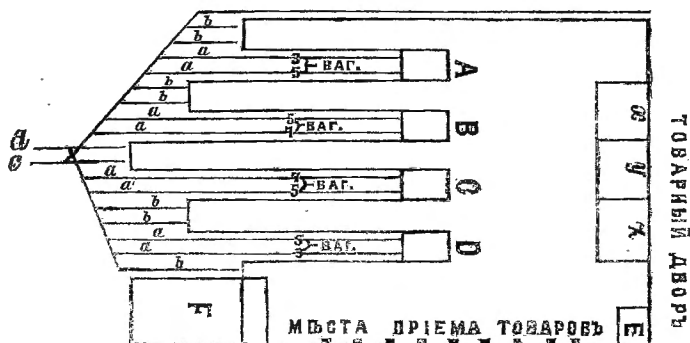
Каждая станція нынѣ должна слѣдить за тѣмъ, чтобы вагоны нагружались возможно полнѣе на дальнія разстоянія, такъ какъ этимъ уменьшается перегрузка. Нынѣ требуется нагружать вагоны не только на дальнія разстоянія съ назначеніемъ на одну и ту же станцію, но и нагружать большое число сборныхъ вагоновъ на далекія разстоянія, такъ что для каждаго поѣзда получается группа вагоновъ, которая, будучи подана къ пакгаузу, должна быть подготовлена, по возможности, одновременно. Такія группы вагоновъ подаются прибывающими поѣздами. Изъ мѣстныхъ грузовъ, принятыхъ къ отправленію, и грузовъ, выгруженныхъ въ разное время изъ указанныхъ группъ вагоновъ, составляются новыя группы вагоновъ, предназначаемыхъ къ отправленію. Если прибывшіе грузы въ вагонахъ различныхъ направленій не должны имѣть простоя, то перегрузка ихъ должна быть сдѣлана немедленно, почему должна имѣться возможность перегружать товаръ изъ одной группы вагоновъ въ другую.

Нагрузка группъ вагоновъ для поѣздовъ разныхъ направленій вызываетъ необходимость одновременной отправки вагоновъ въ

соотвѣтствующемъ направленіямъ движенія числѣ, вмѣстѣ съ этимъ форма пакгауза должна допускать такую постановку вагонныхъ группъ, чтобы ихъ возможно было безъ послѣдующей сортировки вставлять въ поѣзда. Только вслѣдствіе этого представляется возможнымъ до послѣдней минуты, т. е. приблизительно за полчаса до отхода поѣзда, производить нагрузку и перегрузку.

Этимъ требованіямъ, по мнѣнію Фентена, удовлетворяетъ расположеніе пакгауза, указанное на фиг. 14.

На означенномъ рисункѣ представленъ эскизъ расположенія, которое, смотря по мѣстнымъ обстоятельствамъ, можетъ принять и иное очертаніе. Погрузные пути *a* имѣютъ весьма различную длину, соотвѣтственно поѣзднымъ группамъ на разное число вагоновъ.



Фиг. 14. Расположеніе пакгауза съ группировкою вагоновъ для поѣздовъ разныхъ направленій, *x*, *y*, *z*—складочныя мѣста для мѣстныхъ товаровъ, *В*—отправление товаровъ, *с*—путь для подачи вагоновъ, *а*—путь для уборки вагоновъ.

Перегрузка товаровъ изъ одной группы въ другую на сравнительно узкихъ погрузныхъ платформахъ можетъ быть легко выполнена. Вагоны, назначаемые для известной группы отправления, попадаютъ въ пакгаузъ въ томъ видѣ, какъ они должны быть вставлены въ поѣздъ; здѣсь они нагружаются и затѣмъ безъ дальнѣйшей сортировки влючаются въ поѣздъ.

Пути В представляютъ установочные пути для порожнихъ вагоновъ или же для тѣхъ груженыхъ вагоновъ, которые должны встать на нихъ очереди выгрузки, вслѣдствіе временнаго занятія тѣхъ погрузочныхъ платформъ. Принимая наименьшую длину погрузной платформы на 3 вагона и типъ, показанный на фиг. 14, представится возможность одновременно установить вдоль платформъ пакгауза 52 вагона, чѣмъ будутъ устранены излишній простой и передвиженіе вагоновъ.

Планъ пакгауза въ видѣ квадрата будетъ при интенсивномъ движеніи наиболѣе соответственнымъ, такъ какъ при значительной длинѣ фасада пакгауза надзоръ въ немъ за работою затруднится, пути же перемѣщенія товара при посредствѣ тачекъ и телѣжекъ удлинятся.

Мѣста приѣма отправляемыхъ грузовъ должны быть расположены такъ, чтобы они не мѣшали остальному движенію и чтобы грузъ легко могъ быть перемѣщенъ къ мѣсту его временнаго, до нагрузки, храненія. Для этого случая планъ пакгауза въ видѣ квадрата будетъ также наибывгоднѣйшимъ. Надлежитъ, однако, имѣть въ виду платформу такой полезной длины, чтобы возможно было устроить то количество мѣстъ приѣма грузовъ, которое потребно для успѣшности операций. Въ этихъ цѣляхъ полезно дѣлать два мѣста приѣма грузовъ въ одномъ помѣщеніи и такой величины, чтобы въ нихъ, кромѣ двухъ нагрузчиковъ, могъ работать еще агентъ по отправленію товаровъ, который дѣлалъ бы соответственныя отмѣтки на документахъ. Передъ пунктами приѣма товаровъ слѣдуетъ устраивать широкую платформу для складыванія товаровъ, подаваемыхъ съ фуръ, не занимая, однако, при этомъ мѣста около вѣсовъ. Для того, чтобы операціи по приѣму и выдачѣ грузовъ другъ другу не мѣшали, слѣдуетъ ихъ, по возможности, раздѣлять. Мѣсто складыванія грузовъ, прибывшихъ для выдачи, должно быть раздѣлено такимъ образомъ, чтобы грузы, отправляемые управленіемъ, складывались отдѣльно отъ грузовъ, предназначенныхъ для частныхъ лицъ. Послѣдніе полезно было бы еще подраздѣлить, выдѣливъ таковыя, предназначенныя для выдачи экспедиторамъ, получающимъ ихъ въ значительномъ количествѣ.

Какъ въ мѣстахъ приѣма грузовъ, такъ и въ мѣстахъ выдачи ихъ слѣдуетъ установить по одному подъемному крану для тяжелыхъ грузовъ.

Въ пакгаузахъ устраиваютъ обычно слѣдующія помѣщенія:

- 1) небольшія мастерскія для исправленія попорченныхъ покоевъ, бочекъ, тачекъ и т. д.,
- 2) мѣсто для товаровъ, на которые не имѣется документовъ,
- 3) контора для разборки документовъ, сопровождающихъ грузы,
- 4) кабинетъ смотрителя пакгауза.

Пакгаузы для грузовъ большой скорости и таможенныхъ.

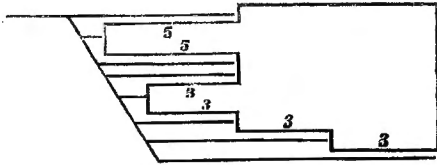
Въ той же статьѣ Фентенъ касается перевозки грузовъ большой скорости.

Означенный товаръ нагружается или въ пассажирскіе поѣзда, или же въ скорые товарные поѣзда. Прицѣпка и отцѣпка вагоновъ, нагруженныхъ товарами большой скорости, весьма рѣдко происходитъ на промежуточныхъ станціяхъ, вслѣдствіе чего поѣзда съ товарами большой скорости проходятъ на станціяхъ по пассажирскимъ (главнымъ) путямъ. Рѣдко приходится на промежуточныхъ станціяхъ и разгружать вагоны съ товаромъ большой скорости; поэтому на названныхъ станціяхъ обмѣнъ товаровъ большой скорости производится почти исключительно въ самихъ поѣздахъ. Въ виду того, что товаръ этотъ обыкновенно не великъ въ объемѣ, операціи по выгрузкѣ и нагрузкѣ и храненію его не представляютъ какихъ-либо затрудненій: для послѣдняго достаточно устроить небольшое помѣщеніе, сбоку пассажирскаго зданія или же вблизи послѣдняго на одной съ нимъ сторонѣ; помѣщеніе это одновременно можетъ служить мѣстомъ выдачи багажа. Для промежуточныхъ станцій, на которыхъ прибываетъ, и для таковыхъ, гдѣ отправляется значительное количество товара большой скорости, иногда даже цѣлыми вагонами, весьма пригоденъ будетъ типъ пакгаузовъ, описанный въ началѣ замѣтки г. Фентена и предназначенный для малыхъ станцій.

На узловыхъ станціяхъ, гдѣ товаръ большой скорости поступаетъ съ разныхъ направленій и отправляется въ разныя мѣста, дѣло обстоитъ иначе, въ виду того, что товаръ этотъ долженъ быть тотчасъ переданъ по направленію его назначенія. Въ этихъ цѣляхъ стремятся поѣзда, съ которыми прибывшій товаръ большой скорости по перегрузкѣ долженъ слѣдовать далѣе, устанавливая такъ вблизи поѣздовъ, въ которыхъ этотъ товаръ прибылъ, чтобы возможно было производить перегрузку непосредственно изъ вагона въ вагонъ. Вагоны, предназначенные для разныхъ поѣздовъ, располагаются временно вблизи другъ отъ друга и находятся часто въ работѣ одновременно. Каждая группа вагоновъ поѣзда должна быть переобработана, отведена отъ пакгауза и поставлена въ поѣздъ. Въ свою очередь, каждая изъ прибывшихъ группъ вагоновъ должна быть немедленно подана къ пакгаузу и подлежать разгрузкѣ или перегрузкѣ. Главная цѣль состоитъ въ томъ, чтобы одновременно подать къ пакгаузу большее число малыхъ группъ и перемѣстить грузы, сдвигая здѣсь направленіе. Расположеніе пакгауза, показанное въ фиг. 15, даетъ возможность, при длинѣ его около 85 метровъ и ширинѣ въ 30 метровъ, установить 6 вагонныхъ группъ, общою способностью въ 22 вагона. Для взаимной перегрузки товаровъ изъ вагона въ вагонъ удобны выступы, устроенные въ пакгаузѣ.

Въ заключеніе своей статьи Фентенъ касается условій перевозки въ Германіи грузовъ, подлежащихъ таможеннымъ формальностямъ, и устройства потребныхъ для нихъ пакгаузовъ. Обычно товаръ подается въ эти пакгаузы въ запломбированныхъ вагонахъ или же поштучно, но тоже пломбированный. Товары эти назначены или для пункта, гдѣ имѣется означенный пакгаузъ, или же они по освидѣтельствованіи ихъ таможеню слѣдуютъ далѣе.

Если товаръ, слѣдующій далѣе, свободенъ отъ таможеннаго сбора, то его передаютъ для дальнѣйшей отправки желѣзнодорожному управленію. Если онъ слѣ-



Фиг. 15. Расположеніе пакгауза для одновременной переработки большого числа малыхъ группъ вагоновъ.

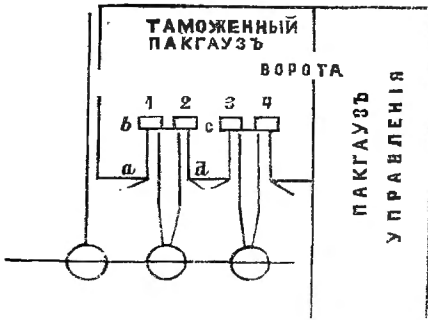
дуетъ полными вагонами, то таковые немедленно могутъ быть поставлены въ соотвѣтствующіе поѣзда; товаръ же поштучный, очищенный поштучно или неочищенный, для дальнѣйшей нагрузки долженъ быть направленъ въ обыкновенный, не таможенный пак-

гаузъ, и обратно. Между таможеннымъ и желѣзнодорожнымъ пакгаузами поэтому существуетъ постоянная взаимная передача товаровъ. Въ виду этого слѣдуетъ таможенный пакгаузъ соединять съ желѣзнодорожнымъ пакгаузомъ такъ, чтобы передача этихъ товаровъ могла производиться непосредственно пакгаузными рабочими.

Устройство пакгаузовъ должно быть таково, чтобы имѣлась возможность подавать къ назначенному мѣсту каждый отдѣльный вагонъ, не препятствуя остальнымъ операціямъ въ пакгаузѣ. Въ противоположность обыкновенно принятому порядку подачи и уборки вагоновъ, въ данномъ случаѣ приходится имѣть дѣло не съ группами вагоновъ, а съ отдѣльными вагонами, даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда нѣсколько вагоновъ препровождаются по одному и тому же документу.

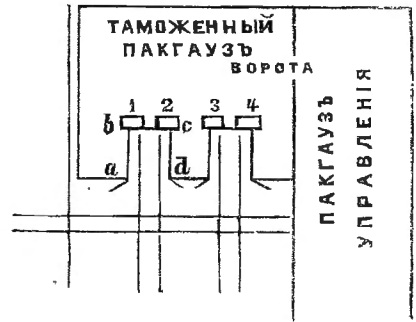
Цѣлесообразнѣе всего оказывается здѣсь соединеніе путей при посредствѣ поворотныхъ круговъ или передвижныхъ телѣжекъ. При этомъ, однако, слѣдуетъ имѣть въ виду необходимость предназначить одно какое-либо мѣсто для переработки грузовъ, слѣдующихъ въ вагонахъ особой длины. Путь, куда эти вагоны ставятся, соединяется съ другими путями обыкновенно при посредствѣ стрѣлокъ. Здѣсь же рациональнѣе всего будетъ установить и подъемный кранъ, для поднятія и перегрузки тяжеловѣсныхъ грузовъ.

Въ цѣляхъ удобства надзора стѣны пакгауза не должны быть расположены у путей по линіямъ *a, b, c, d* (фиг. 16), а должны быть на линіи *a d*, съ устройствомъ воротъ для вводимыхъ въ пакгаузъ путей.



Фиг. 16. Тамженный пакгаузъ. Соединеніе пакгаузныхъ путей при посредствѣ новоротныхъ круговъ.

На фиг. 16 и 17 цифры 1, 2, 3 и 4 обозначаютъ таможенные бюро.



Фиг. 17. Тамженный пакгаузъ для отдѣльныхъ вагоновъ.

Тамъ, гдѣ требуется устроить таможенный пакгаузъ большихъ размѣровъ, Фентенъ рекомендуетъ брать типы: пакгауза съ установкою группъ вагоновъ (фиг. 14) для желѣзнодорожнаго пакгауза, и отдѣльныхъ вагоновъ (фиг. 16 и 17) для таможеннаго пакгауза, который прилегалъ бы къ желѣзнодорожному и былъ съ нимъ соединенъ воротами.

Описаніе нѣкоторыхъ германскихъ станцій *).

Большія товарныя станція.

Товарная станція Штутгартъ (черт. 1) устроена на весьма неудобной территоріи. Расположена она въ пунктѣ развѣтвленія линіи на Людвигсбургъ и Беблингенъ съ одной стороны и на Канштадтъ съ другой, и очень стѣснена зданіями сосѣдней фабрики и казармъ. Товарная станція соединена съ Канштадтомъ при посредствѣ особой соединительной вѣтви, огибающей казармы. Товарные пакгаузы расположены одинъ за другимъ вдоль путей. Погрузочный путь и товарный дворъ расположены съ наружной стороны

*) По даннымъ „Bahnhofsanlagen der Gegenwart“.

пакгаузовъ. Вслѣдствіе увеличенія движенія на станціи Штутгартъ пришлось пожертвовать платформою. Взаменъ ея былъ уширенъ пакгаузъ для грузовъ отправленія. Развитие пакгауза прибытія могло бы быть сдѣлано только за счетъ двора, какъ это видно изъ чертежа 1. Подъѣздъ къ пакгаузамъ устроенъ не пересѣкая рельсовыхъ путей, но выѣздъ производится черезъ пути, расположенные у пакгауза товаровъ большой скорости, что крайне неудобно. Насколько можно составить себѣ понятіе объ этой станціи изъ приложеннаго чертежа, съ одной стороны пакгаузовъ расположенъ дворъ, съ другой—группы пакгаузныхъ, параллельныхъ тупиковыхъ путей, кромѣ таковыхъ у пакгауза прибытія. Часть путей, расположенныхъ у таможи, находится, судя по чертежу, въ другомъ уровнѣ, чѣмъ прилегающіе пути. Соединенія путей всѣ стрѣлками.

Товарная станція въ Бременѣ (черт. 2) расположена въ сѣверномъ отъ пассажирскаго зданія районѣ станціи, замѣнутомъ со всѣхъ сторонъ путями товарными и пассажирскими. На юго-востокѣ проходятъ 4 пути пассажирскаго движенія, линій на Гамбургъ и на Герстенмюнде, затѣмъ 2 путей для гамбургскихъ товарныхъ поѣздовъ и для сквозныхъ товарныхъ поѣздовъ отъ Герстенмюнде и еще 2 путей безъ указанія ихъ назначенія.

Съ восточной стороны расположены: а) проходной путь для товарныхъ поѣздовъ,

б) I-ая группа путей—составляетъ паркъ путей для группировки вагоновъ поѣзда въ послѣдовательномъ порядкѣ станцій,

в) II-ая группа путей—составляетъ паркъ сортировки по направленьямъ движенія

и д) III группа путей, предназначенная для мѣстнаго движенія. На юго-западѣ и западѣ расположены продолженія пассажирскихъ и товарныхъ путей, вытяжной путь и пути пассажирскаго движенія на Ольденбургъ, которые обхватываютъ своимъ продолженіемъ товарную станцію съ сѣвера, отрѣзая отъ нея пакгаузъ № 3.

Съ востока къ товарной станціи примыкаетъ станція для навалочныхъ грузовъ. При переустройствѣ станціи въ восьмидесятыхъ годахъ большіе товарные пакгаузы остались на томъ же мѣстѣ и были только подняты въ среднемъ на 2 метра. Пакгаузы для отправки товаровъ большой скорости (№ 1) и посылокъ (№№ 2—4) расположены на одной линіи, пакгаузы же прибытія (№№ 5—7) расположены противъ нихъ, съ наружными при нихъ погрузочными путями и погрузнымъ дворомъ. Пакгаузы устроены площадью въ 6.800 кв. м., не считая запаснаго пакгауза № 8, вмѣстимостью въ

3.200 кв. м. На западъ отъ послѣдняго, кромѣ того, намѣчено мѣсто для девятаго пакгауза, площадью въ 2.000 кв. м. Къ пакгаузу № 4 примыкаютъ двѣ крытыя перегрузочныя платформы; передъ пакгаузомъ № 3 расположена товарная контора, а между пакгаузами 6-мъ и 7-мъ надъ проведенною подъ пакгаузами и путями улицей устроено одноэтажное зданіе для таможи, расположеніе котораго среди группы товарныхъ пакгаузовъ признается удобнымъ. Станція эта типа съ продольнымъ расположеніемъ пакгаузовъ. У послѣднихъ за №№ 1-4 расположены два товарныхъ пакгаузныхъ пути, заканчивающихся вмѣстѣ съ путями у перегрузочныхъ платформъ особымъ съ востока путемъ, соединеннымъ съ паркомъ сортировки по направленіямъ. Съ запада эти взаимно соединенные перекрестными стрѣлками пути имѣютъ при посредствѣ расположенной далѣе стрѣлочной улицы примыканіе къ вытяжному пути съ парковъ сортировочнаго и отправленія поѣздовъ и къ главнымъ товарнымъ путямъ, а затѣмъ и—къ пассажирскимъ путямъ (пакгаузъ № 1 предназначенъ для товаровъ большой скорости). У пакгаузовъ №№ 5-7 расположены три товарныхъ пути, изъ коихъ два у пакгауза соединены перекрестными стрѣлками. Эта группа пакгаузныхъ путей имѣетъ соединеніе англійскими стрѣлками съ Ольденбургскими пассажирскими путями и затѣмъ съ тремя пакгаузными путями у пакгауза № 8. Съ другой стороны группа путей у пакгаузовъ №№ 5-7 примыкаетъ къ проходному пути, расположенному рядомъ съ паркомъ путей мѣстнаго сообщенія. Отъ проходнаго пути отвѣтвляются пути навалочной станціи, расположенной вѣеромъ. Тушиковъ паркъ (II-ой) мѣстнаго сообщенія сортируетъ, очевидно, какъ подачу вагоновъ подъ пакгаузы товарной и склады навалочной станціи, такъ и обратные вагоны съ этихъ пунктовъ. На сѣверъ отъ пакгаузовъ расположена станція для навалочныхъ грузовъ. Станція эта состоитъ изъ путей, расположенныхъ вѣеромъ съ погрузными площадями между нихъ.

Части товарной станціи въ Ганноверѣ (черт. 3) рѣзко подраздѣлены. Непосредственно за пассажирской станціей на сѣверо-западѣ расположены послѣдовательно: товарная станція для отдѣльных отправокъ, станція для навалочныхъ грузовъ и, наконецъ, сортировочная станція Гайнгольцъ. Стремилась расположить товарныя станціи возможно ближе къ сортировочной, на которую сначала всѣ товарныя поѣзда поступаютъ и тамъ перерабатываются. Въ цѣляхъ раздѣленія товарнаго и пассажирскаго движенія уложены на пассажирской станціи особыя пути для товарныхъ поѣздовъ,

пропуская одни надъ другими въ пунктахъ пересѣченія. Типъ товарныхъ пакгаузовъ представляетъ одинъ изъ рѣдкихъ въ Германіи примѣровъ продольнаго расположенія пакгаузовъ съ внутренними погрузными путями и наружными погрузными дворами. Пакгаузы отправленія и приѣма грузовъ расположены другъ противъ друга и раздѣлены четырьмя рельсовыми путями. Въ южномъ концѣ пакгаузы соединены особымъ зданіемъ, въ которомъ помѣщены контора и жилья помѣщенія для служащихъ. Всѣ эти помѣщенія соединены между собою и съ пакгаузами крытыми переходами. Въ концѣ пакгауза для приѣма товаровъ расположенъ таможенный пакгаузъ съ необходимыми служебными помѣщеніями.

Станція для навалочныхъ грузовъ расположена вѣеромъ съ погрузными между путями площадями. Тутъ же расположены контора, служебныя помѣщенія, краны и иныя приспособленія для нагрузки и выгрузки грузовъ. Пути товарнаго пакгауза продолжаютъ и далѣе его стѣнъ и образуютъ съ 4 путями, расположенными между погрузными путями, товарную станцію съ соотвѣтствующими соединеніями и отвѣтвленіями для подачи и уборки вагоновъ. Всѣ пути этой станціи объединяются въ одинъ проходной путь, отъ котораго отвѣтвляются послѣдовательно пути на склады камня, на предположенные пути дальнѣйшаго развитія станціи и путь на навалочную станцію. По отношенію этого проходнаго пути указанные пути станцій товарной, складовъ камня, навалочной и пр. представляютъ развѣтвленіе въ видѣ вѣера тупиковыхъ путей. На это расположеніе, какъ особенно удачное по нашему мнѣнію, мы обращаемъ вниманіе нашихъ читателей. Подробности видны изъ чертежа.

Товарная станція Моабитъ-Берлинъ (черт. 4) расположена противъ пассажирской станціи на Бейсельитрассе и примыкаетъ къ сѣверному концу Берлинской городской дороги. Послѣ ея переустройства она состоитъ изъ семи погрузныхъ площадей отъ 170 до 300 метровъ длиною и 16 метровъ шириною, считая между центрами путей. Главныя стрѣлочныя улицы, отвѣтвляясь съ одной стороны отъ товарныхъ путей дальняго движенія, а съ другой отъ погрузныхъ площадей I - V, подходятъ къ товарнымъ путямъ Берлинской окружной дороги въ одномъ съ нею уровнѣ. Погрузные пути между собою параллельны, но расположены подъ угломъ къ путямъ главнымъ, передаточнымъ и для выставки вагоновъ. Погрузные пути расположены или по два, заканчиваясь каждый тупикомъ, или по три съ поворотнымъ кругомъ въ концѣ.

Товарная станція Галле (черт. 5) была раздѣлена на свои

основныя части до начала переустройства всей ст. Галле и потребовала затѣмъ лишь удлиненія погрузныхъ путей и платформъ. Она расположена въ восточномъ районѣ станціи между Деличской и Берлинской улицами, проходящими подъ путями станціи. Изъ нихъ первая представляетъ собою главную подъѣздную дорогу въ кратчайшимъ разстояніемъ отъ пакгаузовъ до центра города, тогда какъ Берлинская улица служитъ преимущественно подъѣздною дорогою къ погрузнымъ площадямъ и складочнымъ мѣстамъ, а также къ примыкающимъ къ станціи бойнѣ и городскому скотному двору.

На ней расположено пять погрузныхъ площадей каждая на междупутіи, при ширинѣ его отъ 18 до 22 метровъ, при общей длинѣ ихъ въ 3.300 метровъ. Главный товарный пакгаузъ устроенъ площадью въ 6.600 кв. метровъ, съ полезной для нагрузки длиною платформъ съ каждой его стороны въ 143 метра. Таможенный пакгаузъ имѣетъ площадь въ 1.200 кв. метровъ и полезную для нагрузки длину платформъ въ 75 метровъ, перегрузочный же пакгаузъ имѣетъ площадь въ 950 кв. метровъ при полезной длинѣ платформъ въ 210 метровъ.

Кромѣ того устроены: платформа для нагрузки тяжеловѣсныхъ предметовъ, площадью въ 1.800 кв. метровъ и полезною длиною въ 110 метровъ; затѣмъ три платформы для нагрузки хлѣбныхъ грузовъ, бочекъ и лѣса, общеою площадью въ 3.000 кв. метровъ и полезною длиною 350 метровъ; платформа для погрузки скота, длиною въ 400 метровъ, при ширинѣ въ 18 метровъ, со скотнымъ дворомъ площадью въ общемъ около 1.500 кв. метровъ и съ нѣсколькими навѣсами, наконецъ, два передвижныхъ подъемныхъ крана (большой и малый), два большихъ вращающихся подъемныхъ крана и два вѣсовыхъ помоста. Расположеніе отдѣльныхъ группъ этой станціи, какъ то можно усмотрѣть изъ чертежа, таково: Пассажирское зданіе островного типа; при немъ особое депо. За главными пассажирскими путями расположены товарные пути, примыкающіе къ тремъ сортировочнымъ группамъ путей, составляющихъ сортировочную станцію, расположенную совмѣстно съ паровознымъ депо на 21 паровозъ и тракціоннымъ на концѣ товарныхъ путей. Вдоль II-ой сортировочной группы проведена стрѣлочная улица, отъ которой отвѣтвляются послѣдовательно: а) путь къ платформѣ для скота, съ помѣщеніями для него и дорогою, соединенною съ Деличскою улицею; рядомъ съ путемъ у платформы проведенъ путь для дезинфекціи вагоновъ; б) небольшой сортировочный паркъ съ вытяжнымъ, надо полагать, наклоннымъ, судя по чертежу, пу-

темъ; паркъ этотъ, вѣроятно, назначается для сортировки вагоновъ по пунктамъ ихъ подачи на разные районы, склады и мѣста выгрузки или нагрузки товарной станціи; в) тупиковый паркъ съ намѣченнымъ развитіемъ его въ будущемъ; г) рядъ путей, ведущихъ къ таможенному пакгаузу, погрузнымъ площадямъ, товарнымъ пакгаузамъ, перегрузному пакгаузу; съ наружной стороны пакгаузовъ (главнаго) уложены группы погрузныхъ, запасныхъ и маневренныхъ путей; д) небольшой паркъ путей, можетъ быть для стоянки порожнихъ вагоновъ или для сортировки вагоновъ къ прилегающимъ площадямъ, складамъ и бойнямъ.

Ко всѣмъ площадямъ, складамъ, пакгаузамъ и т. п. проведены отъ Деличской и Берлинской улицъ дороги. Всѣ соединенія частей и путей станціи сдѣланы стрѣлками.

Средній путь изъ группы ихъ, расположенныхъ около главнаго пакгауза, является проходнымъ для группы путей, расположенныхъ за Деличскою улицею, которую онъ пересѣкаетъ. Здѣсь расположены частные склады, доступъ на которые имѣется при посредствѣ поворотныхъ круговъ.

Ангальтская товарная станція въ Берлинѣ (черт. 6 и 7) отдѣлена отъ пассажирской станціи судоходнымъ каналомъ, товарныя устройства расположены по обѣимъ сторонамъ главныхъ путей. Товарная станція для отдѣльныхъ отправокъ имѣетъ продольные пакгаузы для приѣма и отправленія грузовъ и таможенный. По обѣ стороны путей къ пакгаузамъ расположены погрузныя площади и дворы. На той же сторонѣ путей въ концѣ станціи помѣщенъ угольный складъ. На противоположной сторонѣ главныхъ путей расположены также группы путей съ пакгаузами, складами и большимъ числомъ складочныхъ площадей.

Станція эта сильно развилась. Мы даемъ ея планъ (черт. 6), помѣщенный въ 1885 г. въ *Revue générale des chemins de fer*, и затѣмъ другой, помѣщенный въ *Bahnhofsanlagen der Gegenwart* (черт. 7). Сравненіе этихъ плановъ показываетъ способъ развитія станціи. Въ планѣ 1885 г. (черт. 6), главные пути отдѣляли собственно товарную станцію отъ тракціонныхъ путей, паровозныхъ зданій и путей для стоянки пассажирскихъ вагоновъ. Въ самомъ концѣ товарной станціи имѣлись пути для входа и выхода поѣздовъ на группу изъ 5 товарныхъ путей, изъ которыхъ 2 предназначались для отправленія и 3—для прибытія. Всѣ приходящіе и отправляющіеся поѣзда останавливались на этой группѣ путей прибытія и отправленія. Эта группа была соединена съ остальными и главными пу-

тѣми двумя пересѣкающимися стрѣлочными улицами. Отъ этого пункта главные пути изгибаются и огибаютъ товарные пути и станцію, причемъ товарные пути раздѣляются на парки съ расположенными около нихъ дворами и складами. Въѣздъ на станцію идетъ по длинной улицѣ между большими каменными складами прибытія и отправленія. При въѣздѣ на эту улицу переброшена черезъ послѣднюю арка съ проходомъ, который соединяетъ конторы обоихъ складовъ. На противоположной сторонѣ послѣднихъ расположены группы путей тушиковыхъ или соединенныхъ въ концѣ стрѣлками; пути эти настолько длинны, что на нихъ можно принимать и составлять цѣлые поѣзда, остальные подробности видны на чертежѣ. Товарные склады не имѣютъ внутреннихъ путей, и вагоны подъ нагрузку и выгрузку прикрываются лишь боковыми навѣсами. Сопоставляя планъ 1885 г. съ послѣднимъ планомъ этой станціи (черт. 7), мы видимъ развитіе всѣхъ ея частей. У поворотнаго круга около паровознаго зданія прибавлены пути. Слѣдя далѣе, мы видимъ развитіе станціи, связанное съ прибытjemъ поѣздовъ со скотомъ, пути и склады со стороны пакгауза прибытія не развиты, но сторона отправленія развита устройствомъ погрузныхъ площадей и путей, съ увеличеніемъ парка путей съ 3 до 5 съ этой стороны главныхъ путей. Наконецъ, другая сторона сильно развита, добавленъ паркъ путей, устроены пакгаузы и погрузныя площади. Подробности видны на чертежѣ, на которомъ показаны также проводы и фонари электрическаго освѣщенія.

Потсдамская товарная станція въ Берлинѣ (черт. 8) отдѣлена отъ пассажирской станціи тѣмъ же самымъ судоходнымъ каналомъ; она представляетъ аналогичное предидущимъ расположеніе пакгаузовъ. Между путями у пакгауза для пріема товара и обружною городскою дорогою расположены погрузныя площади и платформы воинская и для погрузки скота.

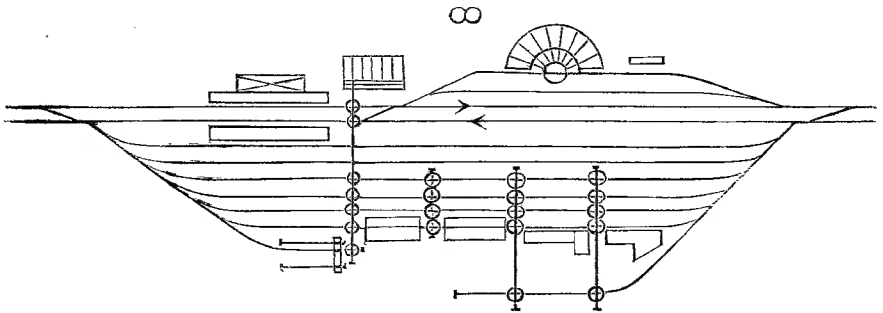
Интересный типъ нѣмецкой товарной станціи для отдѣльных отправокъ, съ поперечнымъ расположеніемъ пакгаузовъ, представляетъ собою станція Санъ-Жерсонъ въ Кельнѣ (чер. 9). До перехода Прирейнскихъ желѣзныхъ дорогъ въ казну станція эта устроена была съ поперечнымъ расположеніемъ погрузныхъ путей при товарныхъ пакгаузахъ, причемъ длина платформъ въ вырѣзѣ была на одинъ вагонъ. При переустройствѣ Кельнской станціи вырѣзы платформъ были удлинены до 17 метровъ, такъ чтобы на каждомъ поперечномъ пути у вырѣза могло помѣститься для нагрузки и выгрузки отъ двухъ до трехъ вагоновъ.

Поворотные круги, устроенные на путяхъ подачи и выставки

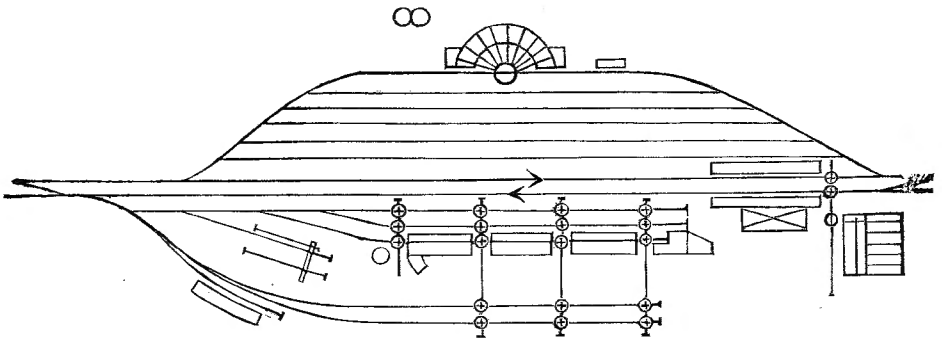
вагоновъ, устраивались двойкой величины, въ зависимости отъ разной длины вагоновъ. Для особо длинныхъ вагоновъ имѣются еще иныя погрузныя мѣста. Расположеніе путей видно изъ чертежа.

Мнѣнія французскихъ авторовъ

Переходя къ разсмотрѣнію условій проектированія большихъ товарныхъ станцій во Франціи, приведемъ по интересующему насъ вопросу отзывы Dehagme'a, Sartiaux, Moreau, von Boschan и др.



Фиг. 18. Типъ расположенія частей станціи, рекомендуемый Dehagme'омъ.



Фиг. 19. Типъ расположенія частей станціи, не рекомендуемый Dehagme'омъ.

Dehagme задается разсмотрѣніемъ расположенія путей и сооружений на большой товарной станціи, причемъ предполагаетъ, что паровозное зданіе и пути при немъ будутъ расположены въ большинствѣ случаевъ на сторонѣ, противоположной пассажирскому. Затѣмъ изъ двухъ типовъ товарной станціи, одного съ расположеніемъ товарныхъ устройствъ со стороны пассажирскаго зданія, а другого съ расположеніемъ товарныхъ путей и устройствъ, какъ и депо, на противоположной пассажирской станціи сторонѣ,

онъ отдастъ предпочтеніе этому послѣднему типу (фиг.18 и 19). Замѣтимъ отъ себя, что Dehaghe разсматриваетъ станціи почти исключительно оборудованныя поворотными кругами.

Предполагая, что пассажирское зданіе и товарная станція расположены со стороны города, онъ разсматриваетъ обычное въ такомъ случаѣ во Франціи расположеніе путей и устройствъ. Обычно товарная станція средняго значенія состоитъ изъ двухъ пакгаузовъ (или крытыхъ платформъ), одного для отправляемыхъ грузовъ (первый при вѣздѣ на товарный дворъ станціи) и другого (слѣдующій) для прибывающихъ грузовъ. Первый, въ силу того соображенія, что отправляемые грузы находятся меньшее время въ пакгаузѣ, при равномъ количествѣ прибытія и отправленія, можетъ быть сдѣланъ площадью менѣе второго. Обычно этотъ пакгаузъ гѣлается болѣе узкимъ, чѣмъ увеличивается дворъ. Иногда пакгаузы располагаютъ уступами. Къ этимъ пакгаузамъ прилегаютъ открытыя высокія платформы со вѣздами на нихъ. Та изъ нихъ, которая расположена въ началѣ погрузныхъ путей, предназначается обыкновенно для погрузки экипажей, лошадей и т. п.

Этотъ рядъ платформъ и пакгаузовъ обслуживается тремя путями, параллельными главнымъ путямъ и соединенными между собою при посредствѣ поперечныхъ путей съ поворотными кругами на пересѣченіяхъ. По ковцамъ эти пути соединены стрѣлками съ главными путями. На краю товарнаго двора уложены пути для погрузки или выгрузки грузовъ прямо съ подвотъ, а также для навалочныхъ грузовъ. На большихъ станціяхъ ихъ два,—одинъ со стороны двора служитъ для нагрузки и выгрузки, другой наружный (по границѣ отчужденія) для подачи и уборки вагоновъ. Пути эти при посредствѣ поперечныхъ путей и поворотныхъ круговъ иногда соединяются и съ путями у платформъ и пакгаузовъ. Тутъ же устраиваются платформы для погрузки скота, со специальными для этихъ перевозокъ путями и соединеніями ихъ съ главными путями, притомъ такъ расположенными, чтобы доступъ къ нимъ былъ возможенъ со стороны, минуя товарный дворъ.

На краю платформъ располагаются какъ поворотный, такъ и передвижной краны для погрузки и выгрузки тяжелыхъ товаровъ. Тутъ же располагается и габаритъ для провѣрки нагрузки вагоновъ на открытомъ подвижномъ составѣ. Наконецъ, вѣсовой помостъ для взвѣшиванія вагоновъ дополняетъ устройство товарной станціи.

Указанное расположеніе, Dehaghe считаетъ, однако, очень

неудобнымъ въ видахъ необходимости подачи вагоновъ съ путей приѣма и отправленія товарныхъ поѣздовъ на пути товарные, пересѣкая главные пути маневрами. Но схема эта удобна за то въ томъ отношеніи, что пассажирское зданіе и товарная станція расположены со стороны города и въ одномъ пунктѣ. Если отрѣшиться отъ мысли непременно расположить со стороны города и пассажирское зданіе и товарную станцію, что при значительной работѣ и размѣрахъ послѣдней рѣдко достижимо, то Debagme рекомендуетъ другой типъ расположенія путей и зданій, именно пассажирскаго и паровознаго зданій съ одной стороны главныхъ путей и товарныхъ путей, пакгаузовъ и платформъ съ другой ихъ стороны. Для образца приводится планъ ст. Perrignan, на которомъ расположеніе и назначеніе путей и зданій ясно изъ чертежа (черт. 10).

На очень большихъ товарныхъ станціяхъ не представляется возможнымъ расположить товарные склады, пакгаузы и платформы въ одной линіи. Поэтому они располагаются или параллельно путямъ, или перпендикулярно, или въ видѣ вѣера, или въ видѣ уступовъ или зубцовъ.

При расположеніи пакгаузовъ и платформъ параллельно путямъ они располагаются параллельными главнымъ путямъ линіями, оставляя между этими линіями складовъ мѣста или для путей, или для товарныхъ дворовъ (улицъ). Каждая группа путей или каждый дворъ обслуживаетъ платформы или пакгаузы, размѣщенные съ обѣихъ сторонъ. Число путей каждой группы рассчитывается, назначая не менѣе двухъ путей на каждую линію пакгаузовъ или платформъ, или четырехъ путей на группу, съ назначеніемъ путей около платформъ для нагрузки или выгрузки, а среднихъ путей для подачи, уборки и стоянки вагоновъ, подаваемыхъ (подъ) нагрузку или выгрузку) или убираемыхъ. Поперечные пути съ поворотными кругами пополняютъ это устройство. Затѣмъ съ одного конца станціи различныя товарныя дворы или улицы примыкаютъ къ шоссе съ однимъ или нѣсколькими вѣздами въ нихъ, а съ другого разныя группы путей примыкаютъ къ двумъ маневреннымъ путямъ.

Прибывающіе поѣзда принимаются на особую группу путей, расположенныхъ между главными путями съ одной стороны и путями, обслуживающими первую линію пакгаузовъ и платформъ. Удобство подобнаго расположенія заключается въ возможности обслуживать пути у платформъ при посредствѣ стрѣлокъ и паро-

возовъ. Неудобство заключается въ необходимости значительнаго мѣста по длинѣ.

Если товарные склады расположены перпендикулярно путямъ, то взаимное расположеніе дворовъ и группъ путей остается тѣмъ же, какъ и въ предшествующемъ типѣ. У конца пакгаузовъ и платформъ располагается группа путей для приѣма поѣздовъ и раздѣлки ихъ и по составленію и отправленію отходящихъ поѣздовъ. Эта группа путей соединяется съ путями у платформъ и пакгаузовъ не иначе, какъ при посредствѣ поворотныхъ круговъ, а съ другой своей стороны съ главными путями при посредствѣ стрѣлобъ. Расположеніе это пригодно для утилизаціи широкой и не особенно длинной территории, но оно очень усложняетъ и удорожаетъ маневры, ибо каждый вагонъ, подаваемый въ путямъ у платформъ, или убираемый съ нихъ, долженъ быть повернутъ на кругъ. За то при этой системѣ пути для погрузки и выгрузки могутъ быть расположены въ самихъ пакгаузахъ. Какъ примѣръ такой станціи приводится станція Paris-Bercy Сѣверной желѣзной дороги (черт. 11).

Въ двухъ предшествующихъ схемахъ расположенія товарныхъ складовъ, путей и дворовъ замѣчается слѣдующее неудобство: 1) такъ какъ товарные дворы одинаковой ширины на все протяженіе складовъ, то они оказываются недостаточными по ширинѣ со стороны въѣзда, гдѣ замѣчается иногда скопленіе подводъ, 2) рельсовые пути утилизируются въ должной степени лишь въ томъ только случаѣ, если на линіи пакгаузовъ и платформъ, обслуживаемыхъ каждымъ изъ нихъ, работа равномерна и соответственна.

При вѣрномъ распредѣленіи складовъ дворы представляютъ большее удобство, такъ какъ они шире при въѣздѣ, но поперечные пути будутъ расположены при этомъ въ кривыхъ, такъ что передвиженія по нимъ менѣе удобны. Какъ примѣръ такой станціи приводится товарная станція въ Парижѣ желѣзной дороги Парижъ-Лионъ-Средиземное море (станція Bersy-Nicolaï, черт. 12).

При расположеніи платформъ уступами, дворы со стороны въѣзда представляются шире и каждая платформа или складъ обслуживается специальнымъ путемъ, что представляетъ уже болѣе удобствъ по сравненію съ предыдущими схемами. Какъ примѣръ товарной станціи съ расположеніемъ пакгаузовъ и платформъ уступами можно привести товарную станцію въ Римѣ (Terminus, черт. 13).

Наконецъ, иногда устраиваются платформы, наружная линія

которыхъ располагается въ видѣ зубцовъ или въ видѣ вырѣзовъ. Какъ извѣстно, количество погруженнаго въ вагоны груза, какъ по размѣрамъ его, такъ и по числу мѣстъ, неравномѣрно. Въ зависимости отъ этого, а также и другихъ условій выгрузка отдѣльныхъ вагоновъ заканчивается неодновременно. Отсюда, если вагоны стоятъ на одномъ пути, задерживая другъ отъ друга, за неимѣніемъ особаго выхода для каждаго изъ нихъ,—то многіе изъ нихъ зачастую проставиваютъ долѣе, чѣмъ бы слѣдовало, что, кромѣ простаго вагоновъ, влечетъ за собой и прогулъ рабочихъ, нанятыхъ для ихъ выгрузки. Чтобы дать возможность свободнаго вывода вагона, дѣлаются платформы съ вырѣзами, расположенными или перпендикулярно, въ случаѣ, если пути, ихъ обслуживающіе, заканчиваются поворотными кругами, — или подъ острымъ угломъ, если эти пути соединяются съ другими путями при посредствѣ стрѣлокъ. Какъ указанныя стрѣлки, такъ и поворотные круги, располагаются всѣ на одномъ и томъ же пути, на который ставятся вагоны въ нагрузку, выгрузкѣ или перегрузкѣ. Какъ примѣръ первой схемы Dehaghe указываетъ на станцію Gerson, ранѣе уже описанную.

При такомъ устройствѣ быстрота работы, а слѣдовательно и утилизаціи склада значительно больше. Типъ этотъ, можно сказать, какъ бы предназначенъ для большихъ станцій большихъ городовъ.

Съ своей стороны укажемъ на товарную станцію Цюрихъ (черт. 14 и 15), гдѣ уступы сдѣланы подъ угломъ и всѣ соединенія путей исполнены исключительно при посредствѣ стрѣлокъ. Типъ этотъ представляется намъ наиболѣе цѣлесообразнымъ для тѣхъ станцій русскихъ желѣзныхъ дорогъ, которыя предназначаются въ большихъ городахъ для поштучныхъ товаровъ, а не массовыхъ грузовъ. На товарной станціи въ Цюрихѣ каждый зубецъ обслуживается отдѣльнымъ путемъ, соединеннымъ отдѣльно съ путемъ подачи вагоновъ. Вагонъ можетъ быть установленъ или на части пути, помѣщающейся въ закрытомъ пространствѣ пакгауза, или на той его неприкрытой части, которая расположена противъ той закрытой части сосѣдняго пути, которая находится въ сосѣднемъ зубцѣ пакгауза. А такъ какъ въ боковой стѣнкѣ зубцовъ пакгауза сдѣланы арки, то является возможность легкой и удобной перегрузки изъ вагоновъ, стоящихъ съ обѣихъ сторонъ этой арки на двухъ сосѣднихъ косыхъ путяхъ. Это весьма важно для грузовъ, состоящихъ изъ отдѣльныхъ отпавокъ, въ цѣляхъ догрузки вагона

до полной нормы. Типъ этотъ для такихъ отправокъ наиболѣе удобный, для массовыхъ же отправокъ цѣлыми вагонами при условіи одновременной ихъ нагрузки—типъ станціи, расположенной уступами, удобнѣе, такъ какъ маневры легче, ибо подача и уборка происходитъ цѣлыми группами вагоновъ. Замѣтимъ отъ себя, что тамъ, гдѣ требуется подача и уборка вагоновъ, не трогая стоящихъ рядомъ подъ нагрузкой или выгрузкой вагоновъ, и гдѣ вопросъ объ увеличеніи числа маневренныхъ рейсовъ, подавая по одному или по 2 - 3 вагона паровозомъ сразу (но не болѣе)—не имѣетъ значенія, слѣдуетъ отдать предпочтеніе типу пакгауза съ зубчатымъ расположеніемъ плана его. Тамъ же, гдѣ нагрузки или выгрузки производятся сразу и гдѣ важно производить подачу или уборку вагоновъ заразъ многими вагонами въ опредѣленные періоды—тамъ пакгаузы, расположенные въ видѣ уступовъ, представляются намъ болѣе удобными.

М. А. фонъ-Бошанъ въ своемъ докладѣ Лондонскому конгрессу о средствахъ къ ускоренію маневровъ и манипуляцій съ грузами на товарныхъ станціяхъ высказываетъ также нѣкоторые интересные выводы и заключенія по этому вопросу и даетъ попутно и описаніе нѣкоторыхъ станцій. Приведемъ здѣсь и то, и другое.

Расположеніе большихъ товарныхъ станцій, говоритъ М. А. фонъ-Бошанъ, представляетъ въ большихъ промышленныхъ городахъ съ точки зрѣнія ускоренія разныхъ манипуляцій и маневровъ съ вагонами и грузами тѣмъ большее значеніе, что за послѣднія 20 лѣтъ товарное движеніе необычайно возрасло и станціонныя устройства и оборудованіе не соотвѣтствуютъ работѣ этихъ станцій. Если въ нѣкоторыхъ случаяхъ представилось возможнымъ устроить совершенно новыя станціи, соотвѣтствующія потребностямъ эксплуатаціи, то въ большинствѣ случаевъ пришлось удовольствоваться развитіемъ существующихъ станцій, расположенныхъ въ районѣ, ограниченномъ иногда заранѣе подходными путями. *Всѣ новѣйшія станціи рыско характеризуются систематичностью своихъ различныхъ частей, предназначенныхъ для строго опредѣленныхъ операцій.*

Быстрота производства маневровъ съ вагонами и разныхъ манипуляцій съ грузами зависитъ въ значительной степени отъ системы, принятой для этихъ операцій. Станціонныя устройства для производства маневровъ развились, слѣдуя двумъ различнымъ системамъ, одной—основанной на употребленіи поворотныхъ круговъ,

бывшей въ употребленіи преимущественно во Франціи и въ Англии и другой, основанной на соединеніи путей стрѣлками и принятой преимущественно въ Германіи. А такъ какъ расположеніе и соединеніе путей имѣютъ рѣшающее значеніе въ дѣлѣ маневровъ, то переходъ отъ одной системы къ другой связанъ съ значительными затратами. Затѣмъ, въ виду того, что каждый районъ станціи составляетъ часть цѣлаго, весьма важно рѣшить, ранѣе переустройства этой части, не будетъ ли этимъ нарушена цѣльность работы всей станціи или остальныхъ ея частей. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ желаніе примѣнить на станціи систему, которую видѣли прекрасно работающей на другой станціи, можетъ оказаться даже небезопаснымъ. Въ настоящій моментъ разныя дороги находятся въ періодѣ взаимнаго сближенія и позаимствованія, и возможно, что разными путями они подойдутъ къ типамъ почти одинаковымъ.

Съ другой стороны, въ опредѣленныхъ условіяхъ работы выгоды новѣйшихъ устройствъ легко признаются и устройства эти не стѣсняются примѣнять. Такъ въ новѣйшихъ англійскихъ станціяхъ перешли на парковыхъ путяхъ, гдѣ маневры производились лишь при посредствѣ поворотныхъ круговъ, къ таковымъ при посредствѣ паровозовъ.

Во Франціи замѣчается стремленіе къ введенію телѣжекъ транспортеровъ. Управление французской Западной дороги дало докладчику слѣдующій приводимый имъ отзывъ: „Мы принципиально употребляемъ въ роли передвижныхъ телѣжекъ (транспортеровъ) только телѣжки паровыя, и то на немногихъ очень значительныхъ станціяхъ. Мы не знаемъ ни одной передвижной телѣжки, передвигаемой въ-ручную или лошадьми, которая бы насъ удовлетворяла, но мы производимъ опыты въ этомъ направленіи, такъ какъ опасаемся, что стремленіе къ увеличенію базы вагоновъ поставитъ насъ въ необходимость отказаться отъ поворотныхъ круговъ“.

Изъ французскихъ желѣзныхъ дорогъ, лишь только дорога Paris-Lyon-Mediterranée ввела у себя вездѣ въ пользованіе низкія передвижныя телѣжки, перевозимыя въ-ручную или лошадьми.

Расположеніе путей и платформъ оказываетъ значительное вліяніе на успѣшность маневровъ. Въ Англии, гдѣ общества желѣзныхъ дорогъ сами занимаются переезкою въ городѣ отправляемыхъ и получаемыхъ мелкихъ отправокъ, эти послѣднія не залеживаются въ пакгаузахъ. Благодаря удивительной организаціи службы и законодательству страны, вся необычайная работа станціи выполняется въ нѣсколько часовъ и на небольшомъ пространствѣ.

Иное дѣло на континентѣ. Здѣсь публика доставляетъ мелкія посылки на станцію для отправки, и получатель, своевременно уведомленный, приходитъ за ихъ полученіемъ на станцію. По отношенію отправокъ—управленія дорогъ располагаютъ ими съ момента ихъ сдачи. Не то происходитъ относительно прибывшихъ грузовъ: выгруженные распоряженіемъ и средствами управленія дорогъ и сложенные на платформы или въ пакгаузы, они тамъ ожидаютъ прибытія за ними получателя, и публика привыкла уже къ тому, чтобы пакгаузы служили бы какъ бы бесплатными мѣстами храненія адресованныхъ публикѣ грузовъ. Послѣдней предоставленъ срокъ, иногда значительный, для бесплатнаго ихъ храненія, но зачастую и за превышеніе этого срока полежалое не взыскивается и слагается съ получателя. Въ Австріи за послѣднее время *) срокъ бесплатнаго храненія былъ продленъ до четырехъ дней. Не слѣдуетъ поэтому удивляться, что, въ виду такихъ условій, пакгаузы и платформы завалены прибывшими, но не принятыми еще грузами, всегда стѣснительными для храненія. Отсюда вытекаетъ необходимость имѣть площадь пакгаузовъ и платформъ не въ соответствіи съ количествомъ только оборачивающаго груза, а считаясь и съ дѣйствительнымъ временемъ ихъ нахожденія на складахъ. Въ такихъ условіяхъ едва ли даже цѣлесообразно прибѣгать къ устройству разныхъ механическихъ приспособленій для ускоренія нагрузки и выгрузки изъ вагоновъ, для ускоренія оборота грузовъ **). Къ тому же при употребленіи почти исключительно крытыхъ вагоновъ, едва ли возможно приспособить механическія приспособленія.

Примитивный типъ товарнаго пакгауза или товарной платформы, еще и въ настоящее время наиболѣе распространенный, состоитъ обычно изъ четырехугольнаго зданія, съ одной стороны коего расположенъ рельсовый погрузной путь, а съ другой—колесная дорога или дворъ для подвоя. Полъ этихъ пакгаузовъ или платформъ расположенъ на уровнѣ пола вагоновъ и продолженъ за пакгаузъ въ видѣ выступовъ.

Легкій навѣсъ съ каждой продольной стороны пакгауза прерываетъ работу по нагрузкѣ и выгрузкѣ за его предѣлами.

Во Франціи пакгаузы зачастую снабжаются однимъ центральнымъ путемъ, расположеннымъ между платформами.

**) Докладъ этотъ былъ сдѣланъ въ 1895 г.

*) Наше примѣчаніе: Въ цѣляхъ уменьшенія простоя вагоновъ приспособленія эти всегда полезны, какъ уменьшающіе простой вагоновъ при выгрузкѣ и увеличивающіе производительность полезной для выгрузки части длины пакгауза или платформы.

На большихъ станціяхъ, чтобы не задаваться необычно длинными пакгаузами, ихъ раздѣляютъ на нѣсколько пакгаузовъ, расположенныхъ рядами, параллельно или перпендикулярно путямъ или въ видѣ вѣера. Поперечное расположеніе ихъ примѣняется въ исключительныхъ случаяхъ, если площадь отчужденія требуетъ того, какъ это случилось на станціяхъ Bergu и la Villette, гдѣ стоимость сложныхъ маневровъ сравнительно очень дорога, но ее можно уменьшить, введя гидравлическіе кабестаны. По даннымъ Dehagne'a, на станціяхъ Batignolles (параллельное расположеніе пакгаузовъ) на одного человѣка приходилось 27,5 маневрировавшихъ вагоновъ въ день, а на ст. la Villette (перпендикулярное расположеніе) 5,2 вагона въ день.

Для облегченія обмѣна между путями, параллельные пути пересекаются перпендикулярными, обслуживаемыми поворотными кругами или передвижными тельжками. На погрузочные пути паровозъ привозитъ изъ сортировочныхъ парковъ группы вагоновъ, распределенные по пакгаузамъ и платформамъ, передвиженіе же отдѣльныхъ вагоновъ отъ одного пакгауза къ другому дѣлается въ-ручную при посредствѣ поперечныхъ путей. Къ улучшеннымъ типамъ пакгаузовъ, расположенныхъ параллельно главнымъ путямъ слѣдуетъ отнести расположеніе пакгаузовъ уступами съ специальнымъ для каждаго пакгауза путемъ, доступъ на который не задерживается вагонами, стоящими у другого пакгауза или другого уступа того же пакгауза. При этомъ двѣ сосѣднія платформы располагаютъ отступя одну отъ другой на ширину пути съ между-путіемъ.

Но всѣ эти типы представляютъ то неудобство, что выводъ отдѣльнаго вагона, не трогая другихъ вагоновъ той же группы, невозможенъ. Въ цѣляхъ устраненія этого неудобства прибѣгаютъ къ платформамъ съ вырѣзами зубцами, расположенными по перпендикулярно, если пути обслужены поворотными кругами, или подъ угломъ (косое расположеніе зубцовъ)—при соединеніи путей стрѣлками.

Въ Англіи примѣняется расположеніе платформъ съ вырѣзами, сходное съ тѣмъ, когда вырѣзы расположены перпендикулярно, но при употребленіи соединеній стрѣлками съ крутыми кривыми. Последніе типы вошли въ употребленіе въ послѣднее время.

Чертежи 16 и 17 представляютъ планъ и разрѣзъ товарной станціи казенныхъ желѣзныхъ дорогъ во Франкфуртѣ, устроенной по типу станціи Кельнъ Жерсонъ. Въ ней уложено 10 путей, соединенныхъ 23 поворотными кругами, діаметромъ въ 5,5 метровъ

и 10 кругами діаметра въ 8 метровъ. Поворотные круги поворачиваются гидравлическими кабестанами. Типъ этой станціи имѣетъ за собою значительныя преимущества, неудобство его заключается въ примѣненіи поворотныхъ круговъ.

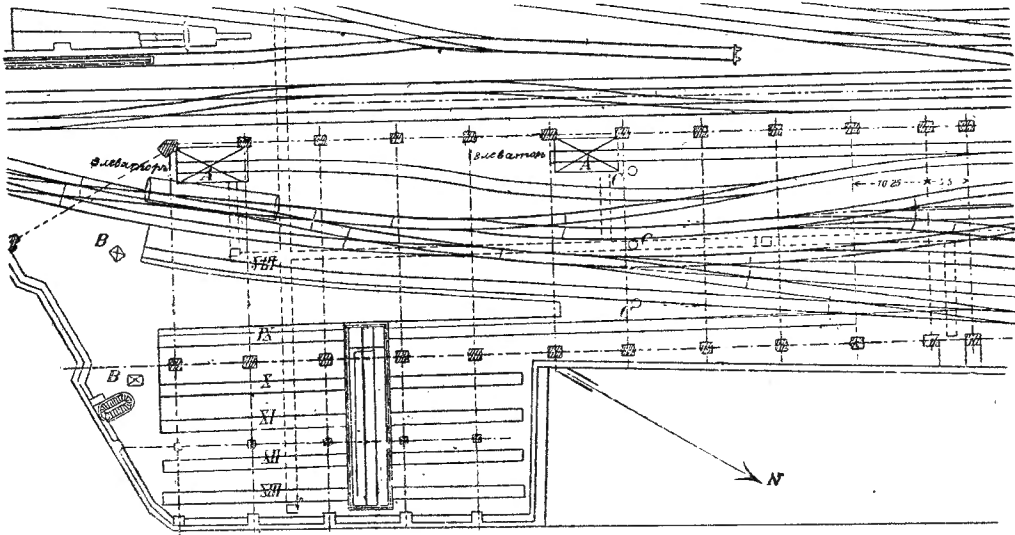
Въ послѣднихъ типахъ станцій, напримѣръ въ Мюнхенѣ (черт. 18 и 19), примѣнено косое расположеніе платформъ и погрузныхъ путей по отношенію главныхъ путей, съ соединеніемъ первыхъ съ послѣдними помощью стрѣлокъ. Пакгаузъ имѣетъ остекленный фонарь и электрическое освѣщеніе. Платформы далеко выдвинуты, что увеличиваетъ полезную для нагрузки длину ихъ и облегчаетъ перегрузку.

Чертежи 20 и 21 представляютъ товарную станцію австрійской ж. д. въ Брюннѣ Сѣверной. Такъ какъ она устраивалась въ центрѣ города, то, вслѣдствіе дороговизны отчужденія, ее расположили двумя частями на разныхъ уровняхъ (въ двухъ этажахъ). Пакгаузы прибытія и отправленія и пути у нихъ расположены на верхней части (второй этажъ), причемъ платформы пакгаузовъ устроены съ косыми зубцами. Въ нижней части (первый этажъ) вагоны перемѣщаются съ наружныхъ путей при посредствѣ поворотныхъ круговъ во внутрь зданія, куда въѣзжаютъ и подводы. Переходы съ одного этажа на другой происходятъ по особому пути съ подъемомъ въ 0,027. Нижний этажъ предназначается для такихъ грузовъ, какъ кожа, шерсть и т. п. и частью также и для отдачи въ наемъ для складовъ и депо.

Чтобы устранить загроможденіе станціи въ нѣкоторые періоды года, когда грузы поступаютъ на нее въ большомъ количествѣ, устроенъ еще третій этажъ, куда грузы подаются подъемными машинами. Станція эта приближается по типу къ англійскимъ станціямъ.

Въ значительномъ числѣ товарныхъ станцій устроены погреба для склада винъ, масла, химическихъ продуктовъ и т. п. Верхній этажъ назначается для складовъ громоздкихъ вещей или для грузовъ, которые остаются вообще долгое время на станціи. Примѣненные на австрійской Сѣверной желѣзной дорогѣ типы крана и подъемныхъ машинъ изъ погреба въ верхніе этажи представлены на черт. 22-24. На черт. 25-26 представленъ таможенный пакгаузъ въ Батиньоль (Парижъ, Западная желѣзная дорога), предназначенный для склада сахара. Подъемныя машины для подъема мѣшковъ сахара приводятся въ дѣйствіе локобилемъ. Г. Бошанъ обращаетъ вниманіе на многоэтажныя товарныя станціи, потому что ихъ вы-

годы не всегда достаточно цѣнятся. Устройство ихъ особенно полезно на станціяхъ, работающихъ особенно интенсивно короткое время. Работа на нихъ въ обычное тихое время можетъ сосредоточиваться на путяхъ, расположенныхъ въ одномъ уровнѣ съ главными путями; въ горячее же время—верхній этажъ будетъ содѣйствовать нижнему. Если желаютъ все время пользоваться всѣми этажами, слѣдуетъ прибѣгнуть къ системамъ элеваторовъ усовер-



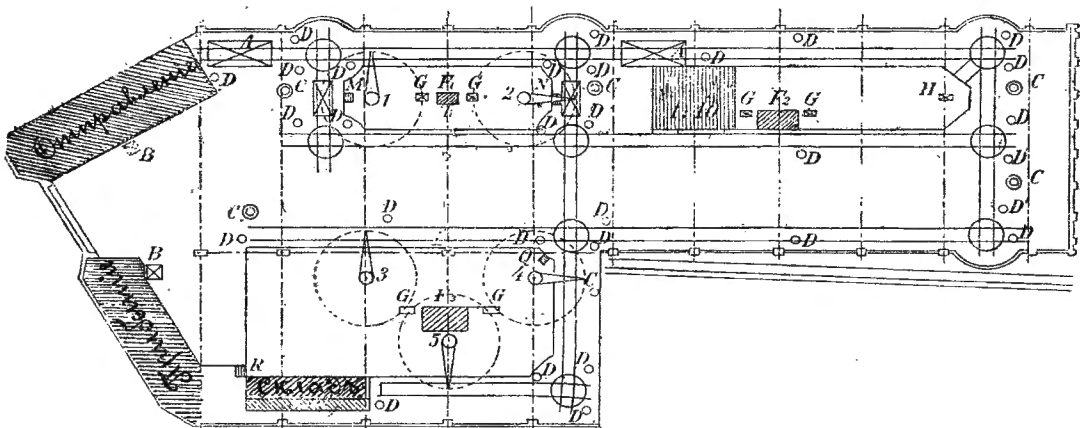
Фиг. 20. Нижний этажъ станціи для товаровъ большой скорости въ Парижѣ (S.-Lazare Западной ж. д.

шенствованныхъ: съ гидравлическими или электрическими подъемниками грузовъ.

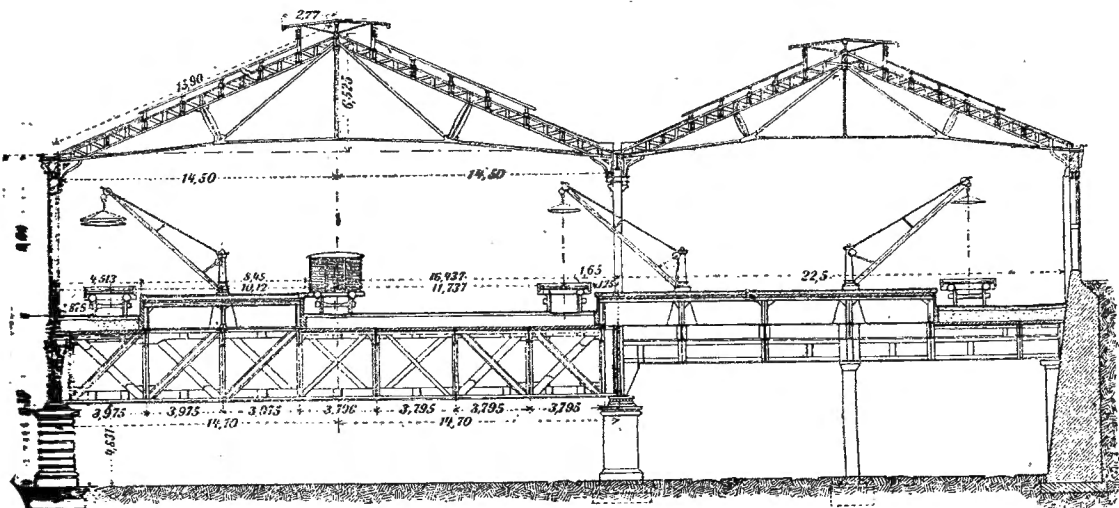
Приведемъ тутъ же попутно и описаніе двухъэтажной станціи въ Парижѣ Сѣверной желѣзной дороги.

Станція для товаровъ большой скорости (фиг. 20, 21 и 22) устроена при пассажирской станціи St.-Lazare для доставки въ Парижъ такихъ продуктовъ большой скорости, какъ молоко, фрукты, зелень и т. д., а равно и посылокъ большой скорости. Мѣстность въ этомъ пунктѣ города поката и пути станціи лежатъ ниже уровня прилегающихъ улицъ Бернской и Петербургской, что вызвало устройство станціи въ два этажа. Въ нижней части станціи расположены собственно станціонные пути для приѣма, раздѣлки, составленія и отправленія товарныхъ поѣздовъ большой скорости, а въ верхней расположены конторы для приѣма и выдачи грузовъ и пути для нагрузки и выгрузки, производимыхъ кранами и въ-ручную, вѣсы и

въсовые помосты, дворъ для подвождь и бюро для взиманія городского сбора съ ввозимыхъ напитковъ и пищевыхъ продуктовъ (острой). Отправление и прибытіе и здѣсь раздѣлены; для погрузки и выгрузки лошадей имѣется специальная платформа.



Фиг. 21. Станція для товаровъ большой скорости S.-Lazare въ Парижѣ. Планъ.



Фиг. 22. Станція для товаровъ большой скорости S.-Lazare въ Парижѣ. Разрѣзъ.

Передача вагоновъ изъ нижняго этажа въ верхній производится двумя вагонными элеваторами (А), а передача отдѣльныхъ грузовъ двумя грузовыми элеваторами (В), сообщающими высокую платформу нижняго этажа съ путей для подвождь верхняго этажа.

Нижняя часть станціи имѣеть 5.232 кв. метра крытой поверхности (нижній этажъ зданія), и это количество можетъ быть

увеличено при устройствѣ второго этажа. Изъ 14 путей, I—VII тупиковые пути служатъ для пріема, разборки, составленія и отправленія поѣздовъ, пути VIII—IX (путь VIII при высокой платформѣ составляетъ продолженіе VII тупикового пріемнаго пути) и X—XI—для стоянки вагоновъ въ ожиданіи поднятія ихъ въ верхній этажъ зданія или включенія въ поѣзда послѣ выгрузки или разгрузки въ семь послѣднемъ.

Пути пріема и отправленія соединены съ главными путями дальнихъ линій въ двухъ пунктахъ, а чрезъ нихъ и съ главными путями Версальскаго направленія. Пріемъ товарныхъ поѣздовъ большой скорости производится (судя по плану) на пассажирскихъ и служебныхъ *) путяхъ пассажирской станціи, и они затѣмъ осаживаются на товарную станцію большой скорости изъ I—VIII тупиковыхъ путей.

Для облегченія маневровъ съ вагонами устроены гидравлическіе кабестаны (С), расположенные такъ, что всѣ пути входятъ въ районъ ихъ дѣйствія, для чего въ соотвѣтственныхъ мѣстахъ установлены блоки для проложенія по нимъ канатовъ.

Въ верхнемъ этажѣ устроено четыре продольныхъ пути, соединенные между собою поперечными путями и 9 поворотными кругами. Эти пути обслуживаютъ двѣ высокихъ платформы и одну спеціальную для экипажей. Между двумя средними путями устраивается путь для подвода. Четыре подъемныхъ и поворотныхъ крана на 1.500 килогр. и одинъ на 5.000 килогр. установлены на высокихъ платформахъ. Для поворота и передвиженій вагоновъ устроено 6 гидравлическихъ кабестановъ. Всѣ кабестаны работаютъ напоромъ воды (давленіе 50 килограммовъ на кв. сантиметръ) и соединены трубами между собою и съ аккумуляторомъ, помѣщеннымъ въ нижнемъ зданіи и соединеннымъ съ двумя другими, помѣщенными на ст. Батиньоль въ спеціальному зданіи съ котлами, машинами и приборами—для поддержанія въ аккумуляторахъ надлежащаго давленія при работѣ кабестанами. Станція оборудована: двумя вагонами-элеваторами (поднимаемый каждымъ грузъ — 1.500 килогр.), 15 кабестанами (400 килогр.), 2 элеваторами для грузовъ (500 килогр.), 4 поворотными кранами (1.500 килогр.), 1 поворотнымъ краномъ (5.000 килогр.), передвижной телѣжкой для вагоновъ и такою же для паровозовъ. По заявленію г. Lefevre (*Revue Générale des chemins de fer*,—іюнь 1889 г.), всѣ эти приборы отлично дѣйствуютъ и разница между уровнями станціи и путей не оказываетъ вліянія

*) Расположенныхъ въ каждой группѣ между пассажирскими путями.

на работу. Для перемѣщенія вагона элеваторомъ надо 3 минуты—если передвиженіе производится въ одномъ направленіи (опусканіе или подъемъ), и 5 минутъ для 2-хъ направленій (того и другого). Эти приборы расположены: въ нижней части станціи на двухъ различныхъ путяхъ, и на верхней у поперечныхъ путей, а потому они могутъ работать постоянно, не стѣсня другъ друга и не уменьшая скорости движенія. Стоимость подъема вагона составляетъ 4 франка или 1,80 фр. за тонну, считая среднюю нагрузку въ 2,2 тонны, т. е. $1\frac{1}{4}$ копѣйки за поднятый пудъ груза.

(Продолженіе будетъ).

Ф. А. Галицынскій.

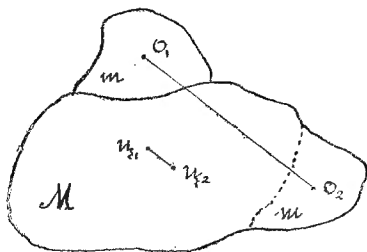
НОВЫЕ ГРАФИЧЕСКІЕ СПОСОБЫ ОПРЕДѢЛЕНІЯ Ц. Ц. ТЯЖЕСТИ ПЛОСКИХЪ ФИГУРЪ.

(Съ 7 политипажами, помѣщенными въ текстѣ).

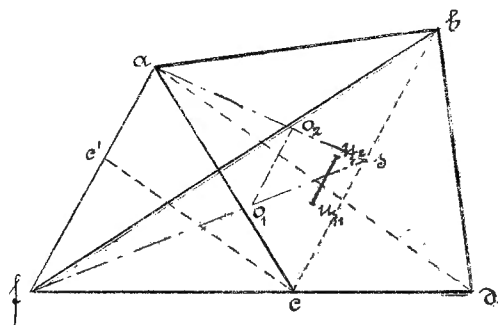
I. Способъ опредѣленія ц. тяжести выпуклаго многоугольника.

Изъ механики извѣстна слѣдующая теорема:

Если въ тѣлѣ массы (M) (фиг. 1) произошло перемѣщеніе массы



Фиг. 1.



Фиг. 2.

(m) изъ положенія (o_1) въ положеніе (o_2), то ц. тяжести тѣла (M) перемѣстится изъ положенія (u_1) въ (u_2), причемъ:

$$1) \quad u_1 u_2 \text{ параллельно } o_1 o_2 \text{ и}$$

$$2) \quad \frac{u_1 u_2}{o_1 o_2} = \frac{m}{M}.$$

Основываясь на этой теоремѣ, опредѣлимъ ц. тяжести нѣкотораго четырехугольника $abcd$ (фиг. 2).

Обратимъ этотъ четырехугольникъ извѣстнымъ способомъ въ равновеликій ему \triangle -къ fbd , причемъ замѣтимъ, что по вышеизло-

женной теоремѣ: масса (M) есть въ данномъ случаѣ площадь \triangle -ка fbd съ ц. тяжести въ точкѣ (u_1), и масса (m)—есть площадь \triangle -ка bcf , перемѣщающаяся изъ положенія (o_1) въ положеніе (o_2), гдѣ o_1 и o_2 суть центры тяжести \triangle -ка bcf и bca ; но въ такомъ случаѣ имѣемъ:

$$\frac{M}{m} = \frac{\text{пл. } \triangle\text{-ка } fbd}{\text{пл. } \triangle\text{-ка } bcf} = \frac{fd}{fc},$$

слѣдовательно искомое положеніе ц. т. четырехугольника (u_2) найдется изъ отношенія:

$$\frac{fd}{fc} = \frac{o_1 o_2}{u_1 u_2}, \text{ откуда}$$

$$\begin{cases} u_1 u_2 = \frac{fc}{fd} \cdot o_1 o_2 & \text{и} \\ u_1 u_2 \parallel \text{-но } o_1 o_2 & \dots \dots \dots (1) \end{cases}$$

Легко, однако, видѣть, что нѣтъ надобности опредѣлять центры o_1 и o_2 ; въ самомъ дѣлѣ:

Изъ \triangle -ка asf (гдѣ as и fs суть медианы) получаемъ:

$$\frac{o_1 o_2}{af} = \frac{o_1 s}{fs}, \text{ или}$$

$$o_1 o_2 = \frac{af}{3}; \dots \dots \dots (2)$$

вводя эту величину въ уравненіе (1), найдемъ, что

$$3 u_1 u_2 = \frac{fc \cdot af}{fd}, \dots \dots \dots (3)$$

т. е. $3 u_1 u_2$ есть четвертая пропорціональная въ величинамъ fc , af и fd , а слѣдовательно легко можетъ быть найдена графически, какъ это видно изъ фиг. 2. Здѣсь:

$$cc' \parallel \text{-но } ad, \text{ и}$$

$$\frac{fd}{fc} = \frac{fa}{fc'}, \text{ откуда}$$

$$fc' = \frac{fa \cdot fc}{fd} = 3 u_1 u_2; \text{ при этомъ}$$

$$fc' \parallel \text{-но } u_1 u_2.$$

Такимъ образомъ для рѣшенія нашего вопроса оказывается достаточнымъ:

1) обративъ \square -въ $abcd$ въ \triangle -къ abd , опредѣлить ц. т. послѣдняго (u_1);

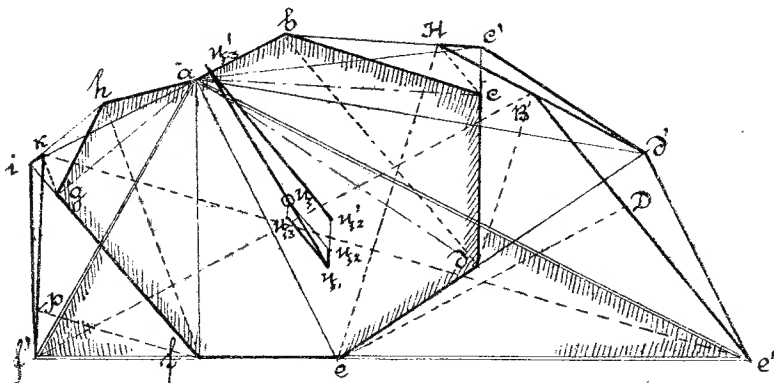
2) построить, какъ 4-ю пропорціональную, отрѣзокъ fc' , и

3) провести изъ (u_1) прямую, параллельную fc' , и отложить $u_1u_2 = \frac{1}{3} fc'$; точка (u_2) и будетъ искомымъ ц. т. четырехугольника $abcd$.

Во всѣхъ послѣдующихъ построенияхъ будемъ имѣть дѣло съ величинами, подобными af вмѣсто o_1o_2 (фиг. 2), называя ихъ „тройнымъ перемѣщеніемъ ц. тяжести“ ($af = 3 o_1o_2$).

Разсмотримъ теперь нѣкоторый многоугольникъ $abcdefgh$. (фиг. 3).

Обратимъ его въ равновеликій ему \triangle -къ $f'ae'$, перемѣстивши



Фиг. 3.

для этого известными построениями части $(afgh)$ въ (aff') и $(abcde)$ въ (aee') ; пусть точка (u_1) есть ц. тяжести \triangle -ка $f'ae'$.

Очевидно, относительныя величины массъ или площадей $\triangle\triangle$ -ковъ $f'ae'$, $f'af$ и $ea'e'$ выражаются отрѣзками общаго основанія:

$$f'e', ff \text{ и } ee'.$$

Въ данномъ \triangle -кѣ $af'e'$ (массы M) прослѣдимъ перемѣщеніе лѣвой части (массы m) изъ положенія $afgh$ въ положеніе aff' , и опредѣлимъ тройное перемѣщеніе ц. т. этой массы (m).

Прежде всего замѣтимъ, что въ четырехугольникѣ $(ahgf)$ перемѣщеніе части его (agh) въ положеніе (aig) влечетъ за собою перемѣщеніе центра тяжести этого четырехугольника, равное по величинѣ и по направленію отрѣзку $\frac{1}{3} ik$ (гдѣ ik есть четвертая

пропорціональная, т. е. $ik = \frac{ig \cdot ih}{if}$), какъ это ясно изъ вышеизложеннаго рѣшенія вопроса для случая четырехугольника; на этомъ же основаніи, съ перемѣщеніемъ \triangle -ка (aif) въ положеніе ($af'f$), центръ тяжести этого треугольника получитъ новое перемѣщеніе, равное по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} if'$; слѣдовательно, перемѣщеніе массы (m) изъ положенія ($ahgf$) въ положеніе ($af'f$) соотвѣтствуетъ перемѣщеніе центра тяжести этой массы, тройная величина котораго и направленіе выражаются геометрической суммой отрѣзковъ ($ki + if'$), т. е. отрѣзкомъ kf' .

Обращаясь теперь къ \triangle -ку $af'e'$, видимъ, что въ немъ, какъ въ нѣкоторомъ тѣлѣ массы (M), произошло перемѣщеніе массы (m), т. е. \triangle -ка aff' , въ положеніе $afgh$, или обратно: перемѣщеніе ($afgh$) въ положеніе (aff'), причемъ тройное перемѣщеніе центра тяжести этой массы равно по величинѣ и по направленію отрѣзку ($f'k$); въ такомъ случаѣ слѣдуетъ заключить, что центръ тяжести массы M , или \triangle -ка $af'e'$, тоже перемѣстится изъ точки (u_1) въ нѣкоторую точку (u_2), причемъ на основаніи уравненія (3) имѣемъ:

$$3 u_1 u_2 = f'p = \frac{f'f \cdot f'k}{f'e'}, \text{ и}$$

$u_1 u_2$ параллельно $f'k$.

Такимъ образомъ u_2 есть центръ тяжести пл. ($fghae'$).

Прослѣдимъ теперь перемѣщеніе правой части, т. е. массы (m') или пл. ($abcde$) въ положеніе \triangle -ка ($ae'e$).

На основаніи аналогичныхъ вышеприведеннымъ разсужденій найдемъ, что въ четырехугольникѣ ($abcd$) перемѣщеніе части его (abc) въ положеніе ($ac'c$) влечетъ за собою перемѣщеніе центра тяжести этого четырехугольника, равное по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} c'H$, гдѣ $c'H$ получается изъ отношенія:

$$\frac{c'H}{c'b} = \frac{c'e}{c'd},$$

т. е. съ перемѣщеніемъ \triangle -ка (adc') въ положеніе ($ad'd'$), происходитъ новое перемѣщеніе центра тяжести четырехугольника, равное по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} c'd'$; слѣдовательно, замѣна пл. ($abcd$) площадью ($ad'd'$) даетъ перемѣщеніе центра тяжести ея, тройная величина котораго и направленіе выражаются геометрической суммой отрѣзковъ ($Hc' + cd'$), т. е. отрѣзкомъ (Hd');

разсматривая теперь площадь $(abcd)$, какъ часть площади $(abcde)$, найдемъ, что перемѣщеніе первой изъ положенія $(abcd)$ въ положеніе $(ad'd)$ влечетъ за собой перемѣщеніе центра тяжести площади $(abcde)$, которое равно по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} Bd'$, гдѣ изъ отношенія:

$$\frac{d'B}{d'H} = \frac{d'd}{d'e'}$$

$$Bd' = \frac{d'H \cdot d'd}{d'e'}$$

Совершенно такъ же, какъ и ранѣе, находимъ, что дальнѣйшее перемѣщеніе \triangle -ка $(ad'e)$ въ положеніе $(ae'e)$ даетъ перемѣщеніе центра тяжести этого \triangle -ка, которое равно по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} d'e'$. Слѣдовательно, полное перемѣщеніе центра тяжести массы (m') или пл. $(abcde)$, при переходѣ ея въ положеніе $ae'e$, или обратно: *при перемѣщеніи \triangle -ка $ae'e$ въ положеніе $(aedcb)$* выразится по величинѣ и по направленію отрѣзкомъ $\frac{1}{3} (e'B)$, гдѣ $(e'B)$ есть геом. сумма отрѣзковъ $(e'd')$ и $(d'B)$. Но если въ тѣлѣ массы (M) , т. е. въ \triangle -гѣ $af'e'$, произошло перемѣщеніе массы (m') изъ положенія $(ae'e)$ въ положеніе $(aedcb)$, причемъ тройное перемѣщеніе центра тяжести массы (m') равно по величинѣ и по направленію отрѣзку $e'B$, то слѣдуетъ заключить, что центръ тяжести массы (M) тоже перемѣстится изъ точки (u_1) въ нѣкоторую точку (u_3) , причемъ на основаніи уравненія (3):

$$u_1 u_3 = \frac{1}{3} e'D, \text{ гдѣ изъ отношенія:}$$

$$\frac{e'D}{e'B} = \frac{ee'}{e'f'}$$

$$e'D = \frac{e'B \cdot ee'}{e'f'}. \text{ и}$$

$$u_1 u_3 \text{ параллельно } e'B.$$

И такъ, мы видимъ, что въ первомъ случаѣ центръ тяжести массы M перемѣщается изъ положенія (u_1) въ (u_2) ; во второмъ случаѣ—изъ положенія (u_1) въ (u_3) , слѣдовательно полное перемѣщеніе его равно геометрической суммѣ отрѣзковъ $(u_1 u_2 + u_1 u_3)$, т. е. равно $(u_1 u)$, гдѣ точка (u) и есть истинный центръ тяжести многоугольника $(abcdefgh)$.

Отъ точки (u_1) удобнѣе откладывать отрѣзки $f'p = u_1 u'_2 = = 3 u_1 u_2$ и $e'D = u'_2 u'_3 = 3 u_1 u_3$, причемъ точка (u) находится изъ выраженія $u_1 u = \frac{1}{3} u_1 u'$.

Построеніе запоминается слѣдующимъ образомомъ (фиг. 3): вершину (a) и одну изъ противолежащихъ сторонъ (fe) оставляемъ неподвижными; правую и лѣвую части обращаемъ въ треугольники такъ, чтобы точка (a) была общей вершиной и (fe) — общей линіей основанія; обращеніе ведемъ послѣдовательно, начиная съ верхняго \triangle -ка. Обозначивъ ясно ведущую линію, напр. правую $bc'd'e'$ проводимъ изъ третьей отъ (a) вершины (т. е. c) прямую $cH \parallel$ -но смежной діагонали (bd) , и, получивъ точку H , соединяемъ ее прямой съ вершиной d' .

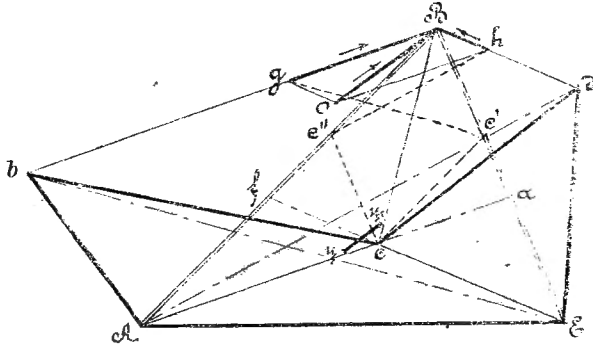
Прибавляя къ \square -ку $abcd \triangle$ -къ ade , изъ первой вершины его (d) проводимъ линію (dB) , параллельную прямой, соединяющей другую вершину его основанія (e) съ только-что полученной точкой H ; точку (B) пересѣченія (dB) съ (Hd') вновь соединяемъ съ вершиной (e) ведущей линіи, минуя каждый разъ, такимъ образомъ, первую ближайшую вершину $(c'$ въ первомъ случаѣ, d' — во второмъ); къ треугольнику ade присоединяемъ слѣдующій (въ нашемъ случаѣ послѣдній) \triangle -къ $ae'f'$, и опять-таки: изъ первой вершины его (e) проводимъ прямую (eD) , параллельную прямой, соединяющей вторую вершину его (f') съ только-что полученной точкой B ; точка (D) пересѣченія eD съ Be' даетъ отрѣзокъ $e'D$, который и откладывается $(u_2 u_3)$ отъ центра тяжести \triangle -ка $ae'f'$, т. е. отъ точки (u_1) по величинѣ и по направленію; такъ же найденный отрѣзокъ $(f'p) = u_1 u'_2$ суммируется геометрически съ $u_1 u'_3$, и точка u получается извѣстнымъ уже образомъ.

II. Способъ опредѣленія центра тяжести какого угодно многоугольника.

Изложимъ теперь другой способъ, которымъ рѣшается вопросъ о нахожденіи центра тяжести какого угодно многоугольника, т. е. и съ входящими углами (фиг. 4).

Пусть имѣемъ многоугольникъ $AbcdE$ съ входящимъ угломъ (c) ; обратимъ его въ равновеликій ему $\triangle ABE$, для чего поступаемъ слѣдующимъ образомъ: точку A соединяемъ съ (c) , и проводимъ $(bB) \parallel$ -но (Ac) ; точно такъ же: точку E соединяемъ съ (c) и проводимъ $(dB) \parallel$ -но (Ec) ; точка пересѣченія прямыхъ (bB) и (dB) , т. е. точка (B) и есть вершина замѣняющаго \triangle -ка, основаніе котораго есть AE .

Разсматривая \triangle -къ ABE , замѣчаемъ, что часть его ABc есть перемѣщенное положеніе массы Abc ; на основаніи же теоремы о перемѣщеніи массъ и ихъ центровъ тяжести найдемъ, что перемѣщеніе площади Abc въ положеніе ABc сопровождается перемѣщеніемъ центра тяжести этой площади, равнымъ по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} bB$. Продолживъ линію Ec до встрѣчи съ прямою AB въ точкѣ (f), мы находимъ, что:



Фиг. 4.

$$\frac{\text{пл. } \triangle\text{-ка } ABE}{\text{пл. } \triangle\text{-ка } ABc} = \frac{Ef}{cf}, \text{ или}$$

такъ какъ пл. $Abc = \text{пл. } ABc$, то:

$$\frac{\text{пл. } \triangle\text{-ка } ABE}{\text{пл. } \triangle\text{-ка } Abc} = \frac{Ef}{cf};$$

мы видимъ, что въ нѣкоторой массѣ M (площади ABE) происходитъ перемѣщеніе массы (m), т. е. площади ABc въ положеніе Abc , или наоборотъ: площади Abc въ положеніе ABc . Слѣдуетъ заключить, поэтому, что центръ тяжести массы (M) тоже перемѣстится, причемъ тройная величина и направленіе этого перемѣщенія выразятся нѣкоторымъ отрѣзкомъ (Bg) на линіи Bb ; отрѣзокъ Bg находится, на основаніи теоремы о перемѣщеніяхъ, изъ отношенія:

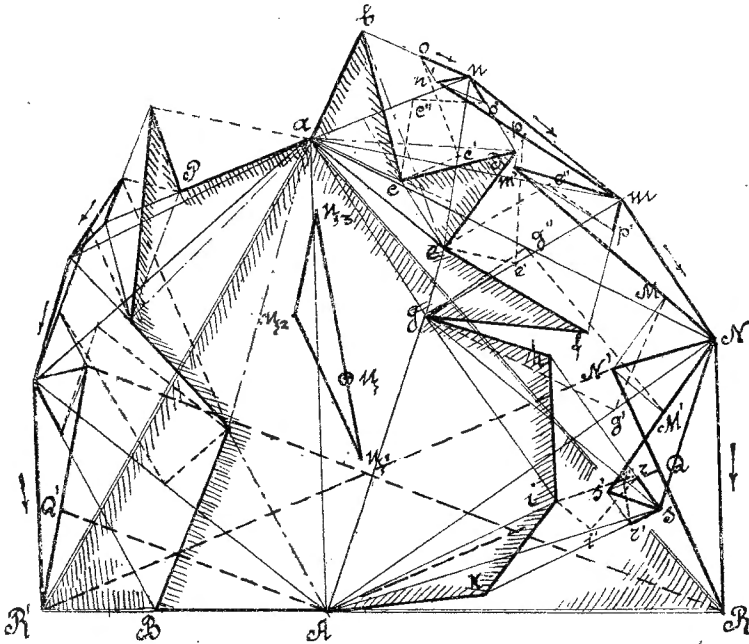
$$\frac{M}{m} = \frac{Bb}{Bg} = \frac{\text{пл. } \triangle\text{-ка } ABE}{\text{пл. } \triangle\text{-ка } Abc} = \frac{Ef}{cf}, \text{ и}$$

дальше, проведя $cc' \parallel$ -но діагонали AB и $c'g \parallel$ -но діагонали Eb :

$$\frac{Ef}{cf} = \frac{EB}{c'B} = \frac{Bb}{gB}.$$

Совершенно такъ же найдемъ, что перемѣщеніе \triangle -ка cdE въ положеніе cBE влечетъ за собою новое перемѣщеніе центра тяжести массы M (или пл. ABE), тройная величина котораго и направленіе выражаются отрѣзкомъ hB , гдѣ hB получено изъ отношенія:

$$\frac{\text{пл. } \triangle\text{-ка } ABE}{\text{пл. } \triangle\text{-ка } cBE} = \frac{Aa}{ca} = \frac{AB}{c''B} = \frac{dB}{hB}.$$



Фиг. 5.

Полное перемѣщеніе центра тяжести массы M равно, очевидно, $\frac{1}{3}$ отрѣзка, выражающаго собою геометрическую сумму $(gB + hB)$, т. е. перемѣщеніе равно $\frac{1}{3} oB$.

Ясно теперь, что отложивъ отъ центра тяжести \triangle -ка ABE отрѣзокъ $\frac{1}{3} oB$ въ направленіи прямо противоположномъ полученному направленію oB , мы найдемъ истинный центръ тяжести фигуры $AbcdE$.

Подобныя же построенія примѣнимы и въ случаѣ выпуклаго многоугольника.

Прослѣдимъ теперь рѣшеніе вопроса на общемъ примѣрѣ многоугольника произвольнаго очертанія, напр. $abcdefghikAB\dots Pa$ (Фиг. 5); при этомъ положимъ, что часть его съ лѣвой стороны

линіи aA , т. е. часть $AB...Pa$ обращена уже въ нѣкоторый \triangle -къ, вершина котораго есть (a), и основаніе совпадаетъ съ линіей BA .

Планъ рѣшенія слѣдующій:

- 1) линіями ag и gA отдѣляемъ части $abcdefg$ и $ghikA$;
- 2) обращаемъ эти части каждую въ равновеликій ей \triangle -къ;
- 3) Полученные \triangle -ки вмѣстѣ съ \triangle -омъ agA замѣняемъ однимъ равновеликимъ \triangle -омъ;
- 4) приводимъ этотъ послѣдній \triangle -къ къ основанію въ линіи BA , при чемъ вершина его (a) остается на мѣстѣ;
- 5) для каждаго элементарнаго передвиженія опредѣляемъ перемѣщенія центровъ тяжести, которыя геометрически суммируемъ и
- 6) опредѣляемъ, наконецъ, центръ тяжести многоугольника, предполагая, что перемѣщеніе его, зависящее отъ передвиженій лѣвой части $AB...Pa$, извѣстно.

Рѣшеніе: проводимъ $bn \parallel ac$ и $dn \parallel ce$; находимъ на пересѣченіи точку (n), которую соединяемъ съ (a) и съ (e); продолжая (ac) и (ec), опредѣляемъ точки (a') и (e'); соединивъ (a) съ (e), получаемъ четырехугольникъ ($abne$), въ которомъ проводимъ недостающую діагональ (be); далѣе, проведя $cc' \parallel$ -но діагонали \square -ка an и $c'o \parallel$ -но другой діагонали (be), находимъ отрѣзокъ (on), который выражаетъ собою по величинѣ и направленію тройное перемѣщеніе центра тяжести \triangle -ка (ane); такимъ же образомъ найдемъ и другой отрѣзокъ $o'n$, а слѣдовательно и геометрическую сумму ихъ ($n'n$), выражающую по величинѣ и по направленію полное тройное перемѣщеніе центра тяжести \triangle -ка ane . Имѣя теперь \triangle -къ ane и \triangle -къ efg , соединяемъ ихъ совершенно такъ же, какъ и раньше, въ \triangle -къ amg ; слѣдуетъ лишь замѣтить, что къ линіи mt (которая подобна линіи bn въ предыдущихъ построеніяхъ) слѣдуетъ геометрически прибавить отрѣзокъ ($n'n$), т. е. взять во вниманіе линію ($n'm$).

Новое построеніе перемѣщеній центровъ тяжести произведемъ, придерживаясь подмѣченнаго, болѣе простаго закона: въ \triangle -кѣ amg выдѣляемъ параллелограммъ ($ee''me'$), точки же основанія его (\triangle -ка) a и g соединяемъ: (a) съ мѣняющей положеніе вершиной f и (g)—съ точкой (n') вмѣсто мѣняющей положеніе вершины (n); параллельно этимъ прямымъ проводимъ линіи $e'p$ и $e''p'$ до пересѣченія съ противоположными ведущими линіями ($n'm$) и (fm); отрѣзки (pm) и ($p'm$) имѣютъ такое же значеніе для \triangle -ка amg , какъ отрѣзки (on) и ($o'n$) для \triangle -ка ane .

Геометрическая сумма $(p'm + pm) = (m'm)$ выражаетъ собою по величинѣ и по направленію тройное перемѣщеніе центра тяжести \triangle -ка (amg) , зависящее отъ всѣхъ предыдущихъ перемѣщеній.

Построеніями, специально указанными выше для выпуклыхъ многоугольниковъ, или такими же точно, какъ и только что приведенныя, найдемъ, что съ перемѣщеніемъ части $(ghikA)$ въ положеніе (gsA) , центръ тяжести этой части перемѣстится на нѣкоторую длину, тройная величина которой и направленіе выражаются отрѣзкомъ $(s's)$.

И такъ, мы имѣемъ $\triangle\triangle$ -ки (amg) и (gsA) ; какъ и прежде, замѣняемъ ихъ однимъ \triangle -комъ (aNA) ; затѣмъ проводимъ линіи перемѣщенія $(m'N)$ и $(s'N)$, а изъ общей вершины (g) строимъ параллелограммъ $gg'Ng''$; далѣе: изъ точки его g , лежащей на линіи NA , проводимъ линію $g'M \parallel$ -но Am' до встрѣчи съ противоположащей линіей перемѣщенія $(m'N)$ въ точкѣ (M) ; а изъ точки g'' , лежащей на сторонѣ aN , — линію $g''M' \parallel$ -но as' до встрѣчи съ линіей $(s'N)$ въ точкѣ (M') .

Геометрическая сумма отрѣзковъ $MN + M'N = N'N$ выражаетъ собою по величинѣ и по направленію тройное перемѣщеніе центра тяжести массы (aNA) .

Перемѣщая, наконецъ, эту массу въ положеніе aRA , получимъ новое перемѣщеніе центра тяжести ея, равное по величинѣ и по направленію $\frac{1}{3} NR$; слѣдовательно, полное перемѣщеніе выразится отрѣзкомъ, равнымъ $\frac{1}{3} (N'N + NR) = \frac{1}{3} N'R$ по величинѣ и по направленію.

Если (u_1) есть центръ тяжести \triangle -ка $aR'R'$, то, какъ это извѣстно уже изъ предыдущаго изложенія, перемѣщеніе части aRA въ положеніе $(abcdefghikA)$ влечетъ за собой перемѣщеніе центра тяжести (u_1) , тройная величина котораго и направленіе выражаются отрѣзкомъ

$$(u_1 u_2) = RQ = RN \cdot \frac{RA}{RR'};$$

если, при этомъ, передвиженіе лѣвой части $(aR'A)$ въ положеніе $(aB...Pa)$ даетъ отрѣзокъ $(R'Q')$, подобный (RQ) и равный $(u_2 u_3)$, то полное тройное перемѣщеніе центра тяжести всей массы выразится геометрической суммой

$$(u_1 u_2 + u_2 u_3),$$

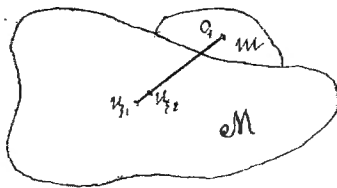
т. е. отрезкомъ ($u_1 u_3$) по величинѣ и по направленію; очевидно, истинный центр тяжести всей заданной массы будетъ въ точкѣ (u),

$$\text{гдѣ } u_1 u = \frac{1}{3} u_1 u_3.$$

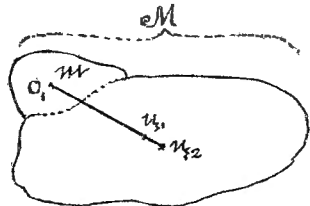
Если площадь ограничена кривою, то для опредѣленія центра тяжести эту послѣднюю можно замѣнить близкою къ ней ломаною линіею и рѣшить вопросъ для полученнаго многоугольника; при этомъ предпочтительнѣе пользоваться вторымъ изъ изложенныхъ способовъ.

III. Способъ опредѣленія центровъ тяжести многоугольниковъ въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ.

Въ заключеніе считаемъ не лишнимъ замѣтить, что въ тѣхъ случаяхъ, когда:



Фиг. 6.



Фиг. 7.

1) массы (M) и (m) всего тѣла и части его (или двухъ тѣлъ) извѣстны;

2) центры тяжести этихъ массъ также извѣстны,

то центръ тяжести массы ($M \pm m$) можетъ быть найденъ на основаніи двухъ слѣдующихъ соотношеній, вытекающихъ изъ основной теоремы:

А. Если въ нѣкоторой массѣ (M) съ центромъ тяжести въ точкѣ (u_1) прибавить массу (m) съ центромъ тяжести въ точкѣ (o_1), то центръ тяжести массы (M) перемѣстится по линіи ($u_1 o_1$) къ точкѣ (o_1) на величину:

$$u_1 u_2 = \frac{m}{M+m} \cdot o_1 u_1 \text{ (фиг. 6).}$$

Доказательство: Изъ отношенія

$$\frac{m}{M+m} = \frac{u_1 u_2}{o_1 u_1}$$

прямо слѣдуетъ что $u_1 u_2 = \frac{m}{M+m} \cdot o_1 u_1$

(Масса (m) предполагается переходящею въ свое положеніе (o_1) изъ центра (u_1), что нисколько не нарушаетъ точность вывода).

В. Если отъ нѣкоторой массы M съ центромъ тяжести (u_1) (фиг. 7), совершенно отдѣлить массу (m) съ центромъ тяжести ея въ (o_1), то центръ тяжести массы (M) перемѣстится по линіи $u_1 o_1$ въ прямо-противоположномъ отъ (o_1) направленіи на величину:

$$u_1 u_2 = \frac{m}{M-m} \cdot o_1 u_1.$$

Доказательство. Предполагая перемѣщеніе обоихъ центровъ (u_1 и o_1) въ нѣкоторую точку u_2 , находимъ изъ отношенія:

$$\frac{u_1 u_2}{o_1 u_1 + u_1 u_2} = \frac{m}{M}, \text{ что}$$

$$(M - m) \cdot u_1 u_2 = m \cdot o_1 u_1, \text{ или: } u_1 u_2 = \frac{m}{M-m} \cdot o_1 u_1$$

Въ случаѣ нѣсколькихъ массъ ($m, m', m'' \dots$) и т. д. перемѣщеніе центра тяжести массы (M) равно геометрической суммѣ:

$$u_1 u_2 + u_1 u_2' + u_1 u_2'' \dots \text{ и т. д.}$$

Инженеръ Вяч. Яцына.

ВЛІЯНІЕ ПРІЕМОВЪ УКАТКИ И ВЪСА КАТКОВЪ НА ПРОЧНОСТЬ УСТРОЙСТВА ЩЕБЕНОЧНОЙ ОДЕЖДЫ ШОССЕ И ДШЕВИЗНУ ЕЯ СОДЕРЖАНІА.

(Съ 4 полтипажами, помѣщенными въ текстѣ).

Щебеночная одежда составляетъ главную и цѣнную часть шоссеиной дороги. Отъ устройства и состоянія ея зависятъ достоинства и недостатки шоссеиной дороги, дороговизна и дешевизна провоза грузовъ по существующей шоссеиной дорогѣ.

Поэтому современная техника предъявляетъ къ устройству и содержанію щебеночной одежды слѣдующія требованія:

а) Она должна имѣть въ основаніи достаточный балластный песчаный слой и такую толщину, чтобы истиранію отъ проѣзда подвергалась только запасная часть ея опредѣленная для этого соображеніями техники, примѣняясь къ количеству проѣзда, а остальная часть одежды, подъ названіемъ минимальной толщины, зависящая отъ тяжести проѣзда, оставалась бы постоянно неизмѣнною и, когда одежда дойдетъ до этого предѣла, должна немедленно утолщаться.

б) Минимальная толщина должна имѣть такой размѣръ, чтобы одежда, при достиженіи ея, не продавливалась отъ дѣйствія колесъ самыхъ нагруженныхъ повозокъ, проходящихъ по данной шоссеиной дорогѣ, и не пропускала воды *). Эта толщина должна быть отъ 4 до 5 дюймовъ, при песчаномъ слоѣ не менѣе 4 дюймовъ.

*) Инженеры Трезаге и Маъ-Адамъ признавали, что 10-ти дюймовая толщина щебеночной одежды достаточна, чтобы передать давленіе колесъ повозокъ на слабый грунтъ. Хотя нагрузка на колесо въ то время была значительно меньше, нежели нынѣ, за то и уголь расширенія откоса давленія отъ колеса внизъ на грунтъ, въ неуплотненномъ щебнѣ, былъ круче, нежели въ укатанномъ слоѣ.—Потому, допуская размѣръ колеса 42 дюйма, ширину шины 2,3 дюйма, а

в) Плотность щебеночной одежды должна быть такова, чтобы при определенной минимальной толщине вода не проникала чрез нее въ песчаный слой.

г) Чтобы эта одежда постоянно сохраняла установленную условиями техники выпуклость (профиль),—во-первыхъ, для того чтобы на ней не застаивалась вода и не размягчала щебень, увеличивая его истираемость, и, во-вторыхъ, чтобы сохранялось постоянно свойство сводообразности одежды, способствующей сжатию щебня поперекъ профиля, подобно клиньямъ свода, чтобы придавать ему наибольшую неподвижность при проѣздѣ повозокъ, а потому наименьшій изъязъ.

При уменьшеніи пологости профиля щебеночной одежды, при истирании его отъ проѣзда, до извѣстнаго установленнаго предѣла, онъ долженъ быть немедленно исправляемъ и восстанавлиемъ посредствомъ утолщенія.

д) Чтобы при правильномъ содержаніи шоссе мелкимъ ремонтомъ щебеночная одежда сохраняла постоянно гладкую поверхность для облегченія тяги повозокъ и удешевленія провоза грузовъ.

е) Чтобы крутой профиль одежды не затруднялъ разѣздъ

наибольшую нагрузку на опору колеса 75 пудовъ, глубину колеи на шоссе въ $\frac{1}{8}$ дюйма, площадь опоры колеса на щебеночную одежду будетъ $4,56 \times 2,3 = 10,48$ кв. дюйм., а давленіе на грунтъ, при 10-ти дюймовомъ слое щебня, будетъ на площадь $24,56 \times 22,3 = 547,98$ кв. дюймовъ, то-есть на 1 кв. дюймъ 0.14 пуд.—Опытъ показываетъ, что 10-ти дюймовая общая толщина песчаного и щебеночнаго слоя вполне обезпечиваетъ шоссе отъ продавливанія тяжестью нагруженныхъ колесъ и въ настоящее время, при лучшемъ уплотненіи щебеночной одежды.—Относительно проницаемости водою общая толщина этихъ слоевъ должна быть не меньше 8 дюймовъ, то-есть при 4-хъ дюймахъ толщины каждаго слоя.—Поэтому, при уменьшеніи толщины песчаного слоя, что неизбежно при неисправномъ содержаніи шоссе, толщину щебеночнаго слоя слѣдуетъ, до нормы 8 дюймовъ, увеличивать, чтобы прочность щебеночной одежды не уменьшалась, т. е. она не продавливалась колесами и не проникалась водою. Песчаный слой утончается въ томъ случаѣ, когда толщина щебеночнаго слоя, дойдя до минимальной толщины 4 дюйма и менѣе, не утолщается во-время и потому дѣлается проницаемою для воды, отчего разжиженный водою глинистый грунтъ вбираетъ въ себя песчаный слой, иногда уничтожаетъ его совершенно. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ жидкая глина, не удерживаемая болѣе пескомъ, свободно входитъ въ большіе промежутки щебеночнаго слоя, разстраиваетъ его сомкнутость и образуетъ на шоссе, такъ называемыя, пучистыя мѣста, такъ какъ щебеночная одежда въ этихъ мѣстахъ не въ состояніи весною выносить тяжесть колесъ лошадиныхъ копытъ.

экипажей, сосредоточивая ихъ по срединѣ профиля, которая отъ этого повреждается, то, для увеличенія удобства при разѣздѣ повозокъ, выпуклость щебеночной одежды должна поддерживаться въ $\frac{1}{50}$ и не превышать $\frac{1}{40}$ части ея ширины.

Чтобы не застаивалась вода, предѣльная выпуклость не должна уменьшаться меньше $\frac{1}{80}$ ширины одежды. При достиженіи этого предѣла одежда должна немедленно утолщаться, что и достигается періодическимъ утолщеніемъ.

Придавать вышеуказанныя свойства щебеночной одеждѣ, составленной изъ мелкихъ кусковъ камня (щебня), и поддерживать ихъ постоянно въ тѣсномъ прикасаниі между собою можно только мѣрами соединенія практики и науки какъ при построеніи шоссе, такъ и при постоянно исправномъ систематическомъ содержаніи щебеночной одежды.

Вопросъ о тѣсномъ соединеніи теоріи и практики для наилучшаго построенія шоссе и содержанія щебеночной одежды, по обширности своей, долженъ быть изложенъ отдѣльно, а въ настоящемъ случаѣ предметомъ этой статьи будетъ вопросъ только о существующихъ каткахъ, теоріи укатки щебеночной одежды при ея построеніи и о нѣкоторыхъ свойствахъ щебеночной одежды, соединенныхъ съ укаткою.

Прочность, плотность и непроницаемость щебеночной одежды, т. е. главныя качества ея, зависятъ отъ свойства камня, назначеннаго для приготовленія щебня этой одежды, отъ вида, размѣра и формы щебенокъ, и при этомъ отъ правильнаго соотвѣтственнаго размѣщенія ихъ въ слоѣ, достаточнаго искусственнаго сжатія ихъ между собою техническими приѣмами, настолько, чтобы онѣ не раздроблялись, а только, для приданія имъ неподвижности, плотно прикасались между собою шероховатыми гранями, для увеличенія тренія.

Надлежащее уплотненіе щебенокъ въ щебеночномъ слоѣ, чтобы образовать искусственно плотную непроницаемую прочную одежду, достигается посредствомъ двухъ операций: а) чрезъ разравниваніе щебенокъ на балластномъ основаніи, для приданія щебеночному слою опредѣленной толщины и профиля и лучшаго ихъ размѣщенія, чтобы приготовить щебень къ укаткѣ, и б) укаткою щебеночнаго слоя такъ, чтобы щебенки, не раздробляясь, тѣсно

сблизились между собою по тремъ направлениямъ: по толщинѣ слоя, по ширинѣ шоссе и длинѣ его, послѣ чего промежутки между ними должны заполняться, для достиженія неподвижности и непроницаемости, мелкимъ заполняющимъ матеріаломъ.

Разсыпка и разравниваніе щебенокъ въ слой.

Щебень, употребляемый для образованія щебеночной одежды, долженъ быть разбитъ такъ, чтобы имѣлъ по возможности форму тетраэдра или усѣченной пирамиды, острые углы и шероховатость грани. Наибольшій размѣръ каждой щебенки долженъ не превышать двухъ дюймовъ, вообще ширины шины колесъ повозокъ, проѣзжающихъ по данному шоссе, чтобы колеса, постоянно встрѣчая подъ своею опорю острые углы и ребра щебенокъ, не могли врѣзываться въ щебеночный слой.

Прежде, нежели начать розсыпь щебеночнаго слоя, нужно, чтобы песчаный (балластный) слой, имѣющій опредѣленные техникою размѣры въ толщину, насыпанный на дно ящика, былъ выравненъ по лекалу и уплотненъ укаткою; вертикальныя стѣнки ящика, назначенныя служить опорами щебеночной одежды шоссе и составляющія границу обочинъ, должны состоять изъ выравненной каменной одежды обочинъ, или тщательно уплотненнаго грунта.

При разравниваніи граблями щебня, разсыпаемаго предварительно небольшими кучами вдоль стѣнокъ ящика, постоянно нужно наблюдать: чтобы щебенки ложились на дно ящика преимущественно плоскими гранями, а въ верхней части слоя обращались къ поверхности острыми углами и ребрами. Соблюденіе этихъ условій необходимо, во-первыхъ, потому, что при укаткѣ плоскія грани щебенокъ не такъ легко вдавливаются въ песчаный слой, чего слѣдуетъ по возможности избѣгать, такъ какъ тогда песокъ, раздѣляющій щебенки между собою, препятствуетъ ихъ сжатію и увеличиваетъ проницаемость слоя, лишаетъ ту часть щебеночнаго слоя, куда онъ проникаетъ, свойствъ, которыя существенно необходимы щебеночной одеждѣ.

Точно также песчаный слой, теряя свою проектную толщину въ ту часть, которая проникла въ щебеночный слой, лишается возможности вполне сохранять тѣ свойства, которыя, при проек-

тированіи шоссе, предполагалось ему придавать, для упроченія щебеночной одежды, т. е. способности отводить воду въ сторону и выдерживать давленіе колесъ; во-вторыхъ, щебенки, размѣщаемыя при разравниваніи ихъ граблями такъ, что острыми частями и узкими гранями обратятся къ поверхности слоя, а широкими гранями отвѣсно, будутъ способствовать приобрѣтенію щебеночной одеждой слѣдующихъ свойствъ: а) чрезъ это подъ опорами колесъ будетъ встрѣчаться, при сжатіи щебенокъ укаткою, большее количество твердыхъ точекъ каменной одежды, отчего на каждую точку будетъ приходиться меньшее давленіе, вслѣдствіе чего износъ ихъ будетъ уменьшенъ и онъ будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ болѣе будетъ сжать щебень и больше подобныхъ точекъ будетъ проходить подъ опорами колесъ, и б) широкія грани щебенки, при сказанномъ расположеніи ихъ въ щебеночномъ слой, насыпанномъ по профилю, будутъ придавать щебеночной одеждѣ свойства свода, а щебенкамъ, при поверхности одежды, наибольшую неподвижность и сопротивляемость дѣйствию проѣзда.

Подобное разравниваніе граблями щебня, при образованіи щебеночнаго слоя по профилю, чрезъ правильное перемѣщеніе щебенки, надвиганіе ихъ одну къ другой, и осаживаніи сверху внизъ, будетъ первою операціею сближенія и связи щебенки между собою, чтобы приготовить щебеночный слой къ укаткѣ каткомъ и затѣмъ къ окончательному искусственному образованію правильной (сводообразной) щебеночной одежды.

Уплотненіе щебеночной одежды и введеніе катковъ.

Существующій теперь способъ уплотненія щебеночнаго слоя катками, чтобы образовать изъ него плотную и непроницаемую щебеночную одежду, получилъ начало съ 1834 года, когда французскій инженеръ Полонсо изобрѣлъ особый для этого цилиндрическій катокъ, сдѣланный изъ толстыхъ дубовыхъ досокъ съ желѣзными обручами и закрытый съ обоихъ боковъ. Этотъ цилиндръ имѣлъ въ діаметрѣ 7 футъ, ширину $5\frac{1}{4}$ ф., вѣсъ при нагруженіи камнемъ 375 пудовъ, безъ нагрузки 75 пуд.—Подобный катокъ, помѣщенный въ рамѣ и снабженный осью, провозясь лошадьми по каждому мѣсту шоссе по нѣсколько разъ, иногда до 40 и болѣе, укатывалъ щебеночную одежду, при употребленіи заполняющаго матеріала изъ высѣвокъ, до непроницаемости.

Затѣмъ въ подражаніе этому катку стали устраивать конные чугунные катки, а съ 1860 года въ Парижѣ начали употреблять катки съ паровою тягою.

Такъ какъ щебеночная одежда шоссе, устраиваемая съ 1775 года по системѣ французскаго инженера Трезаге, а съ 1820 года по улучшенной системѣ англійскаго инженера Макъ-Адама, была обыкновенно уплотняема только проѣздомъ и потому, не смотря на толщину щебеночнаго слоя отъ 10 до 12 дюймовъ и придаваемый ей крутой профиль, доходящій даже до $\frac{1}{20}$ ширины одежды, была легко проницаема водою и подвергалась черезъ это быстрому разстройству, вызывая большіе расходы на содержаніе и исправленіе шоссе, — то предложенная инженеромъ Полонсо система коннаго катка стала быстро входить въ употребленіе, открывая возможность, при самомъ устройствѣ шоссе, придавать щебеночной одеждѣ искусственно и быстро плотность и непроницаемость по всей ширинѣ, чего невозможно было достигнуть прежде, при уплотненіи щебеночнаго слоя проѣздомъ, даже въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

Но со временемъ, по мѣрѣ улучшенія техники по устройству и содержанію щебеночной одежды, стали предъявлять къ ней болѣе строгія требованія, имѣющія цѣлью удешевленіе содержанія шоссе и провоза по нему грузовъ, и потому стали выяснять неудовлетворительность системы катковъ Полонсо. — Желаніе улучшить эту систему было причиною того, что по настоящее время предложено много системъ подобныхъ катковъ какъ конныхъ, такъ и паровыхъ, давая имъ различные размѣры и вѣсъ, причемъ паровымъ придавали вѣсъ даже до 1.200 пудовъ и болѣе, но всѣ они оказываются съ существенными недостатками. Вслѣдствіе этого существующими катками, не смотря на большой расходъ, сопряженный съ укаткою ими шоссе, трудно искусственно придавать щебеночной одеждѣ всѣ тѣ свойства, которыя техника въ настоящее время къ ней предъявляетъ, чтобы щебеночная одежда удовлетворяла прочности и непроницаемости, при наименьшемъ расходѣ содержанія ея и провоза по ней грузовъ.

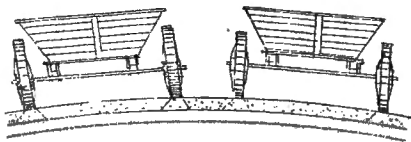
Техника развивается опытами и наблюденіями. Поэтому для

нея полезны свѣдѣнія какъ объ удачныхъ, такъ и неудачныхъ приемахъ при исполненіи какихъ-либо работъ, потому что чрезъ это лучше выясняются свойства матеріала и рациональность употребленія и пользованія имъ.

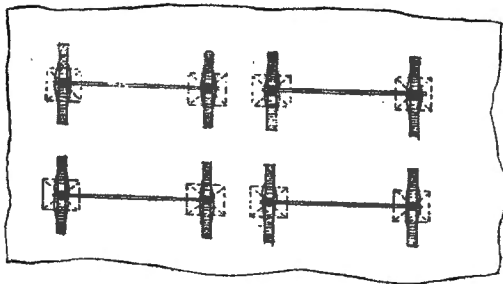
Вслѣдствіе этого теперь полезно выяснить удачность и неудачность приемовъ, употребляемыхъ инженерами съ 1775 года по сіе время, для уплотненія щебеночнаго слоя и обращенія его въ щебеночную одежду, посредствомъ проѣзда, утрамбовки и укатки его катками, чтобы придать ему необходимую прочность, плотность и непроницаемость.

Уплотненіе щебеночнаго слоя проѣздомъ.

При употребленіи этого способа имѣли въ виду свойство



Фиг. 1.



Фиг. 2.

щебеночнаго слоя передавать давленіе колесъ, дѣйствующихъ на поверхность щебеночной одежды, внизъ, на большую площадь балластнаго песчаннаго слоя, расширяясь во всѣ стороны отъ ихъ опоры (фиг. 1 и 2).

Извѣстно, что при движеніи колесъ они, сотрясая щебеночный слой, производятъ перемѣщеніе щебеночекъ отъ опоры колесъ во всѣ стороны, въ объемъ усѣченной четырехгранной пира-

миды (съ ребрами, наклоненными къ горизонту почти подъ 45°), у которой верхняя площадь есть площадь опоры колеса, а нижняя опирается на песчаный слой.

Подобное перемѣщеніе щебеночекъ подъ опорами колесъ, при проѣздѣ повозокъ, постоянно слѣдуетъ за колесами на всемъ протяженіи пути. Вслѣдствіе этого щебень въ щебеночномъ слой, отъ проѣзда колесъ, перемѣщается и уплотняется по тремъ направленіямъ: осѣдаетъ внизъ подъ тяжестью колесъ,

перемѣщается вдоль и поперекъ шоссе. При этомъ онъ перемѣщается отъ одного хода колеса къ другому, и въ сторону отъ колесъ по направленію поперечнаго профиля. Вслѣдствіе этого, перемѣщаясь отъ проѣзда подѣ дѣйствіемъ горизонтальныхъ силъ, щебенки, по направленію этихъ силъ, укладываются такъ, что придаютъ щебеночной одеждѣ форму свода. Но не смотря на подобное столь благопріятное дѣйствіе проѣзда на уплотненіе щебеночнаго слоя, желаемая цѣль этимъ способомъ весьма рѣдко достигалась: во-первыхъ, потому, что вслѣдствіе порчи ногъ лошадей при проѣздѣ по неуплотненному щебню обыкновенно уплотненіе дѣлалось только по срединѣ профиля, которая и уплотнялась, а края одежды оставались большею частью безъ уплотненія; исключеніе могло быть только при очень дѣятельномъ проѣздѣ и гдѣ преобладало движеніе легкихъ экипажей, а потому лошадямъ не требовалось усиленно упираться въ слой; во-вторыхъ, при направленіи проѣзда по срединѣ, по уплотненной части щебеночнаго слоя, онъ, въ случаѣ неудовлетворительнаго ремонта, скоро прорѣзывалъ насквозь эту часть слоя, въ особенности отъ проѣзда обоза изъ грузовыхъ повозокъ, отчего верхнія щебенки вдавливались внизъ, песокъ и щебень изъ нижняго слоя подымались вверхъ и перемѣшивались со щебнемъ верхняго слоя. Поэтому, при ситемѣ Трезаге, согласно которой щебеночная одежда составлялась изъ трехъ слоевъ щебня разной величины, нижній крупный, поднимаясь вверхъ, перемѣшивался съ мелкимъ щебнемъ, образовалъ чрезъ это, наконецъ, при уплотненіи слоя, неровную поверхность щебеночной одежды, которая затрудняла проѣздъ. Это обстоятельство преимущественно побудило Макъ-Адама ввести систему устройства щебеночной одежды изъ щебня, по возможности, одинаковой величины, придавъ щебенкамъ небольшіе размѣры, соотвѣтствующіе вѣсу въ ¹ 3 фунта.

Вслѣдствіе указаннаго недостатка уплотненія слоя проѣздомъ, что продолжалось иногда по 3 или 4 мѣсяца, вода, проходя насквозь слоя, въ особенности гдѣ онъ получалъ прорѣзы или оставался неуплотненнымъ, размягчая глинистое основаніе щебеночной одежды, производила по шоссе провалы, дѣлающіе дороги неудобными въ проѣзду, въ особенности въ мокрое время

года. Это обстоятельство увеличивало стоимость содержания шоссейных дорогъ и перевозку по нимъ грузовъ.

Уплотнение трамбовкою.

Трамбовкою уплотняется щебеночный слой по тремъ направлѣнїямъ, отвѣсно, по длинѣ и ширинѣ шоссе, но дѣйствіе ея медленно и неправильно, завися отъ добросовѣстности рабочихъ при утрамбовкѣ. Дѣйствуя ударами, трамбовка дробитъ щебень, отчего онъ, лишаясь острыхъ угловъ, теряетъ надлежащую связь между собою и скоро обращается въ кубическія или круглыя формы. Поэтому употребленіе трамбовки должно ограничиться только производствомъ мелкаго ремонта.

Укатка щебеночнаго слоя катками.

Катки углаживаютъ и уплотняютъ щебеночный слой, при каждомъ проѣздѣ по шоссе во всю ширину катка, которую придаютъ ему обыкновенно въ 4 или 5 футъ, а въ паровыхъ каткахъ, состоящихъ изъ трехъ цилиндровъ, даже 7 футъ. При помощи катковъ, раздѣливъ ширину щебеночной одежды, примѣняясь къ ширинѣ катка, на 5 или на 6 полосъ, и провозя катокъ по каждой полосѣ нѣсколько разъ, можно придавать щебеночной одеждѣ, при самомъ устройствѣ шоссе, гладкую поверхность по всей ширинѣ и необходимую плотность, чего въ прежнее время, при уплотненіи ея проѣздомъ, нельзя было достигать даже въ теченіе долгаго времени, и то уплотнялась только середина одежды. Потому эти выгоды и удобства въ первое время введенія катковъ не дозволяли замѣтить существенныя ихъ недостатки при укаткѣ ими щебеночнаго слоя, чтобы образовать изъ него щебеночную одежду.

Но впоследствии наблюденія выяснили, что ширина катка, при всей выгодѣ быстро выравнивать щебеночный слой, вмѣстѣ съ тѣмъ препятствуетъ ему дѣйствовать на щебень подобно тому, какъ дѣйствуютъ колеса повозокъ, и потому, вмѣсто уплотненія щебня по тремъ направлѣнїямъ, какъ это дѣлаютъ колеса повозокъ, катокъ уплотняетъ слой только по двумъ направлѣнїямъ, осаживая слой отвѣсно, и, перемѣщая щебень только вдоль шоссе, катки не оказываютъ полезнаго перемѣщенія щебня поперекъ

шоссе, какое перемѣщеніе есть главное условіе, чтобы придать щебеночной одеждѣ наибольшую сомкнутость. Эти недостатки катковъ обнаруживаются вполнѣ, если сравнимъ перемѣщеніе щебенокъ поперекъ профиля до укатки и послѣ укатки. Известно, что щебеночный слой въ рыхломъ состояніи имѣетъ 47% пустотъ. — Правильное разравниваніе щебня граблями, приготовляя щебеночный слой подъ укатку, уменьшаетъ промежутки между щебенками до 40%. Между тѣмъ при укаткѣ подъ давленіемъ катка щебень осаживается вертикально и сближается чрезъ перемѣщеніе только вдоль шоссе, поперекъ же шоссе сохраняетъ въ горизонтальной проекціи почти тѣ же промежутки въ 40%, какіе были въ слоѣ при его разравниваніи, и какъ бы ни было велико давленіе катковъ, промежутки между щебенками поперекъ шоссе будутъ оставаться почти неизмѣненными, — отчего сомкнутость граней щебенокъ, по этому направленію, если не прибѣгать къ особымъ приѣмамъ, дѣлается весьма затруднительною, — и щебеночный слой, не смотря на усиленную укатку его катками, не можетъ получить желаемого уплотненія, чтобы образовать надлежащую одежду шоссе.

Чтобы восполнить эти недостатки катковъ, при укаткѣ ими щебеночнаго слоя начали прибѣгать къ различнымъ приѣмамъ, чтобы щебенки въ слоѣ по возможности сближались по всѣмъ тремъ направленіямъ, — что необходимо для доставленія щебеночной одеждѣ плотности и непроницаемости.

Въ виду этого принято за правило: во-первыхъ, сначала уплотнить щебеночный слой по краямъ щебеночной одежды чрезъ провозъ по нимъ катка по нѣскольку разъ, причемъ предполагается, что щебенки отъ краевъ будутъ перемѣщаться поперекъ шоссе къ срединѣ. Такъ какъ между щебенками существуетъ значительное треніе, то, для облегченія передвиженія щебня въ этомъ направленіи, прибѣгаютъ къ поливѣ шоссе водою, чтобы щебенки скользили одна по другой. — Хотя подобная мѣра и оказываетъ нѣкоторую пользу, но далеко не въ желаемой степени, — потому что перемѣщеніе лежащихъ подъ каткомъ щебенокъ въ сторону, поперекъ шоссе, вслѣдствіе давленія катка, усиливающего и безъ того большое треніе между щебенками,

дѣлаетъ подобное перемѣщеніе затруднительнымъ, несмотря на поливку щебня водою, и это затрудненіе тѣмъ больше, чѣмъ тяжелѣе катокъ. Во-вторыхъ, стали прибѣгать къ увеличенію вѣса катковъ, предполагая, что это поможетъ щебенкамъ верхняго слоя проникать между щебнемъ нижняго слоя и такимъ образомъ восполнять промежутки между щебенками въ направленіи поперекъ шоссе. Но этотъ пріемъ приводитъ къ слѣдующимъ вреднымъ результатамъ: а) отъ тяжести катка треніе между щебнемъ возрастаетъ, и потому тяжесть катка препятствуетъ боковому перемѣщенію щебня, который, при мягкой породѣ камня, отъ сильнаго давленія скорѣе дробится, нежели получаетъ желаемое перемѣщеніе, б) чрезмѣрное увеличеніе тяжести катка, какъ это имѣетъ мѣсто въ паровыхъ каткахъ, продавливаетъ щебеночный слой, вдавливая въ песчаный балластный слой, что нарушаетъ проектное наслоеніе шоссе и вредитъ правильному дѣйствию какъ щебеночнаго, такъ и песчаннаго слоя; и в) тяжелые катки, сжимая профиль одежды посрединѣ, портятъ его.

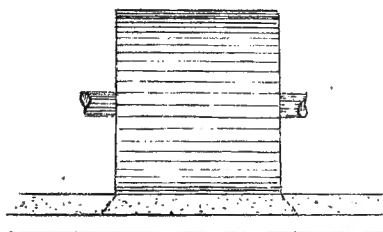
Чтобы убѣдиться, въ какой степени вредны для шоссе чрезмѣрно тяжелые катки и какой вѣсъ этихъ катковъ, безъ вреда, щебеночный и песчаный слой могутъ выносить, нужно обратить вниманіе на механическое дѣйствіе катковъ.

Механическое дѣйствіе катковъ и укатки на щебеночную одежду.

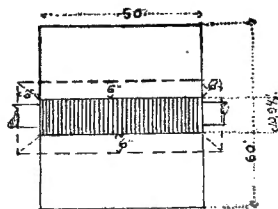
Обыкновенные вонные катки осаживаются въ рыхлый щебеночный слой на $\frac{1}{3}$ или на $\frac{1}{2}$ дюйма, а паровыя на $\frac{1}{2}$ или даже на 1 дюймъ. Если назвать величину осадки чрезъ h , а хорду кривой соприкасанія катка чрезъ $2L$, то величина ея будетъ $L^2 = (2r - h)h$ или $L = \sqrt{(2r - h)h}$. Слѣдовательно, при $2r = 60$ дюйм. и $h = \frac{1}{2}$ д., $L = 5,47$ д., а вся хорда $2L = 10,94$ дюйм. Потому площадь соприкосновенія катка со щебеночнымъ слоемъ, при его ширинѣ въ 50 д., будетъ $50 \times 10,94 = 547$ кв. дюймовъ. — При 6-ти дюймовой толщинѣ щебеночнаго слоя, площадь песчаннаго слоя, на которую передается тяжесть катка, согласно фиг. 3 и 4, будетъ $62 \times 22,94 = 1424,00$ кв. дюйм. — Такъ какъ песокъ можетъ, безъ измѣненія приданной ему поверхности, выносить постоянное давленіе, въ

среднемъ, 0,5 пуда на квадратный дюймъ, то потому тяжесть катка, чтобы не вдавливать щебень въ песчаный слой, не должна, при означенныхъ размѣрахъ и вѣсѣ катка, превышать $\frac{1424}{2} = 712$ пудовъ, — если щебеночный слой имѣетъ толщину не меньше 6-ти дюймовъ, какъ это имѣетъ мѣсто при упаткѣ новаго шоссе.

Но при производствѣ ремонта на старыхъ шоссе, когда катокъ приходится перевозить часто отъ одного утолщаемаго мѣста шоссе на другое, по старому слою, имѣющему иногда предѣльную минимальную толщину 4 дюйма, необходимо, чтобы не портить наслоенія щебеночнаго и песчаного слоя, употреблять катки болѣе легкіе. — Для опредѣленія предѣльнаго вѣса этихъ катковъ нужно принять во вниманіе, что глубина колеи катка по уплотненному щебеночному слою на прочныхъ шоссе не превышаетъ $\frac{1}{8}$ дюйма, почему, на основаніи вышеизложеннаго, хорда соприкасания его окружности со щебнемъ будетъ 5,46 дюйм., а площадь соприкасания катка со щебеночной одеждой $5,46 \times 50 = 273$ кв. дюйм. Пло-



Фиг. 3.



Фиг. 4.

щадь же песчаного слоя, на которую будетъ передаваться вся тяжесть катка, — при толщинѣ щебеночнаго слоя въ 4 дюйма, на основаніи вышесказаннаго, будетъ $13,46 \times 58 = 781$ кв. дюймовъ. Потому предѣльный наибольший вѣсъ катка при ремонтѣ не долженъ превышать, согласно съ состояніемъ шоссе, 390 пудовъ. На тѣхъ шоссе, гдѣ не установлено правильнаго предѣла толщины щебеночнаго слоя, и потому толщина одежды при истираніи доходитъ даже до 3-хъ дюймовъ, тамъ вѣсъ катка, на основаніи вышеизложенныхъ соображеній, слѣдовало бы употреблять въ 320 пудовъ.

Относительно же раздробленія щебня при производствѣ ре-

монта шоссе, когда разсыпается щебень тонкимъ слоемъ въ $2\frac{1}{2}$ дюйма и не больше 3-хъ дюймовъ, катокъ даже вѣсомъ 390 пудовъ можетъ дробить щебень, не говоря о паровыхъ каткахъ, имѣющихъ наименьшій вѣсъ 718 пудовъ, а наибольшій 1200 пуд. и болѣе. Въ особенности это обстоятельство заслуживаетъ вниманія въ Россіи, гдѣ весьма мало камня гранитныхъ породъ, которыя раздробляются при давленіи на 1 кв. дюймъ 300 пудовъ и болѣе, а большая часть камня, въ особенности на югѣ и въ средней Россіи, состоитъ изъ известняковыхъ соединеній, раздробляемость которыхъ колеблется отъ 10 до 400 пудовъ на кв. дюймъ.

Поэтому, принимая среднюю раздробляемость большинства каменныхъ породъ щебня въ 60 пудовъ на кв. дюймъ, окажется, что паровой катокъ, вѣсомъ 718 пудовъ, при каждомъ соприкасаніи его со щебеночнымъ слоемъ, при ремонтѣ шоссе, можетъ раздроблять или повреждать $\frac{718}{60} = 12$ щебеновъ, а катокъ въ 390 пудовъ—6 щебеновъ. При полномъ же поворотѣ катка, при діаметрѣ въ 5 футовъ, по длинѣ его окружности, будетъ $\frac{3,14 \times 60}{10,94}$ т. е. болѣе 17 соприкасаній, слѣдовательно, количество поврежденнаго щебня, при паровомъ каткѣ, при каждомъ его поворотѣ, будетъ $17 \times 12 = 204$ щебенки, а при тяжеломъ конномъ каткѣ $6 \times 17 = 102$ щебенки. Такъ какъ катокъ при уплотненіи разсыпаннаго щебня долженъ провозиться 40 и болѣе разъ по каждому мѣсту, то потому количество щебеновъ, раздробляемыхъ этими катками, должно во столько же разъ увеличиться. И такое разрушеніе въ щебеночномъ слоѣ будетъ производиться при одномъ только поворотѣ 5-футоваго катка, то есть на протяженіи его окружности $3,14 \times 5 = 15,7$ пог. футъ шоссе, и лишь на одной укатываемой полосѣ щебеночной одежды, коихъ полосъ, по ширинѣ одежды, сообразно ширинѣ катка, обыкновенно бываетъ 5 или 6.

Такія вредныя дѣйствія тяжелыхъ катковъ приводятъ къ слѣдующему: они, сминая профиль и дѣлая его очень плоскимъ, увеличиваютъ застой на шоссе воды. Раздробляемый и расколотый ими щебень дѣлаетъ щебеночную одежду болѣе проницаемою для воды, а вдавливаемый щебень въ песокъ уменьшаетъ при

этомъ еще и толщину непроницаемой части щебеночной одежды. Результатомъ этого дѣлается скорѣйшая изнашиваемость одежды и поврежденіе ея, а потому возрастаніе расхода на ея содержаніе.—И этотъ вредъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ мягче порода камня, употребленнаго на щебень, и чѣмъ тяжелѣе употребляемые для ремонта шоссе катки.

Что въ употребленіи очень тяжелыхъ катковъ, для надлежащаго уплотненія щебеночнаго слоя, нѣтъ никакой необходимости, если умѣло производить это уплотненіе каткомъ средняго вѣса, т. е. 250—300 пудовъ, въ этомъ вполнѣ удостовѣряютъ опыты и внимательное изслѣдованіе шоссе.

По § 624 Ур. Пол., чтобы достичь правильнаго профиля и надлежащаго уплотненія щебеночной одежды, не подвергая при этомъ щебень значительному изъяну и не затрудняя слишкомъ тягу лошадей, установлено употреблять для укатки вмѣстѣ легкій и тяжелый катокъ.— Легкимъ каткомъ, вѣсомъ 150 пудовъ, полагается производить предварительную укатку для выравниванія поверхности щебеночнаго слоя, а затѣмъ съ посыпкою заполняющаго матеріала (согласно § 623) дѣлать окончательную укатку тяжелымъ каткомъ, доводя постепенно нагрузку его до 400 пудовъ.

Хотя посредствомъ этого приема можно значительно устранить и уменьшить раздробленіе щебня тяжелымъ каткомъ и придать большое уплотненіе щебеночному слою, но достичь полнаго уплотненія будетъ невозможно, на основаніи вышеизложенныхъ соображеній, вслѣдствіе характернаго недостатка дѣйствія катковъ, сближающихъ щебень преимущественно по двумъ направленіямъ—по толщинѣ и вдоль шоссе, но не способствующихъ сближенію поперекъ шоссе,—какъ дѣйствуютъ колеса повозокъ при проѣздѣ, хотя ими отъ дѣйствія другихъ причинъ достичь полнаго уплотненія щебеночнаго слоя невозможно.

Поэтому для болѣе удобной укатки нужно, пользуясь свойствомъ проѣзда, на практикѣ восполнять имъ недостатки укатки щебня одними катками. Для этого могу привести примѣръ надлежащаго уплотненія щебеночной одежды въ 0,08 саж. толщины, составленной изъ щебня, полученнаго изъ кремнистаго известняка средней плотности. Эта одежда была расположена

на песчаномъ слоѣ въ 0,08 саж. толщины. Первоначально песчаный и щебеночный слой уплотнялся легкимъ каткомъ, вѣсомъ 120 пудовъ, а потомъ щебеночная одежда доканчивала свое уплотненіе, съ употребленіемъ заполняющаго матеріала изъ песка, каткомъ вѣсомъ въ 250 пудовъ. На все это употреблялось среднимъ числомъ на версту, сообразно погодѣ, отъ 10 до 12 дней. Предъ открытіемъ проѣзда одежда была посыпана слегка песчанымъ слоємъ, и проѣздъ (до 400 подводъ въ сутки) первоначально пускался въ теченіе сутокъ или двухъ по одной сторонѣ, потомъ по другой и наконецъ — только по срединѣ шоссе, съ цѣлью произвести въ щебеночномъ слоѣ перемѣщеніе щебенки поперекъ шоссе и уничтожить промежутки между ними въ этомъ направленіи, — чтобы образовать плотную сводообразную одежду, удовлетворяющую современнымъ требованіямъ техники. Вслѣдствіе этого получилась плотная одежда, безъ щебня, и потому подвергавшаяся весьма незначительному истиранію, составляющему среднимъ числомъ, на каждыя 100 подводъ проѣзда, до 1 куб. саж. щебня на версту шоссе въ годъ, при истираніи первыхъ 2-хъ дюймовъ толщины одежды.

Изъ изложеннаго можно убѣдиться, что употреблять въ Россіи тяжелые катки, въ особенности паровые, въ механическомъ отношеніи нѣтъ никакой пользы, а тѣмъ болѣе необходимости, что при этомъ вредъ отъ нихъ превышаетъ производимое ими полезное дѣйствіе.

Если въ западныхъ государствахъ, въ особенности въ Парижѣ, употребляютъ паровые катки, то причина этого болѣе хозяйственная сторона дѣла и то обстоятельство, что усиленная столичная проѣздность затрудняетъ уплотненіе щебеночнаго слоя конными катками, которые занимаютъ съ упряжью много мѣста и не такъ поворотливы, какъ паровые катки. Тѣмъ болѣе употребленіе паровыхъ катковъ можетъ имѣть мѣсто на западѣ Европы, потому что тамъ, при значительномъ проѣздѣ по дорогамъ, въ изобиліи преобладаютъ крѣпкія породы камня, — между тѣмъ какъ въ Россіи, независимо отъ слабыхъ породъ щебня, и проѣздъ по шоссе относительно незначителенъ, что обуславливаетъ употребленіе конныхъ катковъ, равно плата за наемъ лошадей въ Россіи несравненно меньше, нежели это существуетъ въ за-

падной Европѣ. Всѣ эти обстоятельства указываютъ на необходимость въ Россіи, при укаткѣ щебеночнаго слоя, употреблять катки конные, среднимъ вѣсомъ отъ 250 до 300 пудовъ, и, въ виду вышеуказанныхъ недостатковъ укатки ими щебеночной одежды, доканчивать уплотненіе проѣздомъ.—Но при этомъ, чтобы не дробить щебень и придавать ему въ слоѣ болѣе правильное положеніе, слѣдуетъ обращать вниманіе какъ на тщательное разравниваніе щебеночнаго слоя граблями, какъ выше сказано, такъ и на предварительное, передъ употребленіемъ тяжелыхъ катковъ, выравниваніе поверхности слоя и нѣкоторое уплотненіе его легкими катками, вѣсомъ 120 - 150 пудовъ.

Чтобы убѣдить, какаѣ громаднѣе разницы въ прочности и дешевизнѣ содержанія щебеночной одежды, когда она составлена настолько правильно и искусно, что уплотненіе достигается безъ раздробленія щебня, и когда, наоборотъ, она недостаточно уплотнена, или это уплотненіе сдѣлано съ раздробленіемъ щебенки, что бываетъ при употребленіи очень тяжелыхъ катковъ, — укажу при семъ, вкратцѣ, на законъ, опредѣляющій зависимость между размѣромъ толщины правильно уплотненной и содержимой щебеночной одежды и сопротивленіемъ еѣ истиранію.

Для примѣра возьму съ правильнымъ профилемъ въ 0,08 саж. толщины щебеночную одежду, получившую щебень изъ кремнистаго известняка средней плотности, укатанную средняго вѣса каткомъ, почему щебенки, достигая уплотненія, избѣгли раздробленія и сохранили въ значительной степени свои острия части. Толщина песчанаго слоя при этомъ предполагается не менѣе 4 дюймовъ.

Наблюденія показали, что при соблюденіи указанныхъ условій истираемость щебеночной одежды на каждый дюймъ толщины, по мѣрѣ утоненія, будетъ возрастать въ извѣстной пропорціи. Если количество истирающагося отъ проѣзда щебня на версту отъ каждаго ста подводъ въ сутки, при истираніи перваго дюйма толщины одежды, назовемъ черезъ A , то окажется что истираніе будетъ:

въ первомъ дюймѣ— A куб. саж. на версту,
 во второмъ дюймѣ— $A + \frac{1}{2}$ $A = A (1 + \frac{1}{2})$ куб. саж.,
 въ третьемъ $A (1 + \frac{1}{2})^2$,
 въ четвертомъ $A (1 + \frac{1}{2})^3$ и т. д.

Независимо отъ указаннаго механическаго закона возрастанія истиранія щебня по мѣрѣ утоненія щебеночной одежды, будетъ при этомъ возрастать пологость профиля и проницаемость этой одежды водою, а вмѣстѣ съ тѣмъ шероховатость ея поверхности отъ возрастанія катающагося щебня и слабости сопротивленія ея дѣйствию колесъ, а потому увеличеніе тренія, слѣдовательно, дороговизна проѣзда.

Незначительность истиранія перваго дюйма правильно уплотненной щебеночной одежды объясняется свойствомъ ея передавать дѣйствующее на нее давленіе внизъ на большую площадь.—Вслѣдствіе этого сильное давленіе отъ укатки верхняго слоя передается въ нижній слой одежды, распредѣляясь на большую площадь, и лишь въ слабой степени на каждую единицу площади. Притомъ послѣдній слой щебня, врѣзавшись въ песчаный слой, не подвергается перемѣщенію отъ укатки, а остается съ промежутками въ 40% пустоты, какіе были приданы ему при разравниваніи щебня, наибольшее же сближеніе отъ укатки достигается преимущественно въ верхнемъ слоѣ, доходя до 20% пустотъ.

Такъ какъ щебенки имѣютъ размѣры до 2-хъ дюймовъ, то, при хорошемъ уплотненіи, когда щебенки, не раздробляясь, только сблизились между собою, первый слой щебня такъ плотно удерживается въ слоѣ, что первый дюймъ одежды истирается очень медленно; второй дюймъ толщины истирается больше, потому что нѣкоторыя щебенки, истершись наполовину, начинаютъ уже выбиваться изъ одежды отъ дѣйствія проѣзда и разрыхлять ее.

Такое постепенное разрыхленіе отъ истиранія каждаго дюйма толщины будетъ возрастать по мѣрѣ пониженія поверхности истирающейся одежды.

Поэтому, если тяжелые катки при укаткѣ щебеночнаго слоя будутъ дробить верхній слой щебня, обусловливающаго, какъ сказано, наибольшее сопротивленіе истиранію, то очевидно износъ одежды при употребленіи такихъ катковъ будетъ тогда значительнѣе, и приведенный законъ сопротивленія истиранію хорошо уплотненной одежды, безъ раздробленія этихъ слоевъ, не будетъ

уже соответствовать одеждѣ, имѣющей въ себѣ много раздробленнаго щебня.

Пользуясь вышеприведенными свойствами щебеночной одежды, кстати сдѣлаю при семъ примѣненіе ихъ къ стоимости содержанія этой одежды.

Вышеприведенный законъ зависимости истиранія отъ толщины одежды, правильности профиля и плотности одежды, указываетъ на полную необходимость, для уменьшенія расхода на содержаніе шоссе и для сохраненія постоянно гладкой поверхности одежды, неотложно утолщать ее, какъ только она утонится на 2 дюйма, чтобы своевременно возстановлять утраченную въ ней толщину и профиль. — Только при строгомъ соблюденіи этихъ условій можно содержать шоссеиные дороги такъ, что при небольшихъ расходахъ на содержаніе онѣ будутъ представлять значительныя сбереженія расходовъ отъ перевозки грузовъ, слѣдовательно способствовать развитію промышленности и торговли.

Когда будетъ исполняться правильное и своевременное періодическое утолщеніе щебеночной одежды, для возстановленія утраченной толщины и профиля, тогда расходъ на мелкій ремонтъ, для выравниванія поверхности одежды, сдѣлается весьма незначителенъ, потому что будетъ ограничиваться только задѣлкою небольшихъ выбоинъ ремонтнымъ щебнемъ, въ уровень съ истирающейся поверхностью щебеночной одежды.

Этотъ указанный мною законъ вновь подтверждаетъ выше выясненное условіе о необходимости неизмѣнно сохранять нормальную минимальную толщину щебеночной одежды (не меньше 4-хъ дюймовъ) для устраненія проицанія ее водою, потому что, если бы, вопреки этого, стали продолжать истираніе одежды далѣе, то вмѣстѣ съ возрастаніемъ проицаемости будетъ возрастать, какъ теперь выяснено, и расходъ на содержаніе одежды, разстройство ея и дороговизна провоза по такому шоссе грузовъ.

А между тѣмъ нарушеніе этихъ условій весьма часто усматривается при содержаніи шоссеиныхъ дорогъ въ Россіи, вслѣдствіе многихъ недоразумѣній, существующихъ у насъ вообще по шоссеиному дѣлу.

Поэтому, полагаю, не будетъ излишнимъ привести здѣсь при-

близительный расчетъ, въ какой степени возрастаетъ дороговизна содержанія шоссе и перевозки по нему грузовъ по мѣрѣ того, какъ будетъ уменьшаться минимальная толщина щебеночной одежды, принятая лицами, завѣдующими шоссевыми дорогами, въ основаніе при содержаніи этихъ дорогъ.

Предположимъ по шоссе проѣздъ по 400 подводъ въ сутки. Истираніе въ первомъ дюймѣ одежды, на каждыя 100 подводъ въ сутки на версту, при щебнѣ изъ кремнистаго известняка средней плотности, какъ показалъ опытъ, будетъ 0,65 куб. саж. Возрастаніе расхода на содержаніе шоссе будемъ принимать пропорціонально возрастанію истиранія щебня. Дороговизну провоза грузовъ будемъ принимать пропорціонально возрастанію коэффициента сопротивленія шоссе, по извѣстной таблицѣ Вейсбаха. Получимъ:

1. При толщинѣ одежды въ $6^{3/4}$ дюйма, предположимъ минимальную толщину въ $4^{3/4}$ дюйма, слѣдовательно, допуская утоненіе одежды только въ 2 дюйма:

а) Годичное истираніе одежды на первый дюймъ при 400 подводахъ въ сутки будетъ $A \times 4 = 0,65 \times 4 = 2,6$ кубовъ. Истираніе въ одеждѣ на второмъ дюймѣ будетъ $A (1 + 1^{1/2}) 4 = (0,65 \times 1,5) 4 = 3,90$ куб. саж. на версту.

Среднее же годичное утоненіе на 2 дюйма будетъ

$$\frac{2,6 + 3,9}{2} = 3,25 \text{ куб. саж.};$$

б) При ширинѣ щебеночной одежды въ $2^{1/2}$ сажени, при нормальныхъ скатахъ въ $1^{1/25}$ полуширины, выпуклость будетъ 4,2 дюйма.—Послѣ истиранія на 2 дюйма и уменьшенія выпуклости до 2,2 дюйма будетъ застаиваться вода, а потому, для восстановленія утраченной толщины и профиля, при исправномъ содержаніи шоссе, предполагается, что будетъ сдѣлано немедленно утолщеніе;

в) Поверхность щебеночной одежды при такомъ содержаніи будетъ постоянно гладкою, и на ней могутъ встрѣчаться, и то при истираніи 2-го дюйма, лишь небольшіе куски щебня, почему коэффициентъ сопротивленія тягѣ, по таблицѣ Вейсбаха, будетъ $1/44 = 0,02272$ тяжести повозки.

2. При минимальной толщинѣ $3^{3/4}$ дюйма, то-есть утоненіи одежды на 3 дюйма:

а) истирание одежды при утонении третьего дюйма, какъ выше было сказано, будетъ $A (1 + \frac{1}{2})^2 \cdot 4 = 0,65 \times 1,5^2 \cdot 4 = 5,85$ куб. саж. на версту.

Среднее же истирание ежегодно при утонении одежды на 3 дюйма будетъ $\frac{2,6 + 3,9 + 5,85}{3} = 4,11$ куб. саж. щебня, что оставитъ истирание на $26\frac{1}{2}\%$ болѣе противъ предыдущаго содержанія шоссе.

б) При истираніи на 3 дюйма выпуклость профиля уменьшится до 1,2 дюйма, а потому, вслѣдствіе такой пологости, вода, не имѣя достаточнаго ската, будетъ застаиваться на щебеночной одеждѣ, въ особенности въ послѣдніе года утоненія третьего дюйма, и, размягчая ее, будетъ ускорять ея истирание: при этомъ, проникая въ песчаный слой, а потомъ въ глинистое основаніе, будетъ производить разстройство того и другого. Хотя затѣмъ и будетъ возстановленъ истертый профиль и толщина одежды, но продолжительное дѣйствіе воды на тонкослойную щебеночную одежду не можетъ, въ будущемъ, оставаться безъ вредныхъ послѣдствій на прочность шоссе.

в) Щебеночная одежда при такомъ состояніи будетъ неизбѣжно покрыта грязью, колеями и обиліемъ истирающагося щебня, вслѣдствіе слабой связи между щебенками, а потому коэффициентъ сопротивленія ея проѣзду будетъ не меньше $\frac{1}{26} = 0,03846$. Вслѣдствіе этого дороговизна провоза грузовъ при такомъ состояніи шоссе увеличится противъ предыдущаго на 69% и будетъ соответствовать только провозу грузовъ по хорошей грунтовой дорогѣ.

3. При минимальной толщинѣ $2\frac{3}{4}$ дюйма, то-есть когда при содержаніи шоссе будетъ допускаться утоненіе одежды даже на дюйма:

а) Истирание одежды при утоненіи четвертаго дюйма толщины, етъ $A (1 + \frac{1}{2})^3 \cdot 4 = 0,65 \cdot 4 (1,5)^3 = 8,772$ куб. саж. щебня на версту шоссе.

Среднее же истирание при утоненіе 4-го дюйма будетъ $\frac{2,6 + 3,9 + 5,85 + 8,772}{4} = 5,28$ куб. саж., то-есть на $62\frac{1}{2}\%$ болѣе противъ перваго способа содержанія шоссе.

б) При истираніи на 4 дюйма щебеночная одежда теряетъ

профиль, и потому вода будетъ на ней застаиваться и свободно проникать черезъ тонкій слой въ глинистый грунтъ, который, поглотивъ постепенно остатки песчаного слоя, образуетъ, наконецъ, разстроенныя и пучистыя мѣста шоссе, въ которыхъ весною будутъ грузнуть лошади и экипажи.

в) Щебеночная одежда при такомъ истираниі, покрываясь грязью и колеями болѣе 3-хъ дюймовъ, будетъ имѣть коэффициентъ сопротивленія не менѣе $\frac{1}{15} = 0,066$, почему сопротивление проѣзду по такому шоссе возрастетъ почти въ 2,9 раза противъ перваго способа содержанія шоссе.

Какъ ни странно, затративъ громадныя капиталы на устройство шоссе, допускать подобное запущеніе этихъ дорогъ, непроизводительно расходуя при этомъ капиталы на перестройку неизбежно образующихся пучистыхъ мѣстъ, вслѣдствіе содержанія щебеночной одежды съ минимальной толщиной въ $3^{\frac{3}{4}}$ или $2^{\frac{3}{4}}$ дюйма, при плоскомъ профилѣ, но еще страннѣе то, что при такомъ содержаніи шоссе, по недоразумѣнію, встрѣчаются мнѣнія лицъ, близко стоящихъ къ этимъ дорогамъ, что такое содержаніе, будто бы, сберегаетъ ремонтныя суммы и такое искусственное разстройство щебеночной одежды признается способомъ „использовать щебеночную одежду насколько возможно“.—Такия лица, не возражая противъ громадныхъ расходовъ на перестройку разстроенныхъ такимъ ремонтомъ мѣстъ шоссе, потому что эти мѣста они видятъ, однако, упорно встаютъ противъ своевременнаго утолщенія, опытными инженерами, щебеночной одежды и исправленія ея профиля, требующихъ несравненно меньше суммъ, чтобы предупредить вышеуказанныя непроизводительныя расходы, и встаютъ только потому, что, по недостатку правильныхъ техническихъ свѣдѣній, пользу этихъ мѣръ они не сознаютъ *).—Подобнаго рода недоразумѣній при

*) По русскимъ шоссевымъ дорогамъ рѣдко гдѣ опредѣляется толщина песчаного слоя и снимаются поперечные профили щебеночной одежды, безъ чего нельзя правильно судить о прочности и техническомъ состояніи этихъ дорогъ. Употребленіе профилемѣра, извѣстнаго нѣмцамъ, у насъ неизвѣстно.

Предусмотрительный ремонтъ — у насъ рѣдкое исключеніе, а болѣею частью дороги содержатся сообразно усмотрѣнію лицъ, близко стоящихъ къ нимъ, не всегда опытныхъ въ техникѣ шоссе. Потребность этихъ путей рѣдко гдѣ технически изслѣдуется, своевременный ремонтъ не имѣетъ гражданства, а потому разстройство этихъ дорогъ случается часто, и обыкновенно вмѣстѣ съ

содержаніи у насъ шоссеиныхъ дорогъ встрѣчается много,—и усилія болѣе опытныхъ немногихъ спеціалистовъ противъ подобныхъ возрѣній на содержаніе шоссе болышею частью безсильны.

Вслѣдствіе этого, для сбереженія непроизводительнаго расхода общественныхъ и казенныхъ суммъ, при неправильномъ содержаніи шоссеиныхъ дорогъ, и для улучшенія въ Россіи этихъ путей, безъ чего они не могутъ распространяться, существенно необходимо, чтобы Уставъ путей сообщенія былъ скорѣе пополненъ необходимою регламентаціею относительно правильнаго устройства и содержанія шоссеиныхъ дорогъ. Это облегчитъ, въ дѣлѣ содержанія этихъ путей, борьбу между опытными спеціалистами и лицами мало знакомыми съ этимъ дѣломъ или вовсе съ нимъ незнакомыми.

Тогда мѣропріятія, которыя теперь для общей пользы нельзя привести въ исполненіе, ограничиваясь одними только доводами техники, незнакомыми неспеціалистамъ, возможно будетъ осуществлять на основаніи обязательной силы закона. Тогда общество скорѣе пойметъ, что, имѣя шоссеиныя дороги, нужно содержать ихъ не по усмотрѣнію произвола неопытныхъ лицъ, но согласно указанію техники, чтобы эти дороги были не бременемъ для общества, а помогали устройству его благосостоянія.

Хозяйственная сторона укатки щебеночной одежды.

Въ Парижѣ до 1875 года употребляли для укатки шоссе по улицамъ города преимущественно конные катки системы Буилльяна. Въ большомъ каткѣ этой системы, вѣсомъ 305 пудовъ безъ груза, и съ нагрузкою 427-488 пудовъ, впрягали 6 лошадей.—Малый катокъ пустой, вѣсомъ отъ 122 пуд. до 213, а съ грузомъ вдвое болѣе. Большіе употреблялись для сплошныхъ утолщеній, а малые при небольшихъ починкахъ шоссе. Катки двигали со скоростью $3\frac{1}{4}$ версты въ часъ, исключая остановки. Скорость

ежегоднымъ ремонтомъ идетъ перестройка разстроенныхъ мѣстъ. Это неизбежно увеличиваетъ расходъ на содержаніе русскихъ шоссе, обременяя казну и общество и задерживая дальнѣйшее развитіе шоссеиной сѣти въ Россіи, что теперь неотложно необходимо, когда успѣшно развитая рельсовая сѣть почти вчетверо превышаетъ шоссеиную, отчего доступъ населенія до этихъ дорогъ мѣстами задерживается до крайности.

рабочаго движенія $2\frac{1}{2}$ версты въ часъ, при задержкахъ—отъ $1\frac{3}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ верстъ. Окончательная укатка щебеночнаго слоя достигалась при 30-50 оборотахъ, смотря по породѣ камня, поливкѣ, количеству и свойству заполняющаго матеріала, независимо отъ толщины слоя, если онъ не превосходить 4-6 дюймовъ. Однимъ каткомъ укатывали 87,87 кв. саж. въ 10 часовъ. Укатка обходилась съ поливкой и посыпкою песка 27 сантимовъ ввадр. метръ (по $45\frac{1}{2}$ коп. на кв. саж.).

По обдуманнѣе, укатку можно производить и при меньшемъ количестве и свойству заполняющаго матеріала, независимо отъ толщины слоя, если онъ не превосходить 4-6 дюймовъ. Однимъ каткомъ укатывали 87,87 кв. саж. въ 10 часовъ. Укатка обходилась съ поливкой и посыпкою песка 27 сантимовъ ввадр. метръ (по $45\frac{1}{2}$ коп. на кв. саж.).

Амортизація катка стоимостью 960 руб.	96	„	5,8	%
Процентъ на капиталъ	48	„	2,9	„
<hr/>					
Итого 16 руб. 50 коп.					
100					
%					

Паровой катокъ 719 пудовъ системы Портера:

Содержаніе машиниста и кочегара	8	р.	08	к.	—28	%	
Расходъ на топливо 23,7 пуд. угля							
по 30 коп. пуд.	7	„	66	„	27	„	
Питаніе котла водою	2	„	19	„	7	„	
Смазка и чистка	96	коп.	}				5
Освѣщеніе.	6	„					
Ремонтъ катка	24	„					
Амортизація катка	6	р.	19	к.	22	„	
Процентъ на капиталъ	3	„	10	„	11	„	
<hr/>							
28						р. 48 к. 100 %	

Въ паровомъ каткѣ діаметръ цилиндра 8", ходъ поршня 10", рабочее давленіе 140 фунтовъ на кв. дюймъ, число оборотовъ 200. Стоимость катка 6.158 руб., ширина полосы, укатываемой каткомъ,—7 футъ, діаметръ переднихъ цилиндровъ 5'3", ширина 2'2", діаметръ заднихъ цилиндровъ 2'6", ширина 1'4".

Скорость движенія:

Конный катокъ.	Паровой катокъ.
Въ часть:	Въ часть:
рабочая скорость 1,9 вер.	тихая ѣзда—2,7 вер.
обыкновенная—3 вер.	скорая—4,8 вер.
	болѣе выгодно 2' вер.

При укаткѣ ремонтнаго щебня въ 2¹/₂ дюйма до 3 д. толщины при ширинѣ 2 саж.:

Число проходовъ по россыпи:

190 120

По одному мѣсту:

$$\frac{190}{5} = 38 \text{ разъ} \qquad \frac{120}{3} = 40 \text{ разъ}$$

Ежедневный проходъ:

$$\frac{190}{5 \times 2} = 19 \text{ верстѣ}$$

10 часовъ по 2 вер.—20 верстѣ.

Продолжительность укатки на одну сотку въ 2 саж. ширины:

2 дня

1¹/₂

На одну версту при ширинѣ 2 саж.

10 дней

7¹/₂На одну версту при ширинѣ 2¹/₂ саж.:

12 дней

9,37 дней

Расходъ на одну кв. саж.:

16,5 коп.

16,3 коп.

На куб. саж.:

5 р. 55 коп.

5 р. 48 коп.

Въ 1 часъ:

1 р. 65 коп.

2 р. 85 коп.

На шоссе Московской губерніи преобладаетъ сравнительно мягкій щебень, полученный изъ аршинника, т. е. собранный на поляхъ и состоящій изъ мелкихъ валуновъ гранита кремня и полевого шпата. Укатка такого щебня коннымъ каткомъ на 1 кв. саж. обходится 16,5 коп., а паровымъ каткомъ—16,3 в., слѣдовательно, разница всего 0,2 коп.

Укатка ремонтнаго утолщенія, шириною въ 2 саж., на 1 верстѣ обходится коннымъ каткомъ въ теченіе 10-ти дней по 16 руб. 65 коп. = 165 руб., а паровымъ въ 7¹/₂ дней по 28 р. 48 коп. обходилась въ 213 руб. 60 коп.

А если не считать амортизаціи, увеличивающей цѣнность укатки паровымъ каткомъ, вслѣдствіе его дороговизны, то укатка коннымъ обходилась въ 10 × 15 р. 06 коп. = 150 р. 60 коп., а паровымъ 7,5 × 19,9 коп. = 143 руб. 92¹/₂ коп.

При укаткѣ слоя щебня на версту по ширинѣ 2¹/₂ саж. будетъ:

Укатка коннымъ каткомъ съ амортизаціей 12,5 × 16,5 = 206 р. 25 коп., безъ амортизаціи 188 руб. 25 коп.

Укатка паровымъ каткомъ съ амортизаціей $9,37 \times 28,48 = 266$ р. $88^{3/4}$ коп., безъ амортизаціи $9,37 \times 19,9 = 185$ руб. $46^{1/2}$ коп.

Если стоимость укатки паровымъ каткомъ можетъ, когда приноровятся пользоваться имъ, уменьшаться, то и укатку коннымъ каткомъ можно значительно уменьшить. Въ Парижѣ полагалась въ катеѣ нагрузка на лошадь отъ 50 до 80 пудовъ, отчего лошади, усиленно упираясь, портили щебеночный слой.

У земства Московской губерніи, чтобы устранить эти неудобства, полагается нагружать лошадь грузомъ въ 35 пудовъ, что незначительно. Потому можно легко, по мѣрѣ укатки, число лошадей уменьшать и грузъ доводить до 50 пудовъ на лошадь, что удешевить укатку.

Изъ вышеизложеннаго можно усматривать, что въ Россіи укатка паровымъ каткомъ, несмотря на дробленіе имъ щебня и вышеуказанные недостатки въ техническомъ отношеніи, и въ хозяйственномъ отношеніи не представляетъ особыхъ выгодъ, поэтому при укаткѣ шоссе нужно обращать болѣе вниманія на укатку ихъ конными катками, улучшая приемы укатки и систему устройства этихъ катковъ.

Е. Головачевъ.

АВТОМОБИЛЬНЫЯ КОЛЕЙНЫЯ ДОРОГИ.

Устройство магистральныхъ желѣзнодорожныхъ линій настолько сильно приковываетъ къ себѣ въ послѣднее полустолѣтіе вниманіе правительства и денежные средства казны, что вопросъ о мѣстныхъ сообщеніяхъ по шоссеимъ, грунтовымъ или инымъ путямъ оставался въ болѣе или менѣе полномъ забвеніи. Правда, изрѣдка пытались сдѣлать что-либо и въ этомъ направленіи, напримѣръ, ассигнованіемъ особыхъ кредитовъ на устройство подъѣздныхъ рельсовыхъ путей съ облегченными техническими условіями или спеціальнымъ назначеніемъ въ распоряженіе земствъ суммъ, освободившихся отъ расходовъ по содержанію мировыхъ установленій и т. п., но эти попытки до сихъ поръ не дали осязаемыхъ результатовъ, такъ какъ рельсовые пути, хотя и облегченнаго типа, оказались все же весьма дорогими и въ постройкѣ, и въ эксплуатаціи линіями, а земскія дороги до сихъ поръ еще не выработали такихъ типовъ, которые, отвѣчая потребностямъ, въ то же время были бы общедоступны по стоимости.

А между тѣмъ едва ли нужно доказывать, что одними магистральными желѣзнодорожными линіями, даже съ помощью нашей водной сѣти, нельзя удовлетворить потребностей въ перевозкахъ такого обширнаго государства, какъ Россія.

Шоссе стоятъ очень дорого, и, слѣдовательно, далеко не доступны для всѣхъ мѣстностей.

Грунтовыя дороги дешевы, но весной и осенью, при нашихъ климатическихъ условіяхъ, по нимъ можно вести совершенно ничтожныя нагрузки, да и тѣ крайне медленно.

При такихъ условіяхъ у Министра Путей Сообщенія, князя

М. И. Хилкова, явилась мысль создать особый типъ колеиныхъ дорогъ, легкихъ, дешевыхъ, допускающихъ движеніе обыкновенныхъ повозокъ, и въ то же время приспособленныхъ къ движенію грузовыхъ автомобилей.

Въ простѣйшемъ видѣ такая дорога можетъ состоять изъ двухъ дощатыхъ колеи, положенныхъ на шпалы и снабженныхъ ребордами для удерживанія автомобилей и повозокъ въ надлежащемъ положеніи. Стоимость версты такой дороги 1-2 тысячи рублей. Автомобиль въ 6-7 силъ можетъ буксировать по ней 200-250 пудовъ груза, положеннаго на обыкновенныя телѣги, со скоростью не менѣе 10 верстъ въ часъ.

Для провѣрки своихъ предположеній Министръ призналъ необходимымъ произвести рядъ опытовъ.

Съ этою цѣлью въ саду Министра въ 1901 году была устроена автомобильная колеиная дорога. Ея составъ былъ таковъ: на поперечныхъ шпалахъ прибито по двѣ доски съ каждой стороны горизонтально для движенія колесъ и одна вертикально, чтобы мѣшать колесамъ сойти съ колеи. Ширина каждаго деревяннаго рельса 16 дюймовъ; общая ширина колеи 53 дюйма. Въ качествѣ двигателя при опытѣ, произведенномъ 30 октября 1901 г., былъ примѣненъ обыкновенный городской автомобиль системы Дюнъ и Бутонъ въ 3½ силы. Къ нему была приврѣплена простая телѣга, нагруженная кирпичемъ. Общій вѣсъ автомобиля, телѣги, кирпича и людей достигалъ 110 пудовъ. Несмотря на небольшое протяженіе пути, не позволявшее полную скорость, оказалось, что составленный указаннымъ образомъ возъ движется со скоростью до 12 верстъ въ часъ.

Этотъ первый опытъ доказалъ правильность принципа, легшаго въ основаніе, задуманной г. Министромъ, системы автомобильныхъ дорогъ. Для производства опыта въ большемъ размѣрѣ съ цѣлью выясненія степени выгоды такихъ перевозокъ имѣлось въ виду устроить автомобильную дорогу въ районѣ сооружаемаго нынѣ Министерствомъ Путей Сообщенія новаго водопровода для Царскаго Села. Дорога, длиною нѣсколько верстъ, должна была связать мѣсто постройки насосной станціи близъ ключей, откуда будетъ добываться вода, съ однимъ изъ ближайшихъ шоссе. Она должна пройти по болотистой мѣстности, гдѣ безъ устрой-

ства особой дороги проѣздъ совершенно невозможенъ. При сооруженіи этой автомобильной линіи имѣлось въ виду испытать и различные типы автомобильнаго рельса для отысканія наиболѣе дешеваго и удобнаго. Между прочимъ, на ряду съ деревянными, проектировались участки съ желѣзобетонными, бетонными и иными колеями.

Грузы, привезенные по шоссе на обыкновенныхъ повозкахъ лошадьми, будутъ слѣдовать далѣе по автомобильнымъ дорогамъ безъ перегрузки, причемъ лошадей будетъ смѣнять автомобиль и нѣсколько повозокъ будутъ связаны, вѣроятно, въ одинъ поѣздъ.

Разработка типовъ колеи, расчетъ двигателей и экономическое изслѣдованіе системы автомобильныхъ дорогъ было возложено Министромъ Путей Сообщенія на инженеровъ графа Шуленбурга и Бобелева и профессора Тимонова.

Проектируемыя дороги при ихъ малой стоимости обладаютъ еще инымъ неоцѣненнымъ качествомъ—онѣ переносныя. Такимъ образомъ автомобильныя колейныя дороги явятся не только удобными подъѣздными путями къ пристанямъ, желѣзнодорожнымъ станціямъ, но онѣ будутъ играть большую роль въ разработкѣ рудныхъ мѣсторожденій и угля, въ эксплуатаціи большихъ сельскохозяйственныхъ угодій, въ лѣсной промышленности, а также и въ военномъ дѣлѣ,—словомъ, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда надо перевозить быстро большія тяжести и когда для устройства постоянныхъ шоссеинныхъ дорогъ нѣтъ ни времени, ни денегъ, ни основанія.

В. Е. Тимоновъ.

ПРОЕКТЪ ГАВАНИ У Г. ЧЕРЕПОВЦА.

(съ чертежами на листѣ XII).

С.-Петербургско-вологодскій участокъ сооружаемой линіи Сѣверной желѣзной дороги пересѣкаетъ всѣ три водныя системы, соединяющія Волгу съ Невой, — а именно: Маріинскую, Тихвинскую и Вышневолоцкую.

Въ настоящее время послѣдняя вполнѣ утратила свое транзитное значеніе, Тихвинская, недостроенная на своихъ концахъ, неудобна для передвиженія волжскихъ грузовъ, и лишь Маріинская находится въ состояніи, наиболѣе соответствующемъ такому передвиженію.

Сѣверная желѣзная дорога пересѣкаетъ Маріинскую систему въ Усть-Угольскѣ на р. Шекснѣ и, направляясь почти параллельно правому берегу этой рѣки внизъ по ея теченію, подходитъ къ г. Череповцу, расположенному на томъ же ея берегу въ 215 верстахъ отъ ея устья.

Хотя въ постройку Сѣверной дороги и не вошло предположеніе объ устройствѣ гдѣ-нибудь на этомъ протяженіи р. Шексны удобной гавани для грузообмѣна между воднымъ путемъ и желѣзной дорогой, но нельзя, однако, сомнѣваться въ томъ, что на такой грузообмѣнѣ желѣзная дорога рассчитывала; это подтверждается предположеніемъ объ устройствѣ желѣзнодорожной вѣтки отъ станціи „Череповецъ“ къ р. Шекснѣ.

Размѣръ, однако, вѣроятнаго грузообмѣна въ этомъ пунктѣ, въ предѣлахъ возможной точности, сообразуясь вообще съ условіями перевозки въ настоящее время волжскихъ грузовъ изъ г. Рыбинска по существующимъ уже путямъ, выясненъ и опредѣленъ былъ впервые череповецкимъ городскимъ головою дѣйствительнымъ статскимъ

совѣтникомъ Иваномъ Андреевичемъ Милютинымъ, котораго и надо считать главнымъ инициаторомъ предполагаемаго нынѣ устройства гавани въ г. Череповцѣ.

I. Причины, вызывающія необходимость устройства гавани.

Изъ составленной г. Милютинымъ по сему поводу записки усматривается нижеслѣдующее:

Сѣверная желѣзная дорога касается Волго-маріинскаго пути въ единственномъ удобномъ и ближайшемъ къ Петербургу пунктѣ (440 вер.), именно у г. Череповца на р. Шекснѣ, гдѣ естественно должна производиться перегрузка съ Шексны на рельсы известной доли вывозимыхъ по Волгѣ хлѣбовъ въ Рыбинскъ для Петербургскаго порта.—Между тѣмъ на Шекснѣ, вблизи желѣзной дороги, нѣтъ удобнаго и просторнаго мѣста для такихъ перегрузочныхъ операцій.

Въ Рыбинскѣ приходитъ съ Волги въ маѣ и юнѣ въ среднемъ свыше 80-ти, а во всю навигацію до 95-ти милл. пуд. Изъ означеннаго количества увозить Рыбинско-бологовская желѣзная дорога въ маѣ, юнѣ и юлѣ только 18 милл. пуд., и при этомъ отправляется по ней нефтяныхъ продуктовъ въ продолженіе всего года только 17 милл. пуд. и разныхъ товаровъ 6 милл. пуд., всего же въ годъ 41 милл. пуд. Позднѣ іюля во время навигаціи подходъ съ Волги грузовъ въ Рыбинскъ почти совсѣмъ ослабѣваетъ. Всѣ остальные изъ 95 милл. пуд. хлѣбные, лѣсные и др. грузы, сверхъ отправляемыхъ по Рыбинско-бологовской желѣзной дорогѣ, идутъ по Маріинской системѣ. Количество этихъ грузовъ опредѣлилось въ 1901 г.—однихъ хлѣбныхъ 60 милл., а въ 1900 г.—67 милл. пуд., кромѣ лѣсныхъ матеріаловъ, которыхъ набирается болѣе 3 милл. пуд.

Не смотря, однако, на сильную грузопровозную способность этого пути, послѣдняя треть грузовъ изъ означеннаго количества, около 20 милл. пуд., едва попадаетъ въ Петербургъ въ августѣ, сентябрѣ и октябрѣ, когда уже требованіе за границу дѣлается слабымъ и отпускъ невыгоднымъ по дороговизнѣ въ эти мѣсяцы морскаго страхованія и фрахтовъ.

Запаздывающая партія хлѣбовъ, до 20 милл. пуд., попадетъ по Сѣверной желѣзной дорогѣ въ Петербургъ уже не въ августѣ и сентябрѣ, а въ маѣ и юнѣ.

Кромѣ того, въ Череповцѣ на желѣзную дорогу поступить до 15 милл. пуд. нефти и ея продуктовъ.

Сравнительная разница перевозки въ Петербургъ по Сѣверной и Рыбинско-бологовской желѣзнымъ дорогамъ будетъ примѣрно слѣдующая:

По Рыбинско-бологовской и Николаевской желѣзнымъ дорогамъ за 575 верстъ (тарифъ по $\frac{1}{50}$ коп. съ пуда и версты)	11 $\frac{1}{2}$ к.	} 13 коп.
Трудная выгрузка изъ баржей и нагрузка въ вагоны	1 $\frac{1}{2}$ „	
По Сѣверной дорогѣ черезъ Череповецъ 440 верстъ (тотъ же тарифъ)	8 $\frac{3}{4}$ „	} 11 коп.
Буксировка по Шекснѣ 215 верстъ при трехъ суткахъ срочности	$\frac{3}{4}$ „	
Удешевленная выгрузка изъ баржей и нагрузка вагоновъ въ гавани	$\frac{3}{4}$ „	
Взиманіе за гавань и вѣтку	$\frac{3}{4}$ „	

Такимъ образомъ провозъ изъ Рыбинска до Петербурга по Сѣверной дорогѣ дешевле на 2 коп., а это составитъ, если будетъ грузъ только 20 милл. пуд., разницу въ 400 тыс. руб. ежегодно сбереженія въ пользу земледѣлія и хлѣботорговли.

При этомъ скорость можетъ быть установлена отъ Рыбинска до Череповца—3 сутокъ, перегрузка 4-6 сутокъ и по желѣзной дорогѣ 3 сутокъ; прибавивъ случайныхъ 2 сутокъ, всего 12-14 сутокъ, тогда какъ теперь въ Рыбинскѣ одно выжиданіе очереди, медленность нагрузки товаровъ и другія трудности берутъ времени 15-25, а въ среднемъ 20 сутокъ, не считая времени транспортированія, которое возьметъ: по Рыбинско-бологовской и Николаевской ж. д. 6-7 сутокъ, а по Маринской системѣ 30-70 сутокъ.

Разгрузку судовъ у Череповца на желѣзную дорогу можно было бы производить вдоль праваго берега р. Шексны, но для этого потребовалось бы устроить незатопляемую желѣзнодорожную вѣтку, длиною до 5 верстъ; стоянка, однако, судовъ была бы здѣсь неудобна и небезопасна вслѣдствіе постояннаго по рѣкѣ движенія гуарныхъ и буксирныхъ воевъ при ширинѣ рѣки около 50 сажень; въ случаѣ же скопленія судовъ въ ожиданіи очереди разгрузки они мѣшали бы транзитному движенію по р. Шекснѣ.

Что касается движенія волжскихъ баржъ отъ Рыбинска до Череповца, то оно вполнѣ возможно, особенно при высокихъ горизонтахъ воды въ рѣкѣ; единственныя тому неудобства будутъ состоять

въ нѣкоторыхъ довольно крутыхъ извилинахъ русла рѣки, глубина же рѣки не бываетъ менѣе глубины въ плесѣ рѣки Волги ниже Рыбинска.

Предполагаемая стоимость гавани отъ 1-го до 2-хъ милл. руб., въ зависимости отъ оборудованія ея, можетъ сугубо окупиться сборомъ за пользованіе гаванью вмѣстѣ съ вѣткою, примѣрно, отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ коп. съ пуда. Считая количество нефтяныхъ и хлѣбныхъ грузовъ въ 30 милл. пуд., получится сборъ отъ 200 до 225 тыс. руб.,—сумма въ полтора раза больше, чѣмъ нужно для погашенія процентовъ и капитала, потребнаго на устройство гавани.

Для устройства гавани-порта городъ предоставляетъ безвозмездно 60.000 кв. саж. земли въ самой лучшей для этой цѣли мѣстности, вдоль впадающей въ Шексну р. Ягорбы.

Та же гавань, въ случаѣ оборудованія ея товарными складами, можетъ служить и для храненія прибывшихъ тамъ грузовъ до востребованія ихъ къ немедленному отправленію въ Петербургъ; словомъ, гавань эта будетъ настоящимъ аванъ-портомъ Петербурга.

Означенныя положенія г. Милютина относительно значенія въ ближайшемъ будущемъ Череповецкой гавани были подвергнуты всестороннему обсужденію въ Особомъ Совѣщаніи при Управленіи Внутреннихъ Водныхъ Путей и Шоссейныхъ Дорогъ*), состоявшемъ изъ представителей заинтересованныхъ вѣдомствъ, учреждений и отдѣльныхъ лицъ.

Въ означенномъ Совѣщаніи, между прочимъ, было выяснено, что для правильнаго развитія хлѣбной торговли и для борьбы съ паденіемъ хлѣбныхъ цѣнъ, являющимся бѣдствіемъ нашей сельскохозяйственной промышленности и хлѣбной отпускной торговли, необходима скорѣе срочность доставки, чѣмъ скорость. Въ моменты значительнаго скопленія хлѣбныхъ грузовъ въ Рыбинскѣ и при спросѣ на этотъ товаръ на міровыхъ рынкахъ, грузоотправители лихорадочно ищутъ новыхъ путей, прибѣгая къ помощи даже верхней Волги, отправляя хлѣбные грузы на Тверь. На установленіе же срочности доставки грузовъ значительно повліяетъ отсутствіе на новомъ пути (черезъ Череповецъ) той передачи вагоновъ, которая имѣетъ мѣсто на ст. Бологое, и которая еще болѣе, чѣмъ недостаточность грузопропускной способности Московско-виндаво-рыбин-

*) См. Журналъ засѣданій Особого Совѣщанія при Управленіи Внутреннихъ водныхъ путей и Шоссейныхъ дорогъ по вопросу объ устройствѣ гавани въ г. Череповецѣ, отъ 3 и 5 февраля 1903 г.

ской желѣзной дороги, вызываетъ скопленіе грузовъ и замедленіе ихъ прибытія въ С.-Петербургъ.

Что касается удешевленія перевозки черезъ Череповецъ, то дѣлать положительныя выводы нынѣ преждевременно; однако, во всякомъ случаѣ очевидно, что разница на 150 вер. въ протяженіи желѣзнодорожныхъ путей не можетъ остаться безъ вліянія на опредѣленіе тарифа и что стоимость перевозки хлѣбныхъ и нефтяныхъ продуктовъ на Череповецъ по Сѣверной желѣзной дорогѣ должна быть менѣе стоимости перевозки по направленію Рыбинскъ-Бологое-Петербургъ, хотя, быть можетъ, и не въ исчисленномъ И. А. Милутинымъ размѣрѣ.

Относительно количества грузовъ, которые могутъ пойти черезъ Череповецкую гавань, было выяснено, что поздніе грузы, уходящіе изъ Рыбинска водою, могли бы, будучи отправлены по желѣзной дорогѣ, прибыть въ С.-Петербургъ въ концѣ іюля-началѣ августа, т. е. еще въ благопріятное для сбыта время; что въ іюль-половинѣ августа Сѣверная желѣзная дорога можетъ перевезти до 6.000.000 пуд., получается то наименьшее количество хлѣбныхъ грузовъ, доставка коихъ къ сроку представляетъ значительныя выгоды. Но не можетъ быть сомнѣнія и въ томъ, что часть хлѣбныхъ грузовъ первыхъ двухъ Рыбинскихъ каравановъ, запроданная на опредѣленный срокъ, пойдетъ по тому пути, гдѣ срочность наиболѣе обеспечена, т. е. черезъ Череповецъ по Сѣверной желѣзной дорогѣ.

Принимая наименьшее вѣроятное количество такихъ грузовъ также равнымъ 6.000.000 пуд., то уже въ маѣ-іюль черезъ Череповецкую гавань будетъ передаваемо не менѣе 12.000.000 пуд. хлѣбныхъ грузовъ. Если къ этому прибавить и другіе грузы подобнаго же характера (до 3.000.000 пуд. хлопокъ и др. среднеазиатскихъ товаровъ), то можно съ полной достовѣрностью предположить, что на первое время, по открытіи Сѣверной желѣзной дороги и одновременномъ устройствѣ гавани, черезъ Череповецъ направится до 15 милл. пудовъ хлѣбныхъ и другихъ грузовъ.

Но, помимо упомянутыхъ выше грузовъ, изъ Рыбинска должны явиться на Сѣверную жел. дорогу черезъ Череповецъ новыя грузы въ видѣ, главнымъ образомъ, нефтяныхъ остатковъ. Статистическія данныя показываютъ, что доставка нефтяныхъ остатковъ въ С.-Петербургъ по Николаевской желѣзной дорогѣ возросла за пятилѣтіе (1896-1900 гг.) съ 5 миллионновъ до 15 миллионновъ пудовъ, т. е. утроилась. Количество этого продукта, по состоявшимся уже на 1903 г. сдѣлкамъ, опредѣляется до 27.400.000 пудовъ. Въ эту цифру

не входитъ то количество нефтяныхъ остатковъ, которое потребляется примыкающими къ С.-Петербургу желѣзными дорогами (18.000.000 пуд.), и которые идутъ съ Волги черезъ Рыбинскъ на станціи Бологое, Тосно и С.-Петербургъ. Въ будущемъ же, при предполагаемомъ переходѣ судовъ морского флота на нефтяное отопленіе, увеличеніе потребности въ нефтяныхъ остаткахъ слѣдуетъ считать не менѣе 36.000.000 пуд.

Въ концѣ концовъ большинство Совѣщанія пришло къ ниже-слѣдующимъ заключеніямъ:

1) При осуществленіи предположеній устройства Череповецкой гавани будетъ достигнута срочность доставки волжскихъ грузовъ изъ Рыбинска въ С.-Петербургъ и, по всей вѣроятности, удешевленіе и ускореніе этой доставки;

2) Проектируемая гавань будетъ служить для передачи съ рѣки на желѣзную дорогу, главнымъ образомъ, хлѣбныхъ и нефтяныхъ грузовъ; количество этихъ грузовъ предполагается въ первое время по сооруженію гавани *не меньшимъ 30 милліоновъ пудовъ въ годъ*;

3) Устройство гавани въ г. Череповцѣ представляется необходимымъ не только въ интересахъ Сѣверной желѣзной дороги, но имѣетъ важное экономическое значеніе для поволжской сельскохозяйственной промышленности и для отпускной торговли;

4) Въ случаѣ необходимости установленія сборовъ, желательнo, чтобы они по виду и размѣрамъ соотвѣтствовали сборамъ, предполагаемымъ къ установленію въ другихъ волжскихъ гаваняхъ, средствами казны устраиваемыхъ, и

5) Признать желательнымъ устройство Череповецкой гавани одновременно съ устройствомъ западнаго участка Сѣверной желѣзной дороги.

Кромѣ того было выяснено, что въ настоящее время на р. Шекснѣ зимуетъ около 200 судовъ Маринскаго флота, торопящихся осенью отъ Петербурга къ обратному весеннему рейсу изъ Рыбинска. Эти суда, хотя, вообще говоря, весенній ледоходъ на р. Шекснѣ для нихъ и не опасенъ, по своей незначительности, лишены, однако, возможности имѣть удобную и спокойную стоянку, обезпечивающую ихъ отъ дѣйствія быстрого весенняго теченія, за полнымъ отсутствіемъ на рѣкѣ естественныхъ, либо искусственныхъ затоновъ и убѣжищъ. Поэтому слѣдуетъ разчитывать, что часть этихъ судовъ, не менѣе 150, пожелаетъ воспользоваться для зимовки Череповецкою гаванью, гдѣ, при наличности въ городѣ механическаго завода, кромѣ вполне безопасной стоянки, получатъ возможность произвести свой осмотръ и ремонтъ.

Такимъ образомъ можно принять, что въ первое же время послѣ открытія движенія на Сѣверной желѣзной дорогѣ и устройства гавани въ г. Череповцѣ, передача грузовъ съ послѣдней на желѣзную дорогу въ теченіе 3 первыхъ навигаціонныхъ мѣсяцевъ будетъ заключаться:

во-1-хъ, въ 15.000.000 пуд. хлѣбныхъ и вообще твердыхъ грузовъ, и,

во-2-хъ, въ 15.000.000 пуд. нефти и ея продуктовъ.

Кромѣ того, гавань должна заключать въ себѣ мѣсто: а) для стоянки судовъ, выжидающихъ очереди разгрузки на желѣзную дорогу, и б) какъ затонъ для зимовки до 200 судовъ маринскаго флота.

II. Основные размѣры гавани.

Эти заданія послужили къ опредѣленію слѣдующихъ основныхъ размѣреній гавани.

А. Длина причальной линіи.

Если въ гавань въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ поступитъ 15 милл. пуд. твердыхъ грузовъ, то, считая въ одномъ мѣсяцѣ 24 рабочихъ дня, необходимо будетъ ежедневно перегрузить около 210.000 пуд., а такъ какъ на одной пог. саж. набережной можно перегрузить при обыкновенной ручной работѣ около 300 пуд., то длина набережныхъ, а слѣдовательно и причальной линіи, должна быть не менѣе 700 пог. саж.

Къ тому же, примѣрно, выводу можно придти и на основаніи слѣдующихъ соображеній: волжская баржа, при длинѣ 40 саж., ширинѣ 5 саж. и осадкѣ 12 четвертей, можетъ подымать чистаго груза до 100.000 пуд.; на разгрузку такой баржи потребуется до 8 дней, поэтому, чтобы каждый день передавать съ судовъ въ вагоны или склады около 210.000 пуд. груза, необходимо, чтобы въ разгрузкѣ находилось одновременно 17 судовъ, а такъ какъ каждое такое судно займетъ не менѣе 45 пог. саж. причальной линіи, то длина послѣдней должна быть 765 саж.

Что касается разгрузки съ судовъ нефти и опредѣленія для этой операціи длины причальной линіи, то для этого слѣдуетъ принять въ соображеніе слѣдующія обстоятельства:

Нефть и ея продукты могутъ быть передаваемы съ судовъ въ другія помѣщенія при помощи нефтекачекъ почти въ неограниченномъ количествѣ. При подвозѣ ея въ Череповецкую гавань въ

размѣръ, какъ опредѣлено выше, до 15 милл. пуд. въ три первыхъ навигаціонныхъ мѣсяца, перекачка ея могла бы совершиться очень быстро, если бы только для этого были необходимыя помѣщенія въ видѣ вагоновъ-цистернъ или ямъ. Выгоднѣе, конечно, перекачивать ее прямо въ цистерны и отправлять немедленно въ Петербургъ. Этому, однако, условію Сѣверная желѣзная дорога можетъ удовлетворить, какъ увидимъ ниже, лишь въ опредѣленномъ размѣрѣ.

Ежедневное поступленіе въ гавань нефти будетъ болѣе 200.000 п. и для помѣщенія ея въ вагоны-цистерны, послѣднихъ потребовалось бы до 280 штукъ, считая по 750 пуд. нефти на 1 цистерну, но уже одинъ желѣзнодорожный поѣздъ изъ 50 вагоновъ занимаетъ въ длину около 200 саж., а потому причальная линія подъ нагрузку нефти должна быть, по крайней мѣрѣ, не короче 400 саж.

Вагоны эти можно было бы размѣстить и на другихъ параллельныхъ путяхъ, но это стѣснило бы ихъ нагрузку, а также сортировку и составленіе поѣздовъ; если же прибавить къ тому необходимость размѣщенія запасныхъ вагоновъ, то принятая длина набережной въ 400 саж. для операціи по нагрузкѣ и отправкѣ нефти, казалось бы, не преувеличена.

Слѣдовательно, длина всей причальной линіи въ гавани для разгрузки всякихъ товаровъ должна быть отъ 1.100 до 1.165 пог. саж.

Б. Водная площадь гавани и площадь товарныхъ складовъ.

Какъ уже было выяснено, слѣдуетъ ожидать, что въ гавани будетъ зимовать до 200 судовъ маринскаго флота.

Допускаемая нынѣ къ плаванію по Маринской системѣ суда могутъ имѣть въ длину 36 саж., а въ ширину $4\frac{1}{2}$ саж. Считаю что для удобнаго размѣщенія въ гавани судовъ такого размѣра потребуется для каждаго судна площадь около 200 кв. саж.,—водная площадь гавани должна имѣть до 40.000 кв. саж., или около 17 десятинъ.

Кромѣ сего, при опредѣленіи площади гавани необходимо имѣть еще въ виду и слѣдующія обстоятельства:

На первое время эксплуатаціи, Сѣверная желѣзная дорога, надо полагать, не будетъ обслуживаема болѣе чѣмъ 10 парами товарныхъ поѣздовъ въ сутки, т. е. десятью поѣздами въ каждомъ направленіи. Если изъ этихъ 10 поѣздовъ считать, что два будутъ заняты транзитной перевозкой грузовъ между Петербургомъ и Вологдой, то на долю Череповецкой гавани останется лишь 8 поѣздовъ, а какъ хлѣбные и нефтяные грузы въ гавань будутъ поступать одновременно въ равномъ количествѣ (по 15 милл. пуд. въ 3 мѣ-

сяца), то для отправки каждаго изъ этихъ двухъ родовъ груза можетъ быть предоставлено по 4 поѣзда въ сутки. Каждый такой поѣздъ, если паровозы и вагоны будутъ послѣдней конструкціи, т. е. первые десятиколесные, а вторые нести по 750 пуд., будетъ въ состояніи взять пятьдесятъ вагоновъ съ грузомъ 37.500 пуд. При такихъ условіяхъ изъ гавани по прошествіи 3-хъ мѣсяцевъ будетъ вывезено всѣхъ грузовъ 27.000.000 пуд., останется, слѣдовательно, въ гавани неувезенныхъ 3.000.000 пуд., изъ коихъ 1 $\frac{1}{2}$ милл. пуд. хлѣбныхъ и 1 $\frac{1}{2}$ милл. нефтяныхъ. Нефтяной остатокъ можетъ поступать на храненіе въ ямы, хлѣбный же останется въ судахъ, или долженъ поступить въ амбары. Такихъ амбаровъ, если считать что на 1 кв. саж. ихъ площади помѣстится до 400 пуд. груза, должно бы построить на 3.750 кв. саж., т. е. площадью болѣе 1 $\frac{1}{2}$ десятины.

Для уменьшенія, однако, первоначальныхъ затратъ на устройство гавани, амбаровъ подъ хлѣбъ предполагается устроить лишь 1.000 кв. саж.; а на такомъ пространствѣ, считая по предыдущему на 1 кв. саж. 400 пуд. груза, можно сложить лишь 400.000 пуд., поэтому прочій хлѣбный грузъ въ количествѣ 1.100.000 пуд. останется въ судахъ,—число коихъ будетъ 11.

Засимъ, нѣтъ сомнѣнія, что суда съ грузомъ, предназначеннымъ къ поступленію на Сѣверную желѣзную дорогу, будутъ пользоваться высокими горизонтами воды въ Волгѣ и Шекснѣ, чтобы достигъ Череповецкой гавани, и что поэтому въ гавань будетъ прибывать судовъ больше, чѣмъ это нужно для полной и равномерной ея работы.

Число такихъ судовъ, конечно, опредѣлено точно быть не можетъ; весьма, однако, правдоподобно, что въ 2 первыхъ навигаціонныхъ мѣсяца придутъ всѣ суда, потребныя для полного трехмѣсячнаго грузооборота гавани, т. е. вмѣсто 200, всѣ 300 судовъ; тогда на третій мѣсяць останутся для разгрузки, во-первыхъ, 11 судовъ, неразгрузившихся въ первые два мѣсяца, и, во-вторыхъ, всѣ 100 судовъ третьяго мѣсяца, а всего не менѣе 110 судовъ. Стоянка этихъ судовъ въ такомъ количествѣ на р. Шекснѣ допущена быть не можетъ, иначе транзитное по ней движеніе было бы очень сильно стѣснено; поэтому означенныя суда должны вмѣщаться въ гавани. Считая, что каждое судно, при длинѣ его 40 саж. и ширинѣ 5 саж., потребуетъ мѣста въ 300 кв. саж., то уже для одного размѣщенія этихъ судовъ въ гавани нужна площадь въ 33.000 кв. саж., или около 14 десятинъ, не говоря о необходимости безпрепятственнаго

передвиженія въ ней судовъ въ пристаннымъ линіямъ и отъ нихъ, а также свободы для вводи судовъ въ гавань и выводи ихъ изъ нея.

В. Глубина гавани.

Выше уже было замѣчено, что наименьшая глубина транзитнаго русла р. Шексны бываетъ $4\frac{1}{2}$ четв., т. е. 0,36 саж.; глубина эта можетъ быть значительно увеличена соответственными работами, главнымъ образомъ землечерпаніемъ (для чего въ настоящее время предполагается приобрести необходимый землечерпательный караванъ), и доведена до 0,60 - 0,65 саж. Поэтому, а также на случай возможныхъ засореній, дно гавани предполагается заложить на 0,70 саж. ниже отвѣчающаго г. Череповцу наименьшаго стоянія воды въ р. Шекснѣ. Вслѣдствіе того, что одновременное измѣненіе уровня воды въ р. Шекснѣ въ разныхъ ея мѣстахъ происходитъ неравномѣрно, а именно у Череповца подъемъ воды бываетъ больше, чѣмъ въ то же время на нижележащихъ мелкихъ ея мѣстахъ, то поэтому съ повышеніемъ горизонтовъ въ р. Шекснѣ глубина въ гавани будетъ возрастать быстрѣе, чѣмъ на нижележащихъ меляхъ и перекатахъ рѣки; слѣдовательно, гавань будетъ всегда доступна для судовъ, прошедшихъ нижележащую часть р. Шексны.

III. Топо- и гидрографическія условія мѣстности, гдѣ предполагается устроить гавань.

Подъ устройство гавани, какъ сказано, городъ Череповецъ отводитъ безвозмездно 25 десятинъ, принадлежащей ему земли вдоль, до устья въ Шексну, протекающей около города рѣки Ягорбы.

Мѣстность эта представляетъ котловину длиною до 2-хъ верстъ, сливающуюся съ поймой рѣки Шексны. Котловина эта, широкая у устья р. Ягорбы, вверхъ по теченію послѣдней постепенно суживается; она заливается высокими весенними водами р. Шексны; затопленіе это достигаетъ горизонтали 4,25 (см. черт. 1, планъ мѣстности).

Рѣка Ягорба на этомъ протяженіи подперта двумя плотинами. Первая изъ нихъ расположена вблизи ея устья и подымаетъ воду надъ меженнымъ горизонтомъ р. Шексны на 1,35 саж. Распространеніе этого подпора соответствуетъ на планѣ горизонтали 2,35. При помощи этой плотины часть долины р. Ягорбы приспособлена подъ принадлежащіе городу Череповцу, такъ называемые, Алексѣевскіе сухіе доки.

Вторая плотина, мельничная, тоже принадлежит городу и расположена почти въ 2-хъ верстахъ выше первой.

Горизонты воды въ рѣкѣ Шекснѣ у г. Череповца подвержены значительнымъ колебаніямъ, такъ что разница между низкимъ и высокимъ весеннимъ достигаетъ иногда 3,55 саж. Средній меженный, наиболѣе постоянный, горизонтъ воды выше низкаго на 0,30 саж., а средній весенній выше того же низкаго на 2,55 саж.

Глубина воды на нѣкоторыхъ меляхъ транзитнаго русла рѣки Шексны ниже Череповца, при низкой водѣ, какъ уже приходилось замѣтить выше, бываетъ $4\frac{1}{2}$ четв. и не меньше, чѣмъ на плесѣ Волги между Рыбинскомъ и Ярославлемъ.

Ледоходъ на р. Шекснѣ направляется по стрежню рѣки и въ пойму р. Ягорбы почти не заходитъ.

Ледоходъ на р. Ягорбѣ незначителенъ и бываетъ обыкновенно раньше шекснинскаго; расходы воды въ этой рѣкѣ вообще невелики. Грунты въ поймѣ р. Ягорбы, какъ показало буреніе, преобладаютъ тяжелые, съ валунами.

IV. Устройство гавани, способъ производства работъ, стоимость послѣднихъ.

Расположить гавань въ долину р. Ягорбы слѣдовало такъ, чтобы, послѣ ея устройства въ размѣрахъ, удовлетворяющихъ выяснившимся уже въ настоящее время потребностямъ, возможно было дальнѣйшее ея развитіе по мѣрѣ возрастанія этихъ потребностей.

Чтобы гавань могла обладать, съ одной стороны, необходимой разгрузочной способностью, съ другой же—служить для зимовки судовъ и ихъ стоянки въ ожиданіи очереди разгрузки, нужно было придать гавани въ планѣ очертаніе ковша съ идущими отъ него развѣтвленіями въ видѣ отдѣльныхъ бассейновъ.

Въ данномъ случаѣ, кромѣ того, съ одной стороны, слѣдовало предохранить гавань отъ заносовъ и засореній, которые могла бы складывать р. Ягорба, если бы она вошла въ составъ гавани, съ другой,—гавань должна быть открытой со стороны р. Шексны и не нарушать значеніе р. Ягорбы, какъ сухого дока *).

*) Этотъ окончательный проектъ гавани составленъ въ Управленіи внутреннихъ водныхъ путей и шоссеиныхъ дорогъ инженеромъ Комаровскимъ подъ руководствомъ инженера Левандовскаго, пзъ нѣсколькихъ проектовъ, поступившихъ въ названное Управленіе отъ г. Череповца, Правленія Вытегорскаго округа и Управленія по постройкѣ Петербурго-вологодской желѣзной дороги.

Въ виду такихъ обстоятельствъ, р. Ягорбу предполагается спрямить и, отведя ее по возможности къ сторонѣ города,—отдѣлить отъ гавани земляной дамбой.

Перекопамъ, спрямляющимъ р. Ягорбу, придана ширина по дну 10 саж. съ двойными откосами, укрѣпленными мостовой въ плетневыхъ вѣтвяхъ. Заложение дна перекоповъ соответствуетъ глубинѣ порога въ плотинѣ дова и ниже подпорнаго въ ней горизонта на 1,13 саж. Съ лѣвой стороны по теченію, между новымъ русломъ Ягорбы и предполагаемой дамбой, образуется площадка, шириною не менѣе 6 саж. на 0,30 саж., ниже указаннаго подпорнаго горизонта, которой суда, послѣ соответственнаго слуска воды, могутъ пользоваться для своего осмотра и ремонта.

Дамбѣ со стороны Ягорбы приданъ откосъ двойного заложения. Этотъ откосъ и площадка, о которой упомянуто выше, укрѣплены одиночной мостовой.

Гавань, какъ уже сказано, будетъ состоять изъ ковша, непосредственно соединяющагося съ р. Шексною проливомъ шириною 33 саж. по дну, и примыкающаго къ тому же ковшу, на первое время, одного бассейна № 1 вдоль дамбы, отдѣляющей спрямленную р. Ягорбу.

Длина бассейна 450 саж., а его ширина по дну 30 саж., что даетъ возможность, когда два судна будутъ въ немъ стоять у причальныхъ линій, третьему свободно проходить между ними. Послѣдующее развитіе гавани можетъ заключаться въ устройствѣ бассейновъ № II и № III, мѣсто расположенія коихъ на планѣ заштриховано.

Вся водная площадь гавани по дну, т. е. ковша вмѣстѣ съ бассейномъ,—37.200 кв. саж., или $15\frac{1}{2}$ десятинъ. Длина береговой ея линіи—1.250 саж., а причальной—1.150 саж. Эти размѣры соответствуютъ цифрамъ, опредѣлившимся для сего выше (гл. II, п.п. А и Б). Такимъ образомъ въ гавани можетъ помѣститься на зимовку до 186 маріанскихъ судовъ и стоять одновременно вдоль причальной линіи 25 волжскихъ баржъ, считая для каждой по 45 саж., изъ коихъ 17 съ хлѣбомъ и 8 съ нефтью.

Причальной линіи и набережнымъ гавани предполагается придать слѣдующую профиль:

Отъ дна гавани до горизонта меженнихъ водъ, т. е. по высотѣ 1,00 саж., земля удерживается вертикально при помощи анкерной заборки, состоящей изъ деревянныхъ свай, забитыхъ въ грунтъ черезъ сажень вдоль линіи причала, забранныхъ пластинами. Выше

идеть земляной откосъ одиночнаго заложения до отмѣтки 2,40, засимъ на этой отмѣткѣ горизонтальная площадка, шириною 6 саж., поднимающаяся на 0,15 саж. надъ уровнемъ среднихъ весеннихъ водъ; и наконецъ опять одиночный откосъ и горизонтальная незатопляемая территория гавани, возвышающаяся на 0,25 саж. надъ самымъ высокимъ уровнемъ р. Шексны (отмѣтка 4,25 надъ дномъ гавани).

Всѣ откосы и площадки предполагается замостить обыкновенной каменной мостовой. На затопляемой площадкѣ набережныхъ полагается размѣстить два желѣзнодорожныхъ пути; такое же количество путей должно быть проложено и по незатопляемой части дамбы, отдѣляющей р. Ягорбу отъ гавани, для чего ширина этой части по верху принята въ 5 саж.

Таковыми устройствами имѣлось въ виду по возможности достигнуть наиболѣе удобной передачи грузовъ съ судовъ на желѣзную дорогу.

При устройствѣ второго бассейна, параллельно первому, предполагается отдѣляющему ихъ молу придать ту же вышеописанную профиль, съ той лишь разницей, что ширина по верху незатопляемой части мола должна быть 10 саж., необходимая для размѣщенія на краяхъ мола по одному рельсовому пути и для постройки между ними товарныхъ складовъ, шириною 4 саж.

Въ проливѣ, соединяющемъ гавань съ Шексною, для предохраненія откосовъ его отъ размыва при быстромъ теченіи, которое тамъ можетъ образоваться вслѣдствіе внезапнаго пониженія воды въ рѣкѣ, анкерныя заборки замѣнены шпунтовыми рядами, а откосы и прилегающія къ проливу берега Шексны укрѣплены мостовой въ плетневыхъ влѣткахъ.

Набережные предполагается снабдить приспособленіями для причала судовъ, а откосы—лѣстницами.

Наконецъ, для того, чтобы не давать водѣ застаиваться въ гавани, а также для промывки гавани и удаленія изъ нея льда, предположено у верхней части бассейна, въ дамбѣ, отдѣляющей гавань отъ р. Ягорбы, устроить приспособленіе въ видѣ чугунной трубы съ затворомъ, для пропуска въ гавань подпертыхъ водъ р. Ягорбы.

Здѣсь необходимо замѣтить, что р. Ягорба на своемъ протяженіи между двумя плотинами, о которыхъ было упомянуто выше, могла бы служить прекраснымъ докомъ, а также разгрузочнымъ мѣстомъ, если бы только устроить соответственныхъ размѣровъ шлюзъ для ея сообщенія, или непосредственно съ Шексною, или же съ гаванью.

Главными работами по устройству гавани являются земляныя. Въ виду твердости грунта работы эти предполагено произвести въ-ручную съ раздѣленіемъ на надводныя и подводныя, послѣднія— за перемычками съ водоотливомъ. Выемка преобладаетъ надъ насыпью; кубическое содержаніе первой немногимъ болѣе 100.000 с. Исполненіе работъ потребуеть не менѣе двухъ лѣтъ времени.

Главныя статьи расходовъ слѣдующія:

1) Устройство гавани, т. е. земляныя работы, анкерныя заборки, мощеніе, тумбы, лѣстницы, водоспускъ и проч.	820.000 р.
2) Оборудованіе гавани, т. е. желѣзнодорожные пути, товарныя склады, дома, электрическое освѣщеніе и т. п.	484.000 „
3) Дополнительное отчужденіе земель и угодій	70.000 „
4) Администрація работъ и непредвидѣнные расходы	126.000 „
Итого	1.500.000 р.

Такимъ образомъ получается:

Стоимость 1 кв. саж. водной площади	40 р. 32 к.
„ 1 пог. саж. причальной линіи.	130 „ 43 „
„ на 1 пудъ годового грузооборота.	— „ 5 „

V. Вѣроятная доходность гавани.

Стоимость первоначальнаго устройства и оборудованія гавани исчислена, согласно съ вышеизложеннымъ, въ 1.500.000 руб.

Доходность же гавани будетъ зависѣть отъ размѣра того обложенія, которому будутъ подвержены прибывающія въ гавань суда съ грузомъ и для зимовки.

Если вышеприведенныя предположенія о грузооборотѣ Череповецкой гавани считать правильными, т. е. что тамъ поступитъ за навигацію 15 милл. пуд. нефтяныхъ грузовъ и 15 милл. пуд. хлѣбныхъ и другихъ товаровъ, то, назначивъ сборъ съ одного пуда перваго рода грузовъ $\frac{1}{8}$ коп. и со втораго — $\frac{1}{4}$ коп., валовой доходъ въ навигацію будетъ:

съ нефтяныхъ грузовъ	18.750 р.
„ хлѣбныхъ и др. товаровъ	37.500 „

Итого 56.250 р.

Если, за симъ, въ гавани будетъ зимовать хотя бы 150 маринскихъ судовъ, то, взимая за это съ одной кв. саж. площади судна по 20 коп., что составитъ съ одного судна, примѣрно, 25 р., сборъ этотъ далъ бы 3.750 р. за зиму.

Такимъ образомъ полная доходность гавани выразилась бы суммою не менѣе 60.000 руб. въ годъ, что составляетъ 4% на затраченный капиталъ.

Ф. Левандовскій.

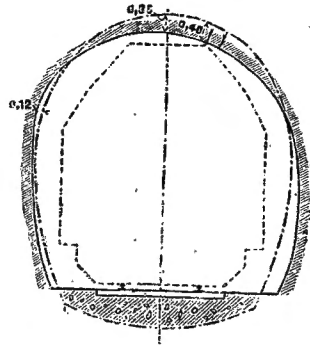
Х Р О Н И К А.

(Съ 43 полтпшажами, помѣщенными въ текстѣ).

Нѣкоторыя свѣдѣнія о работахъ по постройкѣ желѣзной дороги въ Малой Азїи.—(*Zentralblatt d. Bauverwaltung*, 1903 г., № 27).—Анатолийская желѣзная дорога, начинающаяся отъ Хайдарь-Паши (противъ Константинополя), направляется къ Эскишегиру, а оттуда къ Ангорѣ и Конїи. Здѣсь линія подымается на плоскогоріе Малой Азїи, расположенное на высотѣ отъ 800 до 1.000 м. надъ уровнемъ моря. Подъемъ совершается главнымъ образомъ уклономъ около 25 тысячныхъ (1:40) на длинѣ 13 килом. между станціями Биледживъ и Каравіой. На этомъ протяженіи имѣется большое число искусственныхъ сооружений, въ томъ числѣ три большихъ желѣзныхъ путепровода, изъ которыхъ одинъ имѣетъ перекрытое аркою отверстіе въ 72 м., и 12 туннелей, длиною отъ 50 до 411 м. Какъ при постройкѣ линїи, такъ и впослѣдствїи при ея эксплуатаціи, пришлось имѣть дѣло съ обвалами пути и оползнями: Въ іюнѣ 1897 года ураганомъ было повреждено много мостовъ и виадукъ, состоящій изъ трехъ пролетовъ по 30 м. и многихъ пролетовъ меньшаго размѣра. Верхнее строеніе виадука было сорвано съ мѣста и не свалилось лишь вслѣдствіе того, что желѣзныя фермы зацемились между устоями. Движеніе паровозовъ по виадуку пришлось прїостановить, а вагоны перетаскивались по одиночкѣ при помощи стального каната. Для возстановленія движенія пришлось построить обходный путь съ туннелемъ, длиною 45 м., и кривыми—радіусомъ въ 80 м. Къ сентябрю 1897 г. обходный путь былъ готовъ, такъ что возможно было приступитъ къ возстановленію виадука. Работы эти, продолжавшіяся почти годъ, состояли въ усиленіи фундаментовъ при помощи штоленъ, въ укрѣпленіи опоръ на

днѣ ущелья, въ выпрямленіи и усиленіи быковъ и металлическаго верхняго строенія.

Въ большомъ туннелѣ во время постройки неоднократно замѣчались движенія вслѣдствіе огромнаго напора породы. На большомъ протяженіи туннель обвалился. При восстановленіи разрушеннаго участка пришлось обдѣлать профиль каменною кладкою, толщиной 2,5 м. Кроме того надъ туннелемъ произведены были обширныя работы для отвода надземныхъ водъ и дренажа. У подошвы горы ниже туннеля пришлось строить подпорныя стѣны для противодѣйствія движенію грунта и для защиты склоновъ горы отъ разрушительной силы потока. Не смотря на всѣ эти мѣры предосторожности, обдѣлка туннеля, состоявшая изъ четырехъ колецъ, длиною по 6 м., снова подверглась сильному напору грунта и потерпѣла деформацию, показанную на фиг. 1. По направленію давленія (въ правомъ верхнемъ углу) изъ свода стали вываливаться камни, такъ что сводъ пришлось временно укрѣпить забивкою деревянныхъ клиньевъ. Для изысканія способовъ къ предотвращенію дальнѣйшаго разрушенія туннеля были приняты тщательныя измѣренія, при этомъ постарались опредѣлить, какіе участки туннеля подвержены передвиженіямъ. Пользуясь реперами, давно установленными внѣ туннеля, удалось выяснитъ, что самый туннель, къ счастью, не

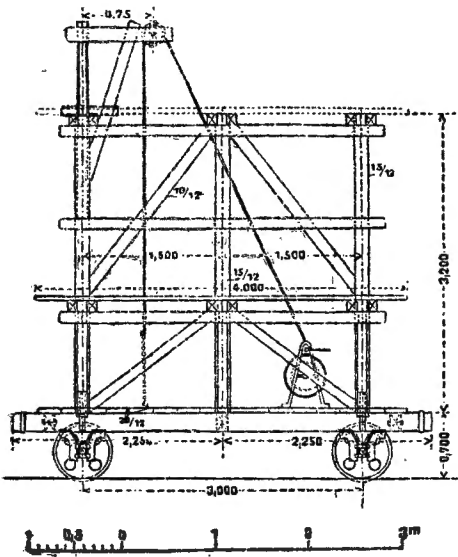


Фиг. 1. Деформация обдѣлки туннеля.

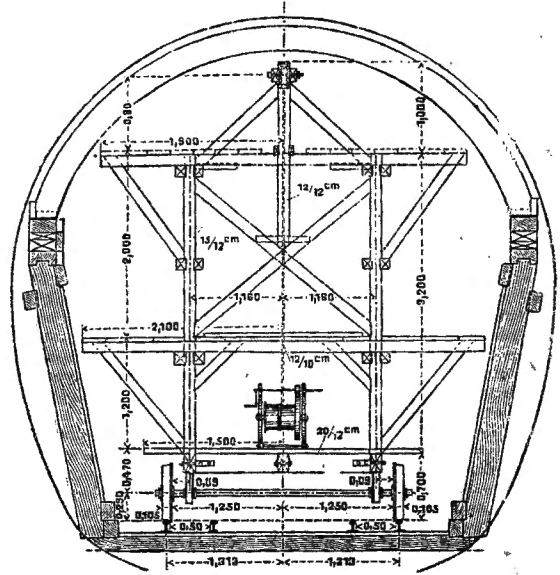
передвигается и что давленіе отъ напора слоевъ грунта передается лишь на обдѣлку свода. Впослѣдствіи оказалось, что разрушенія въ значительной долѣ являются слѣдствіемъ плохого исполненія работъ. Въ старой кладкѣ найдены были многія сгнившія деревянные части крѣпей. Если бы весь туннель оказался расположеннымъ въ подвижной породѣ, то его пришлось бы совершенно забросить и замѣнить новымъ туннелемъ, построеннымъ въ болѣе устойчивомъ слоеъ грунта. Понятно, что такая работа обошлась бы не дешево. Но въ данномъ случаѣ оказалось возможнымъ ограничиться исправленіемъ каменной обдѣлки четырехъ поврежденныхъ колецъ. Для этого часть попорченной обдѣлки была вынута и замѣнена тщательною кладкою изъ тесовыхъ камней въ тѣхъ мѣстахъ, которыя на профили фиг. 2 указаны темною штриховкою.

Профиль по фиг. 2 была избрана для достиженія возможно боль-

вому пути. Для этого по обѣ стороны желѣзнодорожнаго пути уложены были въ разстояніи 0,5 м. отъ каждаго рельса по второму рельсу. Такимъ образомъ, кромѣ широкаго пути для движенія подмостей, получились еще два узкоколейныхъ пути для движенія рабочихъ вагонетокъ. Узкоколейные пути и широкій путь по выходѣ изъ туннеля развѣтвлялись. При этомъ устройствѣ принципиально избѣгался перерывъ главнаго пути. Для очистки пути передъ проходомъ поѣзда катучія подмости отводились въ сторону съ переводомъ черезъ главный путь. Для перемѣщенія тяжестей по узко-



Фиг. 3.



Фиг. 4.

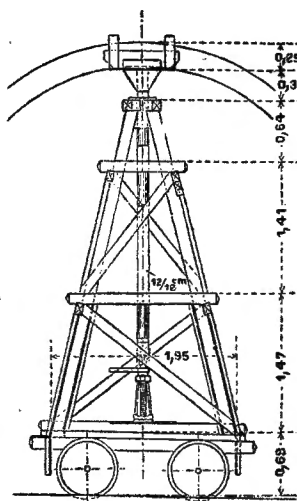
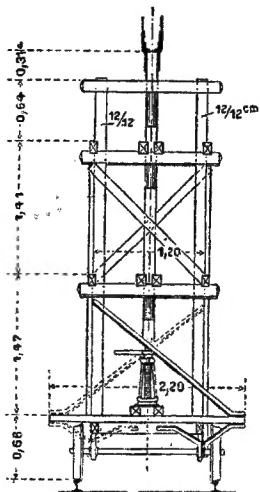
Фиг. 3 и 4. Катучія подмости для работъ въ туннелѣ.

колейнымъ путямъ и для производства работъ также устроены были подвижныя подмости меньшаго размѣра (фиг. 5 и 6), на которыхъ въ туннель вводились желѣзные кружала. На мѣстѣ кружала эти поворачивались перпендикулярно къ оси туннеля и затѣмъ помощью домкратовъ подымались до необходимой высоты. Эти кружала, конечно, оставались внѣ габарита.

Въ туннелѣ ощущалось постоянно сильное теченіе воздуха. Поэтому для защиты рабочихъ нижнее входное отверстіе туннеля закрыто было занавѣсью со свинцовыми гирями. Для жилья рабочихъ и дорожныхъ мастеровъ вблизи мѣста работъ возведены были разборные бараки.

Передъ началомъ работъ по возстановленію стѣнъ и свода тун-

нелѣ обратный сводъ постепенно былъ обнаженъ на всей длинѣ и изслѣдованъ. При этомъ оказалось необходимымъ его совершенно передѣлать, такъ какъ кладка исполнена была весьма неудовлетворительно. Затѣмъ производилась разборка стѣнъ и возобновленіе ихъ участками въ послѣдовательномъ порядкѣ, представленномъ на фиг. 7. При этомъ не позволялась одновременная разборка двухъ сосѣднихъ или противоположныхъ участковъ. По окончаніи разборки одного изъ участковъ немедленно начинали новую кладку,



Фиг. 5.

Фиг. 6.

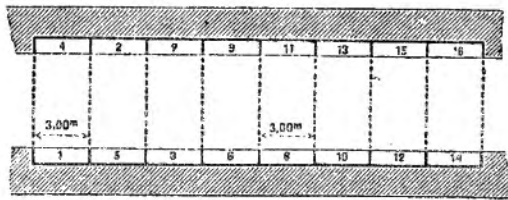
Фиг. 5 и 6. Поддержательныя подмости.

и такимъ образомъ обдѣлка возобновлена была не въ видѣ отдѣльныхъ колець, а съ соблюденіемъ полной перевязки. По возведеніи участковъ стѣнъ 1, 2, 3, 4 и 5 приступили къ разборкѣ свода участками длиною въ 3 м. Работа эта затруднялась тѣмъ, что для разборки ключа свода пришлось разбивать камни на части, чтобы предупредить вываливаніе цѣлыхъ рядовъ камней. Крусала на всей длинѣ свода снимались лишь по истеченіи 10-ти дней послѣ окончанія кладки свода и также послѣ задѣлки ключевыхъ камней въ сосѣднихъ участкахъ.

Цементный растворъ приготовлялся на самомъ мѣстѣ работъ небольшими количествами. Для раствора взято было отношеніе 500 килогр. цемента на 1 куб. метръ мелкаго песка. Промежутки между старою и новою кладкою задѣлывались кладкою, бетономъ или растворомъ, смотря по величинѣ промежутка. При кладкѣ стѣнъ оставлены были двѣ щели для прохода воды, въ разстояніи 2 м.

другъ отъ друга. Одна щель на высотѣ рельса, а другая въ пятѣ свода. Для лучшаго отвода воды эти щели пробитыми отверстиями соединены были съ заднею плоскостью старой кладки.

Къ работамъ по исправленію туннеля приступлено было въ началѣ августа 1901 года. Окончены же были эти работы въ началѣ іюля 1902 года. Болѣе быстро производить работы нельзя было, потому что въ теченіе всей зимы 1901-1902 года происходило сильное движеніе поѣздовъ, такъ что для работъ оставалось мало времени.



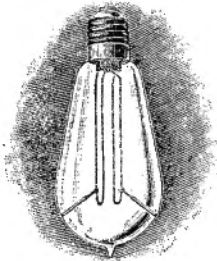
Фиг. 7. Плавъ работъ.

Кромѣ того, въ началѣ декабря, вслѣдствіе сильныхъ дождей, надъ туннелемъ произошло нѣсколько обваловъ, которые засыпали путь и вызвали необходимость для расчистки пути вытребовать всѣхъ имѣвшихся рабочихъ и въ томъ числѣ и работавшихъ въ туннелѣ.

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ осміевыми лампами (*Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1903, № 28, стр. 430. и La Nature 1903 г., стр. 299*).—На желѣзной дорогѣ Мариенбургъ-Млавва въ Пруссіи съ 1894 года всѣ пассажирскіе и багажные вагоны освѣщались электричествомъ при помощи аккумуляторовъ. Этотъ способъ освѣщенія въ теченіе всего времени его дѣйствія оказался вполнѣ удовлетворительнымъ. Единственнымъ недостаткомъ его можно было считать слабую силу свѣта и частную порчу лампъ накаливанія съ угольною нитью. Поэтому въ концѣ августа 1902 года замѣнь калильныхъ лампъ съ угольною нитью примѣнены были въ видѣ опыта осміевыя лампы въ 16 вольтъ напряженія и силою въ 10 нормальныхъ свѣчей. Лампы эти поставлены были Германскимъ акціонернымъ обществомъ газокалильного освѣщенія въ Берлинѣ. Опыты подтвердили большія преимущества осміевыхъ лампъ. При обыкновенныхъ калильныхъ лампахъ приходилось мѣнять батареи черезъ четыре дня, слѣдовательно, послѣ 32 часовъ горѣнія. Съ примѣненіемъ же осміевыхъ лампъ батарея служитъ безъ новаго заряженія 9 дней, слѣдовательно, въ среднемъ на 72 часа горѣнія. Произведенныя измѣренія показали, что по истеченіи этихъ девяти дней

остающееся напряженіе въ батареяхъ соотвѣтствуетъ остатку напряженія послѣ горѣнія прежнихъ калильныхъ лампъ въ теченіе четырехъ дней. На каждую лампу въ 16 вольтъ напряженія и въ 10 свѣчей требовался расходъ тока около 15 уаттовъ; сила свѣта по истеченіи 750 часовъ горѣнія не уменьшалась и лампы горѣли столь же ярко, какъ и вначалѣ, между тѣмъ какъ калильныя лампы съ угольною нитью, по прошествіи вѣкотораго времени, стали уже терять яркость. Затѣмъ сотрясенія, которымъ подвергаются лампы при перестановкѣ вагоновъ для составленія поѣзда (поѣзда товаро-пассажирскіе), не обнаруживали на нихъ никакого вреднаго вліянія.

Обыкновенныя калильныя лампы стоятъ по 0,90 марки штука, и средняя продолжительность горѣнія такой лампы въ вагонахъ была отъ 300 до 400 часовъ. Осміевая лампа стоитъ 4,75 м. и горитъ въ среднемъ 1.000 часовъ, такъ что обыкновенная калильная лампа



Фиг. 8. Осміевая лампа.

обходится въ 0,225 пфеннига въ часъ, а осміевая лампа въ 0,475 пфеннига въ часъ. Поэтому примѣненіе осміевой лампы влечетъ за собою большіе расходы на первоначальное устройство и возобновленіе лампъ. Но такъ какъ лампы эти примѣнены были только въ видѣ опыта, то можно ожидать, что при заготовкѣ ихъ въ большомъ количествѣ цѣна ихъ существенно понизится. За то меньшій расходъ энергіи на горѣніе осміевыхъ лампъ, сравнительно съ обыкновенными калильными лампами въ $\frac{7}{2}$ раза, представляетъ собою весьма важное экономическое преимущество. Если затѣмъ принять во вниманіе, что вслѣдствіе меньшаго расхода тока осміевыми лампами приходится рѣже заряжать батареи, и что затѣмъ вслѣдствіе большей долговѣчности самой лампы замѣна лампъ требуется рѣже, то получается сбереженіе рабочей силы и хлопотъ, которое въ дѣлѣ освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ представляетъ немаловажное обстоятельство. На основаніи такихъ удачныхъ результатовъ освѣщенія осміевыми лампами, онѣ введены теперь во всѣхъ поѣздахъ желѣзной дороги Мариенбургъ-Млавка, причемъ успѣхъ ихъ оказался вполне удовлетворительнымъ.

Калильная осміевая лампочка формою сходна съ обыкновенною калильною лампочкою (фиг. 8). Внутри стекляннаго колпачка помещены двѣ натянутыя осміевыя нити, удерживаемыя съ боковъ двумя подпорочками.

Осмѣевая лампа весьма экономична. Она требуетъ не болѣе

1,5 уатта на нормальную свѣчу. Она горитъ около 500 часовъ, а иногда и вдвое дольше. Въ продолженіе всего періода горѣнія этой лампы интенсивность свѣта весьма мало падаетъ. Измѣненія разности потенціала питающаго ее тока до 50—60 и даже 70 % мало вліяютъ на продолжительность службы лампы. Инженеръ Ремане при опытахъ съ осміевыми лампами получилъ результаты, приведенные въ слѣдующей таблицѣ:

Лампа.	Часы горѣнія.	Число вольтъ	Сила свѣта въ норм. свѣчахъ.	Число уатт. на свѣчу.	Измѣненіе интенсивности въ процентахъ.
А	0	39	33	1,54	
	1000	39	31,7	1,54	4 (уменьшеніе)
В	0	55	34,7	1,53	
	1000	55	31,6	1,58	9 "
С	0	38	32,8	1,51	
	500	38	32,7	1,44	0,3 "
D	0	55	34,2	1,53	
	600	55	36,4	1,43	6 (увеличеніе).

Изъ этихъ данныхъ видно, что при напряженіи тока въ 38, 39 или 55 вольтъ интенсивность горѣнія лампы мало измѣняется, тотъ 33 до 34,7 свѣчей. Интенсивность свѣта также мало измѣняется въ продолженіе всего времени горѣнія лампы. Послѣ 1.000 часовъ горѣнія замѣчено было уменьшеніе отъ 4 до 9 %. Расходъ тока на свѣчу въ часъ составляетъ въ среднемъ 1½ уатта. Эта лампа, какъ было уже сказано, хорошо выдерживаетъ довольно значительныя колебанія разности потенціала, но, конечно, при совершенно постоянномъ напряженіи лампа вообще служить дольше.

Прибавимъ къ этому, что осміевая лампа издаетъ совершенно бѣлый и чистый свѣтъ, она выдѣляетъ на половину меньше тепловыхъ лучей, чѣмъ лампа съ угольною нитью. Это, несомнѣнно, составляетъ преимущество въ гигиеническомъ отношеніи при освѣщеніи небольшихъ помѣщеній.

Осмиевыя лампы фабрикуются для напряженій въ 44 вольта и менѣе. 16-ти вольтовые лампы даютъ свѣтовое напряжение въ 10 и 16 свѣчей, а 25 вольтовые въ 16 и 25 свѣчей. Лампы въ 30 вольтъ даютъ 25 свѣчей, а лампы отъ 30 до 44 вольтъ въ 25 и 40 свѣчей. При обычныхъ разностяхъ потенціала отъ 65 до 120 вольтъ и для постоянныхъ токовъ необходимо соединять отъ 2 до 3 лампъ той же свѣтовой силы и той же разности потенціаловъ. При пользованіи

переменными токами трансформаторы дают возможность изменить напряжение до требуемых предѣловъ. Такъ какъ накаленные осмиевыя нити гибки, то для правильнаго горѣнія необходимо установить колпачекъ вершиною внизъ, не отклоняя его ни вправо, ни влѣво. Такимъ образомъ осмиевыя лампы даютъ экономію въ энергіи до 50% въ сравненіи съ лампами, имѣющими угольныя нити. Свѣтъ ихъ бѣлый и чистый. Онѣ выделяютъ на половину меньше теплоты и мало чувствительны къ измѣненіямъ разности потенціала.

Электрическіе паровозные фонари.—Нынѣшніе фонари съ параболическими рефлекторами, устанавливаемые на паровозѣ для освѣщенія пути и для предупрежденія ночью о приближеніи поѣзда, далеко не совершенны. На американскихъ желѣзныхъ дорогахъ въ послѣднее время стали устанавливать электрическіе фонари, которые имѣютъ то удобство, что не только прекрасно освѣщаютъ путь машинисту, но также даютъ возможность замѣтить встрѣчный поѣздъ, еще значительно удаленный или скрытый препятствіями, что нерѣдко представляется весьма важнымъ для избѣжанія несчастныхъ случаевъ.

Электрическіе фонари этого рода сначала введены были въ южныхъ штатахъ, на линіяхъ Центральной въ Георгіи, Цинцинати-Нью—Орлеанъ и Техасъ-Тихоокеанской. Затѣмъ эта система распространилась и въ западныхъ штатахъ. Надо сказать, что въ этихъ двухъ областяхъ желѣзныя дороги нигдѣ не ограждены, и потому пасущійся скотъ часто попадаетъ на путь. Если корова или быкъ попадутъ подъ поѣздъ, то желѣзной дорогѣ приходится платить убытки владѣльцамъ. Главнымъ образомъ для устраненія этого неудобства рѣшились прибѣгнуть къ электричеству и устанавливать впереди паровоза сильныя фонари, освѣщающіе путь далеко впереди и дающіе возможность машинисту заблаговременно замѣтить стоящее на пути животное. Тогда онъ замедляетъ ходъ поѣзда и пробуетъ прогнать животное свистками или ударами колокола.

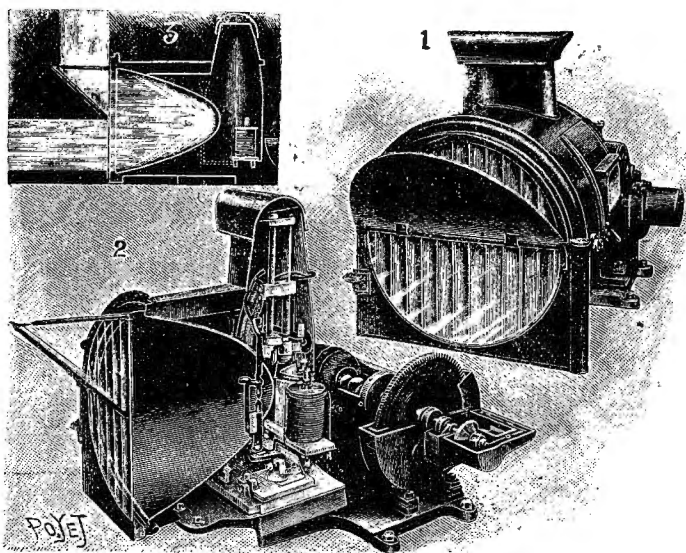
Собственно говоря, установка электрической лампы или даже двухъ впереди паровоза не представляетъ ничего труднаго, такъ какъ для вращенія необходимой для этого динамо-машины можно пользоваться паромъ отъ паровоза.

Таковыми фонарями удается хорошо освѣщать путь на протяженіи отъ 700 до 800 м. впереди поѣзда. Съ разстоянія сотенъ метровъ машинистъ можетъ ясно видѣть положеніе сигналовъ, различать ихъ цвѣтъ и даже замѣтить, установлены ли правильно стрѣлки. При

этомъ у него есть достаточно времени для замедленія хода въ случаѣ опасности.

Это устройство, какъ оно ни просто, имѣеть недостатки: пучекъ свѣта, отбрасываемый на путь, ослѣпляетъ машиниста встречнаго поѣзда. Этотъ упрекъ всегда высказывался по отношенію къ сильнымъ фонарямъ, которые ставились на паровозѣ.

Американцы нашли для этого весьма простой и остроумный выходъ. Въ первый разъ способъ этотъ примѣненъ былъ на желѣзной дорогѣ Чикаго-Мильвоки и С.-Поль. Пучекъ лучей, испускаемый



Фиг. 9. Электрическій паровозный фонарь.

1. Передній видъ.—2. Деталь внутренняго механизма.—3. Разрѣзь.

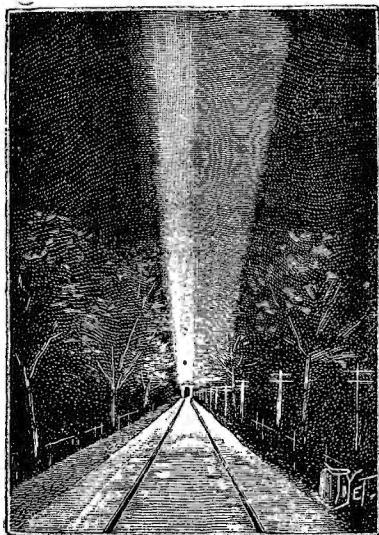
фонаремъ, направляется не горизонтально, а нѣсколько наклонно, и, кромѣ того, половина пучка отбрасывается вертикально вверхъ, такъ что, не видя ни паровоза, ни фонаря, издали уже можно замѣтить скрытый поѣздъ по этимъ свѣтлымъ лучамъ, направленнымъ къ небу. Это достигается весьма просто помощью наклоннаго отражателя, который установленъ, какъ видно на фиг. 9, передъ фонаремъ, заключающимъ электрическую лампу. Отражатель имѣеть наклонъ въ 45° и, захватывая 40% лучей, испускаемыхъ лампою, направляетъ ихъ вверхъ. Интересно, что свѣтъ этого пучка еще болѣе замѣтенъ при туманѣ, остальная часть лучей освѣщаетъ путь впереди поѣзда (фиг. 10 и 11).

Лампа фонаря питается небольшою динамо-машиною, которая

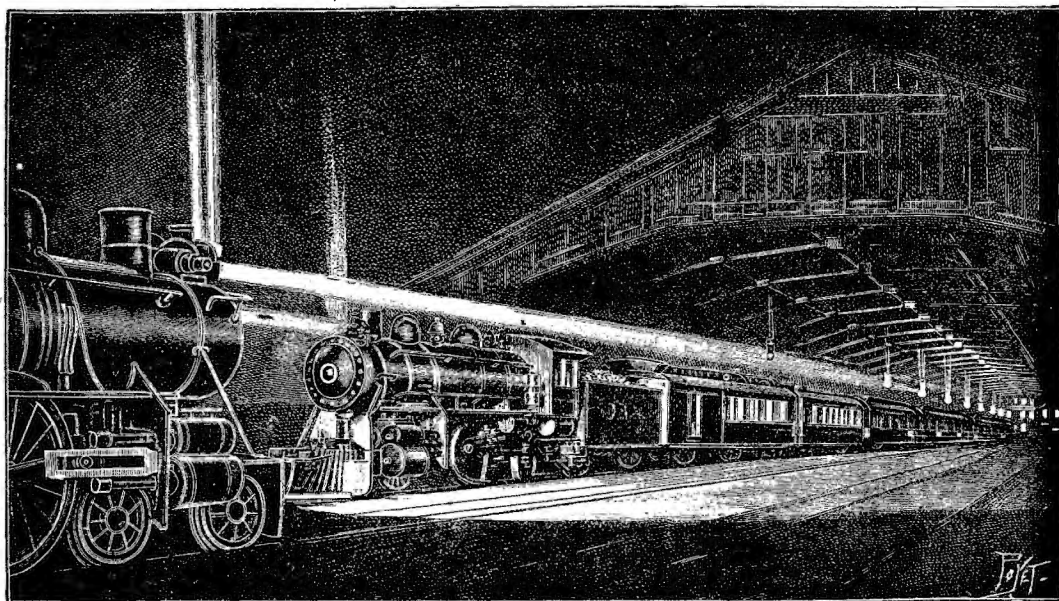
приводится въ движеніе небольшою паровою турбиною, получающею паръ отъ паровоза; фонарь со всѣми его принадлежностями расположенъ на чугунной подставкѣ, прикрѣпленной къ паровозу. Турбина соединена съ котломъ трубою, которая снабжена краномъ для впуска пара. Турбина, построенная какъ и фонарь, Компаніей электрическаго освѣщенія желѣзныхъ дорогъ Эдвардса (Edwards Railroad Electric Light Co.), вся стальная, простого дѣйствія и совершаетъ 14.000 оборотовъ въ минуту. Ходъ турбины направляется регуляторомъ. Валъ турбины лежитъ въ подшипникахъ на шарикахъ, чѣмъ

уменьшается значительно треніе.

Всѣ подвижныя части турбины заключены въ чугунной коробкѣ,



Фиг. 10. Освѣщеніе пути впереди поѣзда.



Фиг. 11. Встрѣча двухъ паровозовъ, снабженныхъ электрическими фонарями.

которая предохраняетъ ихъ отъ загрязненія. Смазка автоматическая. Динамомашина даетъ токъ въ 30-33 ампера и 30-33 вольта.

Щетки динамомашинны работаютъ безъ явнаго износа въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ.

Фонари эти установлены уже на большомъ числѣ паровозовъ, и какъ инженеры эксплуатаціи, такъ и дорожные мастера весьма ими довольны. Безъ сомнѣнія, линія должна быть обставлена сигналами такимъ образомъ, чтобы не было необходимости указывать приближеніе поѣзда съ весьма большого разстоянія. Но часто повторяющіеся несчастные случаи показываютъ, что не мѣшаетъ увеличить мѣры предосторожности. Чрезвычайно важно давать машинисту возможность видѣть путь на возможно большемъ протяженіи, а также путевой прислугѣ различать издали приближеніе поѣзда.

Механическая тяга трамваевъ по системѣ Мекарскаго (*La Nature, 1903, стр. 277*).—Сжатый воздухъ стали употреблять для передвиженія трамваевъ въ 1879 году, когда открыта была для движенія въ Нантѣ линія отъ Дуллона до Шантене. Но еще въ 1840 году въ Шальо, на устроенномъ для этой цѣли опытномъ пути испытывался вагонъ, приводимый въ движеніе сжатымъ воздухомъ по системѣ Андро и Тесье. Эти изобрѣтатели предлагали примѣнять воздухъ, сжатый до давленія въ 60 атмосферъ, къ тягѣ поѣздовъ на большихъ линіяхъ желѣзныхъ дорогъ. Къ концу 1855 г. механикъ Жюльенъ также испытывалъ въ С.-Дени автомобиль, приводимый въ движеніе воздухомъ, сжатымъ до 25 атмосферъ. Инженеръ Сомелье пробовалъ въ 1858 году локомотивъ съ пневматическимъ двигателемъ на небольшой вѣтви желѣзной дороги близъ Генуи, а въ 1874 году пневматическіе локомотивы примѣнялись при пробивкѣ С.-Готардскаго туннеля.

Всѣ пневматическіе трамваи во Франціи устроены по системѣ Мекарскаго, который сталъ заниматься примѣненіемъ сжатого воздуха къ тягѣ по трамваямъ въ 1872 году. Первая привиллегія его, относящаяся къ 4-му ноябрю того же года, имѣетъ своимъ предметомъ расширитель давленія, который немедленно послѣ того примѣненъ былъ къ локомотиву, построенному на заводѣ Крезю для работъ С.-Готардскаго туннеля. Въ слѣдующемъ году Мекарскій взялъ дополнительную привиллегію на свое изобрѣтеніе для нагрѣва воздуха посредствомъ смѣшенія его съ водянымъ паромъ. Эти два существенныхъ устройства примѣняются безъ измѣненія въ системѣ Мекарскаго и въ настоящее время. Инженеръ Поппъ производилъ въ 1895 году въ Парижѣ опыты передвиженія вагона давленіемъ воздуха, нагрѣваемаго при помощи отопленія углемъ. Опыты эти, однако, не увѣнчались успѣхомъ.

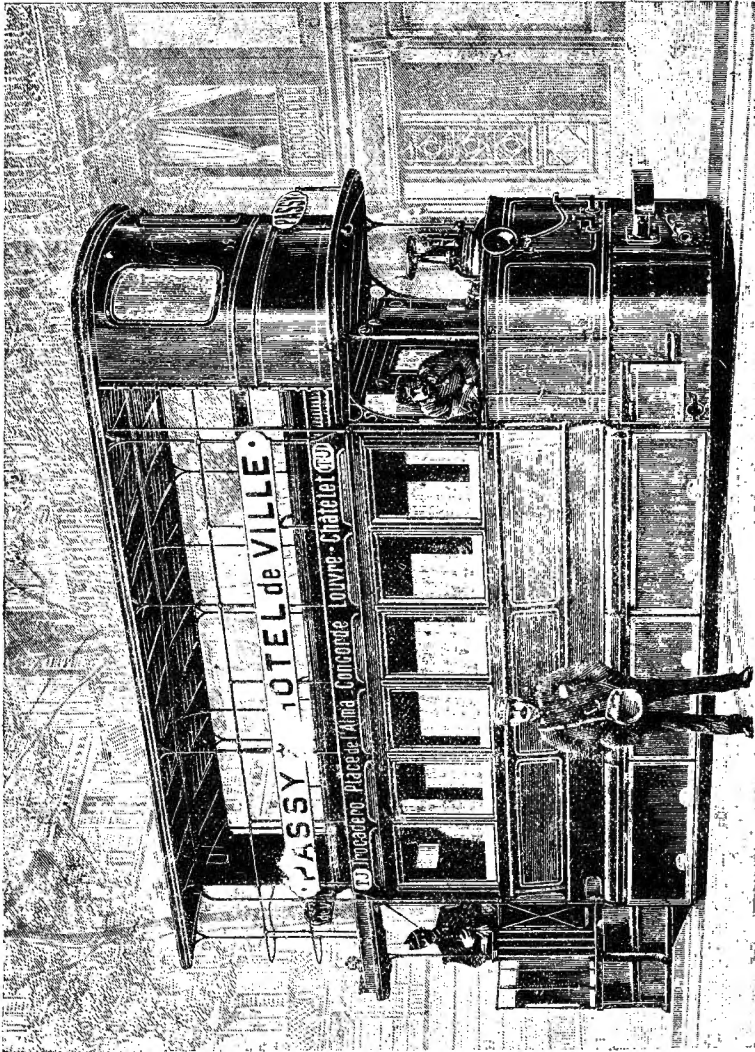
Въ системѣ Мекарскаго, примененной въ 1894 году къ вагонамъ линіи „Венсенскія скачки—С.-Огюстенъ“ въ Парижѣ, сжатый воздухъ подъ давленіемъ 60 килогр. заключенъ въ девяти стальныхъ резервуарахъ, вмѣщающихъ вмѣстѣ 2.500 литровъ. Эти резервуары расположены попереки подъ поломъ вагоннаго кузова между швеллерами телѣжки. Они раздѣлены на двѣ группы или батареи, которые могутъ быть сообщены всѣ вмѣстѣ или каждая порознь съ вертикальнымъ резервуаромъ, называемымъ кипятильникомъ, помѣщеннымъ на передкѣ телѣжки и наполненнымъ на $\frac{2}{3}$ водою, нагрѣтою до 170° . Воздухъ изъ резервуаровъ, направляясь въ двигатели, проходитъ черезъ кипятильникъ. При этомъ онъ нагрѣвается, увлекая съ собою въ цилиндры нѣкоторую часть влаги, количество которой зависитъ отъ отношенія между упругостью пара и давленіемъ воздуха.

При расширеніи сжатого воздуха поглощается теплота, а такимъ образомъ температура его значительно понижается. Если, напри- мѣръ, воздухъ, расширяясь при нѣкоторомъ давленіи и температурѣ въ 15° , увеличится 6 разъ въ объемѣ, то температура его должна понизиться до 125° ниже нуля. При расширеніи въ цилиндрѣ на половину длины хода поршня температура должна понизиться еще до 71° . При такихъ условіяхъ двигатель не могъ бы правильно дѣйствовать, вслѣдствіе невозможности смазывать цилиндръ. Поэтому холодный сжатый воздухъ можетъ работать только безъ расширенія. Съ другой стороны расширеніе значительно увеличиваетъ работу, доставляемую опредѣленнымъ вѣсомъ газа. Мекарскій нагрѣваетъ работающій въ его двигателѣ воздухъ, что позволяетъ допускать значительное расширеніе. Это улучшеніе и даетъ возможность пользоваться воздухомъ для движеній трамвая.

Нагрѣвъ воздуха въ кипятильникѣ увеличиваетъ его объемъ, а слѣдовательно и работу, которую онъ можетъ произвести. Напри- мѣръ, при нагрѣвѣ до 273° работа воздуха удваивается. Затѣмъ паръ, увлеченный вмѣстѣ съ воздухомъ, при расширеніи послѣдняго конденсируется, и освобождающаяся такимъ образомъ скрытая теплота поддерживаетъ высокую температуру воздуха. Это, въ свою очередь увеличиваетъ значительно работу воздуха. Если бы, напри- мѣръ, температура воздуха въ цилиндрѣ оставалась постоянною и равною 273° , то работа увеличивается въ $3\frac{1}{2}$ раза противъ теоретической работы того же вѣса сухаго воздуха, взятаго при температурѣ 0° съ расширеніемъ до давленія одной атмосферы.

Объемъ воды и ея начальная температура вычисляются по вѣсу

воздуха, расходуемого въ пути, такимъ образомъ, чтобы окончательная температура въ кипяильникѣ была не менѣе 100° . Тогда въ продолженіе всего пути отношеніе между упругостью воздуха и давленіемъ воды остается постояннымъ и расходъ смѣси не из-

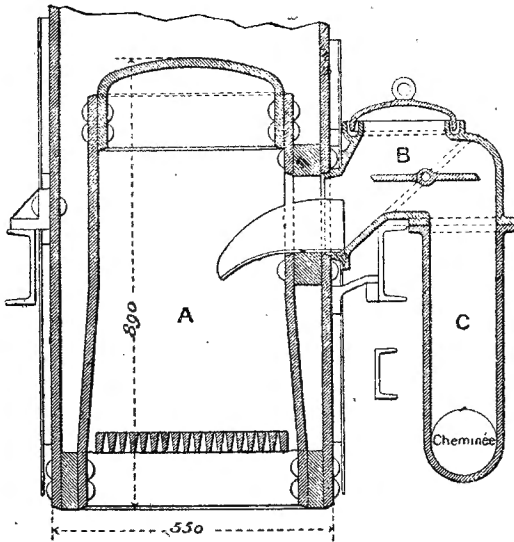


фиг. 12. Общій видъ вагона-двигателя системы Меварскаго на линіи Пассей-Городская ратуша (въ Парижѣ).

мѣняется. На конечной станціи или въ началѣ участка нагрѣвають кипяильникѣ снова посредствомъ струи пара изъ постояннаго котла и въ то же время возобновляютъ запасъ сжатого воздуха.

Въ построенныхъ въ послѣднее время вагонахъ Главной компаниіи омнибусовъ (фиг. 12) вода подогрѣвается непрерывно при помощи топки, установленной въ кипяильникѣ (фиг. 13). Температура

воды остается тогда постоянною. Чтобы въ направляющейся въ цилиндру смѣси паръ содержался въ неизмѣнномъ количествѣ, необходимо, чтобы воздухъ, проходя черезъ горячую воду, сохранялъ постоянную упругость. Для этой цѣли на кипятивникѣ, у мѣста входа воздуха изъ резервуара, помѣщаютъ модераторъ. Регуляторъ того же типа, который употребляется въ паровозахъ, служи-



Фиг. 13. Кипятивникъ системы Боннефона.
Разрѣзъ точки и дымовой воронки.

жить для регулированія давленія смѣси, впускаемой въ цилиндры. Двигатель расположенъ въ швеллеровъ, въ закрытыхъ ящикахъ, которые защищаютъ сочлененія и трущіяся части отъ вліянія пыли и грязи. Двигатель этотъ заключаетъ два горизонтальныхъ цилиндра, діаметромъ въ 190 мм., расположенныхъ въ задней части вагона. Поршни этихъ цилиндровъ, имѣющіе ходъ въ 260 мм., дѣйствуютъ непосредственно на заднюю ось, помощьюъ двухъ кривошиповъ, установленныхъ подъ угломъ въ 90°. Ось эта сѣплена съ переднею осью. Практическая сила тяги для давленія въ 15 килогр. составляетъ 1.300 килогр., соответственно сѣплению, которое достигаетъ 1.500 килогр. при коэффициентѣ въ $\frac{1}{10}$. Смѣсь пара и воздуха, отработавшая въ цилиндрахъ, вытекаетъ наружу черезъ заглушитель, составленный изъ трехъ концентрическихъ листовъ съ большимъ числомъ малыхъ отверстій.

Въ вагонахъ линіи Монружъ сжатый воздухъ заключенъ подъ давленіемъ 80 килогр. въ длинныхъ резервуарахъ, имѣющихъ общій объемъ 2.640 килогр. При температурѣ 15° въ резервуарахъ помѣщается 262 литра воздуха, включая и часть воздуха, содержащуюся въ кипятивникѣ. При среднемъ расходѣ воздуха 13,8 килогр. на километръ, эти вагоны могутъ совершить безъ пополненія пробѣгъ болѣе 16-ти килом., причемъ въ резервуарахъ въ концѣ хода вагона существуетъ еще давленіе въ 12 килограммовъ. Кипятивникъ расходуетъ около 0,6 килограмма кокса на километръ.

При этой системѣ, вслѣдствіе непрерывнаго подогреванія воды, сжатый воздухъ образуется болѣе равномерно, чѣмъ въ системѣ Мекарскаго. Эта система между прочимъ позволяетъ примѣнять пневматическую тягу и на такихъ линіяхъ, конечныя станціи которыхъ расположены въ городскихъ частяхъ, гдѣ не допускается установка постояннаго котла. Съ другой стороны система эта не такъ проста. Съ точки зрѣнія безопасности это не представляетъ никакого неудобства, такъ какъ топка нагружается только на конечныхъ пунктахъ каждой линіи.

Сжатый воздухъ, которымъ питаются вагоны на линіяхъ Монружъ, Пасси, Отейль и Ламюеттъ, добывается на станціи Бильякуръ на берегу Сены, и отсюда распредѣляется въ другимъ станціямъ по стальнымъ трубамъ, изъ которыхъ одна къ Монружу имѣтъ длину 7 виллом. На этой станціи установлено 7 горизонтальныхъ паровыхъ машинъ тройнаго расширенія, изъ которыхъ часть въ 830 индикаторныхъ силъ, совершающихъ 52 оборота, а другія въ 1000 силъ, совершающія 65 оборотовъ. Каждая изъ этихъ машинъ обслуживаетъ пятицилиндровый воздушный компрессоръ съ тремя фазисами. Первичный цилиндръ компрессора, объемомъ въ 700 литровъ, соединенъ по системѣ тендемъ съ цилиндромъ паровой машины. Онъ двойнаго дѣйствія, и воздухъ здѣсь сжимается въ среднемъ до 5,5 килогр. При каждомъ всасываніи воздуха въ цилиндръ впрыскивается нѣкоторое количество воды для охлажденія воздуха. Изъ этого цилиндра воздухъ переходитъ въ промежуточный резервуаръ, изъ котораго онъ высасывается поршнями двухъ вертикальныхъ цилиндровъ средняго давленія, получающихъ движеніе отъ главнаго вала. При этомъ воздухъ сжимается до давленія въ 25 килогр. Наконецъ, проходя черезъ второй промежуточный резервуаръ и черезъ змѣвикъ, погруженный въ сосудъ съ холодной водой, постоянно возобновляемую, воздухъ вступаетъ въ два цилиндра высокаго давленія, поршни которыхъ укрѣплены на продолженіи штоковъ отъ поршней двухъ цилиндровъ средняго давленія. Въ этихъ цилиндрахъ давленіе увеличивается до 90 килогр.

При выходѣ изъ этихъ послѣднихъ цилиндровъ сжатый воздухъ направляется въ резервуары, вмѣщающіе вмѣстѣ 140 куб. метровъ и отдѣленные задвижками отъ трубопроводовъ депо, находящихся въ концѣ линіи.

Компрессоръ при каждомъ оборотѣ машины производитъ 1 килограммъ воздуха, на что расходуется работа въ 72.000 килограммометровъ въ часъ или 3,75 лошадиной силы. При скорости хода въ 52

оборота въ минуту, часовое производство составляетъ 3.120 килогр. Сжатіе въ три ступени, съ промежуточными резервуарами и впрыскиваніемъ воды имѣетъ цѣлью уменьшить нагрѣвъ воздуха и слѣдовательно работу давленія. Этотъ нагрѣвъ былъ бы и такъ весьма значителенъ, такъ какъ почти вся работа двигателя расходуется на возвышеніе температуры, которое вызывается сжатіемъ газа. Самое же сжатіе, т. е. сближеніе частицъ, требуетъ сравнительно небольшого усилія.

Это нагрѣваніе совершенно исчезаетъ на пути отъ компрессоровъ къ резервуарамъ вагоновъ, или въ самихъ резервуарахъ. Можно сказать словами Мекарскаго, что на дѣйствіе компрессоровъ никакой работы не тратится *).

Компрессоръ, говоритъ Мекарскій, имѣетъ совершенно специальное назначеніе. Онъ не преобразовываетъ энергію, какъ первичная динамомашина. Онъ только образуетъ трансформаторъ, создавая потенциалъ. Но трансформаторъ этотъ лучший изъ всѣхъ извѣстныхъ подобныхъ машинъ, назначенныхъ для обращенія теплоты въ механическую энергію. Калоріи, такимъ образомъ преобразованныя, доставляютъ энергію, утилизируемую посредствомъ пневматическаго двигателя, причемъ безразлично—будетъ ли то энергія, существовавшая въ воздухѣ до сжатія, или же калоріи, заимствуемыя впоследствии изъ другого источника. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, къ которому и приводится устройство двигателя системы Мекарскаго, расходуютъ сначала механическую энергію для полученія калорій, которыя теряются, а затѣмъ другія калоріи—для полученія механической энергіи. При этомъ послѣднемъ процессѣ можно получить цифры, довольно близкія къ первому процессу, въ обратномъ порядкѣ.

Мекарскій считаетъ, что можно такимъ образомъ получить извѣстное соотношеніе между работою, производимую поршнемъ двигателей, и силою, дѣйствующею на поршень паровой машины на станціи, въ видѣ отношенія 45 : 100.

Въ устройствахъ Главной компаніи омнибусовъ, вслѣдствіе болѣе значительнаго давленія употребленнаго воздуха это отношеніе не превышаетъ 35%.

Предложеніе по вопросу о замѣнѣ конной тяги на петербургскихъ городскихъ желѣзныхъ дорогахъ электрическою (*Изъ письма инженера А. С. Хонскаго. Сообщено для печати профессоромъ*

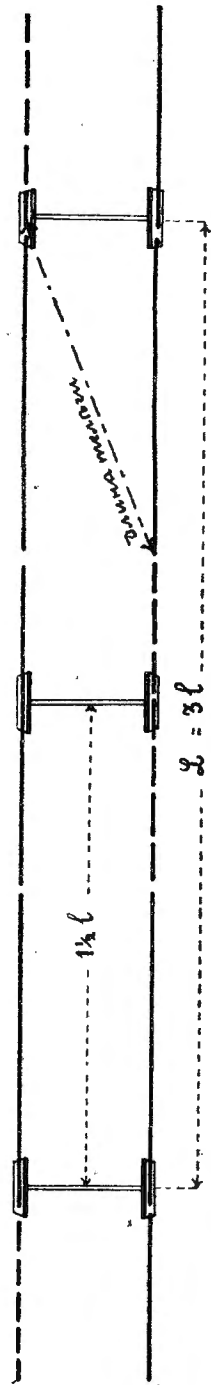
*) Bulletin de la Société des Ingénieurs civils, Mars 1900.

В. Е. Тимоновым).— Въ настоящее время стоитъ на очереди вопросъ о замѣнѣ конной тяги на городскихъ желѣзныхъ дорогахъ Петербурга—электрической, и вопросъ, повидимому, будетъ рѣшенъ въ смыслѣ установки воздушныхъ проводовъ на столбахъ по срединѣ улицъ, по принятому типу во многихъ русскихъ и заграничныхъ городахъ.

Подобный способъ проведенія тока обладаетъ всѣмъ извѣстными недостатками, а именно—середина улицы загромождается столбами, а безконечная проволока надъ улицей неумѣстна съ эстетической точки зрѣнія. Однако, къ способу надземныхъ проводовъ прибѣгаютъ лишь потому, что нѣтъ возможности пропускать тока по обоимъ рельсамъ трамвайной колеи, ибо при проѣздѣ черезъ путь экипажей можетъ произойти замыканіе тока, и электрической разрядъ получать люди и лошади, что и имѣло мѣсто въ Кіевѣ въ первый годъ послѣ устройства тамъ трамвая по подобному способу. Аккумуляторная же тяга еще недостаточно совершенна для широкаго практическаго примѣненія. Что касается проведенія тока по 3-му, подземному рельсу, то этотъ способъ, помимо дороговизны, трудно примѣнимъ къ Петербургу, вслѣдствіе климатическихъ условій.

Болѣе удовлетворительное рѣшеніе задачи прохожденія тока, помимо воздушнаго провода, или третьяго подземнаго рельса, я имѣлъ случай наблюдать въ Лионѣ въ бытность мою тамъ въ 1894 г., гдѣ на одной изъ улицъ городской трамвайной сѣти путь былъ устроенъ слѣдующимъ образомъ:

Рельсы уложены двухъ типовъ:—сплошные желѣзные, обыкновеннаго типа, и рельсы смѣшанной конструкціи, низъ которыхъ тоже желѣзный, а верхъ деревянный; взаимнаго расположенія рельсовъ не вспомню, такъ какъ вопросъ этотъ занималъ меня лишь какъ туриста, но полагаю, что



Фиг. 14. Расположеніе рельсовъ электрической ж. д. въ Лионѣ.

комбинація рельсовъ съ осями трамвая могла быть приблизительно такая, какъ показана на эскизѣ фиг. 14.

При подобномъ расположеніи рельсовъ и осей трамвая не будетъ надобности въ надземномъ токъ, или 3-мъ подземномъ рельсѣ, такъ какъ моторъ трамвая будетъ непрерывно питаться токомъ центральной станціи, и исчезнетъ опасность электрическаго разряда при проѣздѣ черезъ пути экипажей, при условіи, что рельсы будутъ не короче длины тельги съ упряжью по ихъ діагонали.

Для Петербурга ширина колеи $h = 0,714$ саж.; длина тельги по діагонали тоже извѣстна изъ городскихъ постановленій, назовемъ ее черезъ l' ,—тогда теоретическая длина рельсовъ опредѣлится, какъ функція l , а именно:

$$l'^2 = l^2 + h^2, \text{ откуда}$$

длина рельса $l = \sqrt{l'^2 - h^2} = \sqrt{l'^2 - 0,714^2}$, напр., при $l' = 3$ саж. (9 арш.) длина рельса $l = \sqrt{9 - 0,714^2} = 2,914$ саж. ($20\frac{1}{3}'$).

при $l' = 2$ саж. (6 арш.) длина рельса $l = \sqrt{4 - 0,714^2} = 1,868$ саж. ($13'$) и т. д.

Теоретическое разстояніе между крайними осями трех-оснаго трамвая опредѣлится изъ условія $L = 21 \times \frac{1}{2} l = 3 l$.

Въ Лионѣ ходили два парныхъ короткихъ вагона; полагаю, что въ Петербургѣ достаточно будетъ одного вагона, если сохранить длину существующихъ вагоновъ конныхъ желѣзныхъ дорогъ. Конструкція рельса смѣшаннаго типа мнѣ неизвѣстна, но не трудно было бы совмѣстными усиліями заводчиковъ и инженеровъ выработать подходящій типъ, а также типъ накладокъ и способъ прочнаго сопряженія металлическихъ частей смежныхъ рельсовъ; во избѣжаніе быстро изнашиванія головокъ деревянныхъ рельсовъ, можно было бы ихъ обить кровельнымъ желѣзомъ, чего въ Лионѣ я не замѣтилъ; быть можетъ рационально будетъ пропитать деревянные части рельсовъ противогнилостнымъ составомъ для приданія имъ большей долговѣчности.

Вѣроятно, опытъ Лиона не получилъ дальнѣйшаго распространенія ввиду дороговизны лѣса; въ Петербургѣ же, гдѣ лѣсные матеріалы при умѣлой покупкѣ весьма дешевы, описанный способъ имѣетъ шансы на успѣхъ.

Международный конкурс на проект судоподъемника. — Австрийское министерство торговли назначило международный конкурс, имѣющій во многихъ отношеніяхъ весьма большое значеніе. При сооруженіи шлюзованныхъ каналовъ черѣдко ощущается недостатокъ воды для верхнихъ бьефовъ. Обычный способъ перевода судовъ изъ одного бьефа въ другой, а именно помощью камерныхъ шлюзовъ, при такихъ условіяхъ оказывается нецѣлесообразнымъ. Поэтому давно уже пробовали сосредоточить паденіе въ одномъ мѣстѣ, замѣняя шлюзы механическими подъемниками. Но вертикальные подъемники, какъ и наклонныя плоскости большою частью бывають приспособлены лишь для судовъ небольшихъ размѣровъ. Исключеніе составляетъ новѣйшій судоподъемникъ въ Генрихенбургѣ на каналѣ между Дортмундомъ и Эмсомъ, съ высотой подъема въ 14 м., который назначенъ для нормальныхъ судовъ западно-прусскихъ водныхъ путей съ водо замѣщеніемъ въ 600 тоннъ.

Такія сооруженія, во-первыхъ, довольно сложны, когда дѣло идетъ о подъемъ тяжелыхъ судовъ. Кромѣ того они стоятъ очень дорого. Поэтому въ послѣднее время стали также проектировать и строить шлюзы для паденій въ 6, 10 и даже 20 м. Для экономіи расхода воды примѣняютъ въ такихъ случаяхъ водосберегательныя камеры.

Въ Австріи въ настоящее время приступаютъ къ постройкѣ цѣлой сѣти каналовъ, изъ которыхъ нѣкоторые пересѣкають высокіе водораздѣлы. Приходится разрѣшать вопросъ—какую конструкцію примѣнить для соединенія бьефовъ съ большою разностью уровня: шлюзы съ большимъ паденіемъ или же судоподъемники. Первые отличаются простотой, вполне испытаны и сравнительно стоятъ дешевле, подъемники же оказываются выгоднѣе въ эксплуатаціи, такъ какъ пропускъ судовъ черезъ нихъ совершается быстрѣе. Притомъ пользованіе подъемниками даетъ возможность строить болѣе длинныя бьефы. Поэтому если бы удалось проектировать сооруженія этого рода, которыя при дешевизнѣ давали бы полную гарантію безопасности и притомъ возможность преодолевать весьма значительное сосредоточенное паденіе, то это будетъ большимъ прогрессомъ въ дѣлѣ постройки каналовъ. При такихъ условіяхъ излишне будетъ стремиться, для удешевленія работъ, вести каналы по равниннымъ мѣстностямъ, а можно будетъ, по примѣру старинныхъ шлюзованныхъ каналовъ Франціи и Баваріи, пересѣкать большіе водораздѣлы, не останавливаясь и въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ

за недостаткомъ воды затруднительно пользоваться шлюзами. Эта задача, которую нынѣ пытаются разрѣшить австрійское правительство назначеннымъ конкурсомъ, представляетъ интересъ для всего міра.

Условія этого конкурса поставлены въ соотвѣтствіе съ великимъ значеніемъ задачи. Назначены весьма высокія преміи, съ цѣлю привлечь къ этому дѣлу наиболѣе способныхъ инженеровъ. Но важнѣе еще то, что при назначеніи конкурса не ограничиваются одними проектами, а предполагается слѣдять опытъ на практикѣ, отъ результатовъ котораго зависитъ рѣшеніе, будутъ ли и въ какомъ размѣрѣ примѣняться проектируемые судоподъемники при постройкѣ каналовъ въ Австріи.

Объявленіе о конкурсѣ напечатано въ официальной „Вѣнской газетѣ“ въ № 25 отъ 26-го апрѣля 1903 года. Содержаніе этого объявленія слѣдующее:

Императорско-королевское австрійское правительство, намѣреваясь при постройкѣ продумотрѣнныхъ закономъ отъ 11-го іюня 1901 года судоходныхъ каналовъ достигнуть возможно лучшаго въ соотвѣтствіи съ мѣстными условіями рѣшенія задачи о преодолѣніи большихъ паденій и обезпечить себѣ при разрѣшеніи этой задачи содѣйствіе специалистовъ, какъ австрійскихъ, такъ и иностранныхъ, объявляетъ всеобщій международный конкурсъ на технические проекты подъемника для судовъ при большихъ разностяхъ уровней бьефовъ.

Заданія:

§ 1. Предметъ конкурса составляетъ вполнѣ разработанный проектъ судоподъемника для паденія въ 35,9 м. у Лицеждъ близъ Прерау въ Моравіи на линіи канала между Дунаемъ и Одеромъ.

Мѣстныя условія представлены на приложенныхъ планахъ *).

Судоподъемникъ долженъ обезпечить выгодную эксплуатацію судоходства по каналу при возможно меньшемъ расходѣ воды.

Выборъ способа разрѣшенія этой задачи предоставляется соискателю.

*) Планы могутъ быть получены въ австрійскомъ посольствѣ въ С.-Петербургѣ (см. ниже).

Пропускная способность подъемника.

§ 2. Проектируемое устройство должно давать возможность переводить из одного бьефа в другой, без опасности для судна и его груза, какъ груженныя и подгруженныя, такъ и порожнія суда всѣхъ тѣхъ типовъ, которыя по своей конструкціи и устройству могутъ плавать по каналу.

Устройства, назначенныя для приѣма и перевода судовъ, должны принимать суда длиною вмѣстѣ съ рулемъ до 67 м., шириною 8,2 м. и съ осадкою до 1,8 м.

Судоподъемникъ и его принадлежности должны быть въ состояніи пропускать при непрерывномъ дѣйствіи въ теченіе сутокъ не менѣе 60 груженыхъ судовъ указанныхъ выше максимальныхъ размѣровъ, а именно по 30 судовъ въ каждую сторону.

Указанная рабочая способность подъемника должна сохраняться независимо отъ колебаній уровня воды въ бьефахъ въ предѣлахъ до 20 см.

Безопасность.

§ 3. Проектъ долженъ обезпечить полную безопасность перевода судовъ.

При статическомъ расчетѣ желѣзныхъ и стальныхъ частей долженъ быть принятъ коэффициентъ безопасности въ $3\frac{1}{2}$; части, подверженныя динамической нагрузкѣ или испытывающія особыя напряженія, должны быть рассчитаны съ соотвѣтственно увеличеннымъ коэффициентомъ безопасности.

Дѣйствіе вѣтра должно быть принято въ видѣ горизонтальной силы въ 270 килогр. на кв. метр. площади. При составленіи проекта должны быть приняты во вниманіе какъ вліяніе переменъ погоды и неизбѣжныхъ осадковъ, такъ и вліяніе возможной интенсивной эксплуатаціи судоподъемника.

Составныя части судоподъемника и механизмы, а также вспомогательныя машины должны быть проектированы такимъ образомъ, чтобы всѣ отдѣльныя части были по возможности доступны для осмотра и изслѣдованія безопаснаго ихъ состоянія.

Тѣ части конструкціи, которыя подвергаются большому износу или опасности поврежденій, должны допускать удобную замѣну безъ серьезнаго нарушенія дѣйствія подъемника.

При подъемникѣ должны быть предвидѣны въ необходимомъ

количествѣ запасныхъ части для предупрежденія перерыва въ дѣйствиі судоподъемника.

Предметъ проекта.

§ 4. Проектъ долженъ обнимать не только самый судоподъемникъ, но также два равныхъ по длинѣ участка канала, прилегающихъ къ головнымъ частямъ судоподъемника. Нормальный уровень этихъ бьефовъ опредѣляется отмѣтками въ 204,1 и 240 м. надъ 0 Адриатическаго моря. Эти участки должны представлять собою дворы, позволяющіе оборачиваться въ нихъ плавающимъ по каналу судамъ указанныхъ выше нормальныхъ размѣровъ.

Эти дворы вмѣстѣ съ подъемникомъ образуютъ опытный участокъ. При составленіи проекта за ось канала принимается пунктирная линія CDE на планѣ мѣстности (приложеніе 3).

Предѣломъ для низа подъемника должна быть линія Fg на планѣ.

Мѣстность къ сѣверу отъ оси канала должна оставаться по возможности незанятою.

Размѣры.

§ 5. Каждый изъ участковъ канала, прилегающихъ къ подъемнику, долженъ допускать одновременное движеніе встрѣчныхъ судовъ на длинѣ не менѣе 300 м. На этихъ участкахъ должна быть оставлена надъ нормальнымъ уровнемъ воды свободная высота не менѣе 4,5 м.

Нормальная глубина въ каждомъ бьефѣ опредѣлена въ 3 м.

На высотѣ 1,2 м. надъ нормальнымъ горизонтомъ воды вдоль обоихъ береговъ канала должны быть устроены бечевники шириною 4 м.

Составъ проекта.

§ 6. Подробный проектъ долженъ состоять изъ слѣдующихъ частей:

1) Чертежъ общаго расположенія всѣхъ существенныхъ частей на копіи плана мѣстности, представленнаго на приложеніи 3 (въ масштабѣ 1 : 1000).

2) Чертежъ полнаго устройства въ планахъ, разрѣзахъ и боковыхъ видахъ.

3) Чертежъ всѣхъ важнѣйшихъ деталей въ планахъ, разрѣзахъ

и боковых видахъ (масштабъ предоставляется усмотрѣнію составителя проекта).

4) Разсчетъ размѣровъ, съ соответственными статическими и динамическими вычислениями для частей конструкций, съ указаніемъ коэффициентовъ сопротивленія матеріала.

5) Спецификація всѣхъ необходимыхъ матеріаловъ, въ особенности желѣзныхъ частей и машинъ и вообще металлическихъ конструкций, съ подробнымъ указаніемъ ихъ вѣса.

6) Техническая пояснительная записка, содержащая описаніе и мотивировку проекта, съ выясненіемъ предполагаемой стоимости содержания и эксплуатація для 12-ти часовой и суточной работы.

Срокъ представленія проекта.

§ 7. Проекты, представляемые на конкурсъ, должны быть доставлены въ австро-венгерское министерство торговли въ Вѣнѣ не позже 31-го марта 1904 года.

Обозначеніе проектовъ.

§ 8. На наружной сторонѣ чертежей и записокъ должна быть сдѣлана надпись: „Zum Wettbewerbe für ein Schiffshebewerk“ (къ конкурсу на судоподъемникъ).

Каждая составная часть проекта должна быть обозначена девизомъ, но безъ упоминанія имени, званія или мѣстожителства составителя.

Въ запечатанномъ конвертѣ, снабженномъ тѣмъ же девизомъ, должны быть указаны имя или фирма и точный адресъ составителя или его уполномоченнаго.

Конверты, снабженные девизами, будутъ вскрыты только послѣ состоявшагося рѣшенія о присужденіи преміи.

Преміи.

§ 9. За лучшіе проекты будутъ присуждены 3 преміи. Первая въ 100.000 кронъ, вторая въ 75.000 кронъ и третья въ 50.000 кронъ.

Преміи будутъ уплачены главнымъ государственнымъ казначействомъ въ Вѣнѣ не позже одного мѣсяца послѣ постановленія рѣшенія жюри.

Составъ жюри.

§ 10. Жюри будетъ составлено изъ 9 членовъ, которые будутъ

назначены министромъ торговли изъ числа выдающихся австрійскихъ и иностранныхъ спеціалистовъ.

Окончательный составъ жюри и инструкция для него будутъ объявлены въ официальной „Вѣнской газетѣ“.

Присужденіе премій.

§ 11. При присужденіи премій будетъ принята во вниманіе единственно удовлетворительность рѣшенія поставленной задачи.

При равныхъ условіяхъ предпочтеніе будетъ отдано той системѣ, которая можетъ найти наиболѣе широкое примѣненіе.

Участникъ состязанія, представившій нѣсколько проектовъ, можетъ получить только одну премію.

Постановленіе жюри считается безапелляционнымъ и будетъ обнародовано въ официальной „Вѣнской газетѣ“.

Приобрѣтеніе проектовъ.

§ 12. Проекты, удостоенные премій, переходятъ въ собственность австро-венгерскаго правительства.

Австро-венгерское правительство оставляетъ за собою право приобрести въ собственность непремированные проекты за вознагражденіе въ 25.000 кронъ за каждый проектъ.

Австро-венгерское правительство имѣетъ право само или черезъ бы то ни было посредство осуществить приобретенные проекты безъ измѣненій или съ какими бы то ни было измѣненіями, а также примѣнять соответственные системы для устройства подъемниковъ въ другихъ пунктахъ на водныхъ путяхъ Австріи.

Этимъ, однако, не затрагиваются права, принадлежащія составителямъ проектовъ на основаніи выданныхъ имъ привилегій или общихъ законовъ объ авторскомъ правѣ.

Особая премія за исполненіе проекта.

§ 13. Въ случаѣ исполненія безъ участія автора одного изъ проектовъ, приобретенныхъ австро-венгерскимъ правительствомъ, автору проекта выдается премія въ 200.000 кронъ, если сооруженіе въ теченіе двухъ лѣтъ будетъ исправно работать и окажется соответствующимъ цѣли.

Если же при исполненіи проекта въ немъ будутъ сдѣланы существенныя измѣненія, то автору проекта выдается лишь часть вышеозначенной премія въ суммѣ, соразмѣрной вліянію идей автора на общій успѣхъ сооруженія.

Вопросъ о томъ, въ какой мѣрѣ сооруженіе оказалось цѣлесообразнымъ, и затѣмъ о размѣрѣ, въ которомъ должна быть выдана дополнительная премія, рѣшается комиссіею изъ семи безпристрастныхъ и незаинтересованныхъ экспертовъ, назначенныхъ австро-венгерскимъ министромъ торговли.

Рѣшеніе этой комиссіи считается безапелляціоннымъ.

Обратная выдача проектовъ.

§ 14. Не премированные и не приобрѣтенные проекты по истеченіи трехъ мѣсяцевъ послѣ обнародованія рѣшенія жюри возвращаются составителямъ по указаннымъ ими адресамъ, на ихъ страхъ.

Обязательность условій конкурса.

§ 15. Представленіе проекта на конкурсъ выражаетъ собою подчиненіе автора всѣмъ условіямъ настоящаго конкурса.

Заявленія объ исполненіи проекта.

§ 16. Авторы представляемыхъ на конкурсъ проектовъ могутъ прилагать заявленія о желаніи своемъ взять на себя исполненіе проекта и испытаніе сооруженія, съ изложеніемъ предлагаемыхъ ими для этого условій.

Заявленія эти должны быть вложены въ тотъ конвертъ съ девизомъ, въ которомъ находится имя и адресъ составителя проекта.

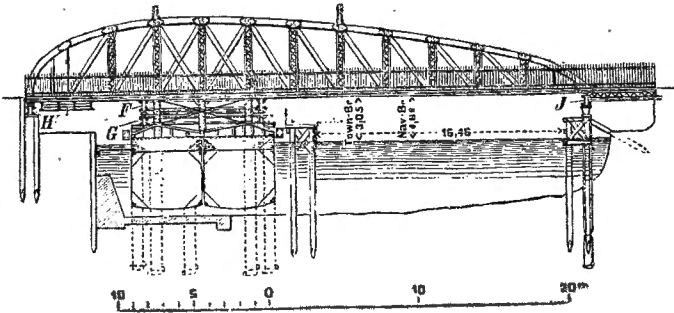
Слѣдуетъ имѣть въ виду, что на основаніи § 7 закона 11-го іюня 1901 года, при исполненіи проекта должно быть дано преимущество австрійскимъ техникамъ и рабочимъ, а также предметамъ австрійскаго производства, насколько это возможно безъ вреда для успѣха работъ.

Желающіе участвовать въ конкурсѣ могутъ получить подробныя свѣдѣнія со всѣми приложеніями отъ Императорско-королевскаго австро-венгерскаго посольства въ Петербургѣ.

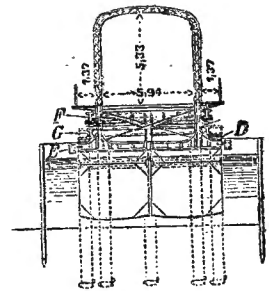
Полупонтонные поворотные мосты (*Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1899 - 1900*).—Рѣка Уиверъ въ графствѣ Чеширскомъ въ Англіи сама по себѣ незначительна, но помощью весьма умѣло исполненнаго шлюзованія она постепенно превращена была въ лучшій водный путь Англіи. Эта рѣка шлюзована всего на длинѣ 33 км. Тѣмъ не менѣе по Уиверу совершается ожи-

вленное судоходство, а именно: подвозится глина для расположенных близъ рѣки гончарныхъ заводовъ и отправляются готовые гончарныя издѣлія, химическіе продукты и произведенія валинныхъ и соляныхъ копей въ мѣстности Норсвича. Помощью извѣстнаго Андертонаскаго судоподемника рѣка Уиверъ соединяется съ Мерсейскимъ каналомъ. По Уиверу плаваютъ суда съ подъемною силою отъ 25 до 350 тоннъ. Въ теченіе цѣлаго ряда лѣтъ стремятся сдѣлать рѣку Уиверъ доступною не только для рѣчныхъ судовъ, но также для небольшихъ каботажныхъ судовъ. Для этого, кромѣ разныхъ другихъ работъ, понадобилось поднять нѣкоторые постоянные мосты, чтобы вездѣ получить возвышеніе фермъ въ 16,75 м. надъ уровнемъ воды, необходимое для пропуска каботажныхъ судовъ. Кромѣ того, оказалось необходимымъ постоянный желѣзный мостъ, существующій въ городѣ Норсвичѣ, замѣнить разводнымъ мостомъ. Общество судоходства по Уиверу обратилось въ парламентъ съ ходатайствомъ о разрѣшеніи приступить къ этимъ работамъ. Но мѣстное населеніе успѣло добиться того, что вмѣстѣ одного постоянного моста были построены два разводныхъ моста. Такимъ образомъ въ настоящее время рѣка Уиверъ на протяженіи всего 250 м. перекрыта двумя поворотными мостами „Таунъ“ и „Невигешень“. При возведеніи сооружений въ окрестностяхъ города Норсвича всегда наталкиваются на большія затрудненія вслѣдствіе слабости грунта, который мѣстами еще минированъ подземными ходами, пробитыми для добычи соли и калия. Здѣсь часто происходятъ поэтому осадки почвы. Напримѣръ, упомянутый существовавшій прежде желѣзный мостъ въ Норсвичѣ въ продолженіе 16-ти лѣтъ пришлось нѣсколько разъ надстраивать, всего на 1,8 м., такъ какъ опоры его постепенно осѣдали. Для поворотнаго моста весьма важно имѣть прочное основаніе въ виду значительной тяжести поворотной части. При слабомъ же грунтѣ необходимо заботиться о возможномъ уменьшеніи давленія на основаніе и о распредѣленіи этого давленія на большую площадь. Кромѣ того, необходимо принять мѣры, чтобы въ случаѣ неравномѣрной осадки опоры можно было легко установить верхнее строеніе въ правильное положеніе. Эти соображенія привели къ конструкціи поворотнаго моста, представленной на фиг. 15-17 въ продольномъ и поперечномъ разрѣзахъ и планѣ. Такой мостъ можно назвать полупонтоннымъ поворотнымъ. По этой системѣ построено черезъ рѣку Уиверъ два моста, сходныхъ между собою въ общихъ чертахъ, причѣмъ мостъ „Таунъ“ возвышается надъ уровнемъ воды на 3,05 м., а мостъ „Невигешень“ — на 4,88 м. Поэтому достаточно описать

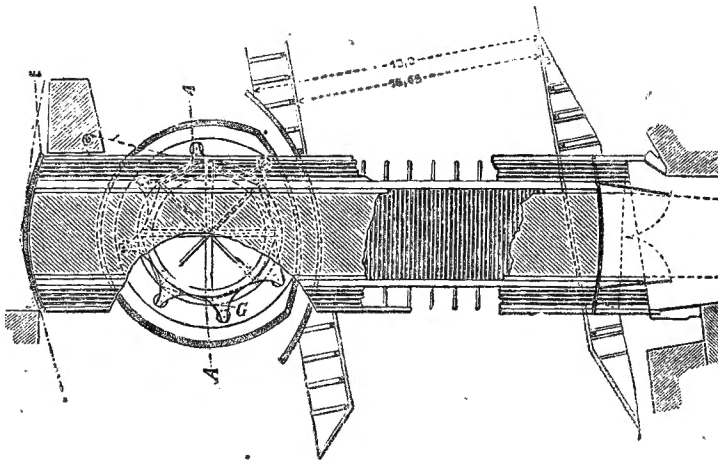
одинъ изъ этихъ мостовъ. Отличительнымъ признакомъ примѣненной системы является то, что верхнее строеніе или поворотный рукавъ повоится на понтонѣ, который поддерживаетъ центръ тяжести верхняго строенія и изъ общаго вѣса моста съ понтономъ въ 303 тонны принимаетъ на себя 255 тоннъ. Такимъ образомъ на постоянную опору передается всего давленіе въ 48 тоннъ. При такихъ



Фиг. 15. Продольный разрѣзъ Таунскаго моста.



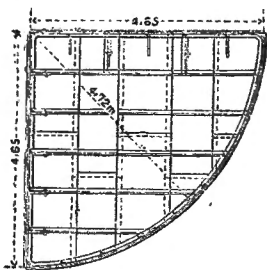
Фиг. 16. Поперечный разрѣзъ по АА (ф. 17).



Фиг. 17. Планъ моста.

условіяхъ быкъ подъ поворотною частью могъ быть замѣненъ винтовыми сваями, окружающими понтонъ и соединенными металлическимъ кольцомъ. Такимъ расположеніемъ моста на понтонѣ значительно разгружаются постоянныя опоры моста. Кромѣ того, мостъ дѣлается болѣе подвижнымъ и при необходимости регулировать возвышеніе нижняго строенія приходится считаться съ вѣсомъ не болѣе 48 тоннъ. На водонепроницаемой палубѣ понтона устроена камера, въ которую обыкновенно вода имѣетъ свободный

доступъ. Выкачиваніемъ воды изъ этой камеры по закрытіи щитовъ можно уменьшить тяжесть до 26 тоннъ. Весь понтонъ имѣетъ высоту 4,72 м., а нижняя водонепроницаемая часть — 3,96 м.; діаметръ понтона около 9,3 м., водонепроницаемая палуба расположена на глубинѣ 0,30 м. отъ обыкновеннаго горизонта. Поэтому до тѣхъ поръ, пока уровень воды не опустится ниже 0,3 м. отъ обыкновеннаго горизонта, подъемная сила понтона не измѣняется. Понтонъ составленъ изъ четырехъ отдѣльныхъ квадрантовъ, расположенныхъ въ разстояніи 0,15 м. другъ отъ друга и склепанныхъ изъ желѣзныхъ листовъ и уголковъ (фиг. 18). Кругомъ понтона установлено 7 винтовыхъ свай, которыя связаны взаимно кольцевою фермою. На сваяхъ покоится желѣзное строеніе G, въ видѣ звѣзды, поддерживающей кольцо для катковъ (фиг. 15—17 и 19). Подъ нижними поясами главныхъ фермъ расположено

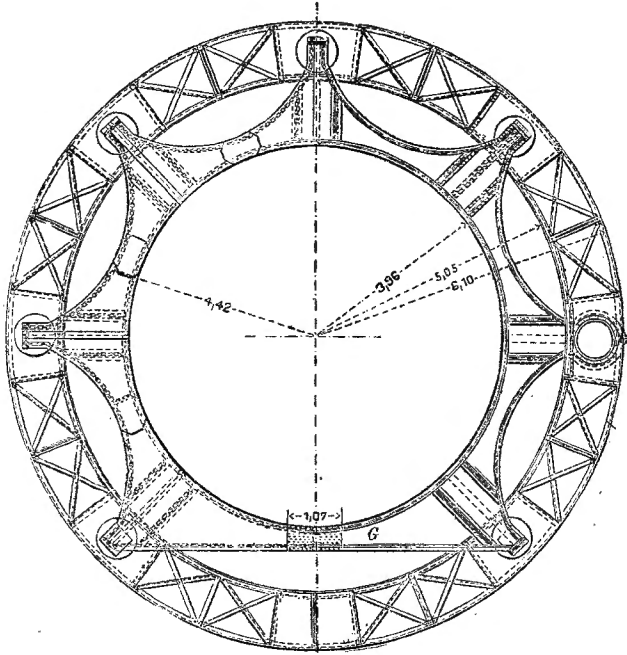


Фиг. 18. Четверть понтона.

второе кольцо F (фиг. 15 и 16), которое передаетъ часть груза моста, не поддерживаемую понтономъ, на катки нижняго кольца. Рѣчной конецъ фермъ также покоится на винтовыхъ сваяхъ (фиг. 15). Давленіе отъ концовъ многоугольника G передается на винтовые сваи помощью полусферическихъ пятъ, расположенныхъ въ подпятникахъ, высоту которыхъ можно регулировать четырьмя винтами. Когда винты эти совершенно вывинчены изъ гаекъ, то сваи можно наростить помощью надставовъ. Главныя фермы моста соединены прочно съ понтономъ. Фермы расположены такимъ образомъ, что все давленіе верхняго строенія на понтонъ принимается шестью средними стойками главныхъ фермъ.

Поворотный рукавъ отсрывается и закрывается помощью электричества, причѣмъ электрическія устройства служатъ также для установки на мѣсто и снятія подпорныхъ клиньевъ, а равно для закрыванія и открыванія воротъ, ограждающихъ мостъ. Токъ напряженіемъ въ 400 вольтъ доставляется отъ станціи въ Норсвичѣ. Опорные клинья подсовываются въ поперечномъ направленіи къ мосту подъ концы фермъ и передвигаются четырехсильнымъ двигателемъ, установленнымъ подъ крайними поперечными балками H и J (фиг. 15). Вращеніемъ двигателей помощью коническихъ колесъ и бесконечнаго винта передвигаются направляющіе стержни клиньевъ, причѣмъ передвиженіе этихъ клиньевъ ограничивается винтовыми буферами. Для открыванія и закрыванія пролета слу-

жить электродвигатель въ 20 силъ, установленный на бетонномъ фундаментѣ у одного изъ устоевъ. Вращательное движеніе двигателя, помощью безконечнаго винта и нѣсколькихъ зубчатыхъ колесъ, передается на вертикальный барабанъ, черезъ который перекинуты два проволочныхъ каната, соединенныхъ съ концомъ фермы, расположенной на каткахъ. Проволочные канаты укрѣплены такимъ



Фиг. 19. Расположеніе катковъ.

образомъ, что въ то время, когда одинъ навивается на барабанъ, другой съ него сходитъ, и такимъ образомъ управленіе мостомъ всегда обезпечено. Барабанъ расположенъ на шаровыхъ каткахъ, причемъ давленіе на фермы также передается при помощи шаровыхъ катковъ. Для ограниченія движенія моста имѣется запасная цѣпь. Разводка моста продолжается въ среднемъ полторы минуты. Имѣется устройство, позволяющее развести мостъ непосредственно рабочими въ случаѣ порчи электрическаго механизма, — тогда пролетъ открывается въ теченіе четырехъ минутъ. Всѣ движущіе механизмы снабжены приспособленіями, которыя автоматически выключаютъ двигатель въ случаѣ его перегрузки, а также указываютъ окончаніе передвиженія.

По свѣдѣніямъ, сообщеннымъ строителемъ мостовъ, инженеромъ Санеромъ, оба моста прекрасно дѣйствуютъ. Примѣненіе электриче-

ства вполне оправдалось въ экономическомъ отношеніи. При стоимости килоуатта $16\frac{1}{2}$ коп., для разводки и наводки пролета требуется въ среднемъ отъ 200 до 250 уаттовъ, слѣдовательно, маневръ обходится отъ $3\frac{1}{2}$ до 4 коп. Сначала опасались, что ледъ будетъ препятствовать дѣйствию моста, и поэтому предполагалось оградить пространство кругомъ понтона для устраненія доступа льда; но затѣмъ оказалось, что цѣль вполне достигается простою околкою свай. Необходимо, однако, имѣть въ виду, что въ Англійи зима легкая, и при наиболѣе сильныхъ морозахъ, бывшихъ въ 1895 году, рѣка Уиверъ покрылась слоемъ льда толщиною всего въ 15 см.

Выбранная система для данныхъ условій оказалась совершенно цѣлесообразной въ странѣ со сравнительно мягкимъ климатомъ и на рѣкѣ, горизонтъ которой мало мѣняется. Вслѣдствіе весьма слабого грунта дна строитель отказался отъ системы подъемнаго моста, такъ какъ онъ опасался, что высокія башни, необходимыя при этой системѣ, вслѣдствіе осадки могутъ наклониться и разстроить мостъ.

Разборные дома системы Писа. (*Изъ матеріаловъ состоящей подъ предсѣдательствомъ инженера Дѣйств. Ст. Сов. Нагеля, Временной Комиссіи по изслѣдованію предлагаемыхъ Министерству Путей Сообщенія изобрѣтеній и усовершенствованій въ области техники*).— При производствѣ строительныхъ работъ въ отдаленныхъ мѣстностяхъ весьма часто встрѣчаются большія затрудненія вслѣдствіе отсутствія помѣщеній для рабочихъ. Ранѣе приступа къ работамъ, составляющимъ настоящую цѣль предпріятія, приходится озаботиться постройкою барачковъ, сараевъ и другихъ помѣщеній, необходимыхъ для болѣе продолжительнаго пребыванія людей. Но для этого необходимо имѣть плотниковъ и надлежащіе матеріалы, которые иногда трудно достать. Для сбереженія времени въ этихъ случаяхъ весьма большую пользу приносятъ разборныя строенія, которыя можно быстро воздвигнуть въ любомъ мѣстѣ изъ удобоперевозимыхъ частей, доставляемыхъ въ совершенно готовомъ видѣ. Разборные дома могутъ оказать услуги также при передвиженіи переселенцевъ, для быстрого обезпеченія временными жилищами семействъ, оставшихся безъ крова вслѣдствіе землетрясеній, пожаровъ и т. д. Разборныя строенія для этой цѣли изъ металла и дерева были проектированы разными изобрѣтателями, но ни одна изъ предложенныхъ системъ не получила общаго распространенія. Главныя требованія, которымъ должны удовлетворять подобнаго рода разборныя строенія, заключаются въ слѣдующемъ:

Они должны составляться изъ частей, ускоряющихъ сборку и разборку и съ удобствомъ переносимыхъ съ мѣста на мѣсто.

Части эти должны быть такого размѣра, чтобы ихъ удобно было перевозить.

Сборка и разборка строеній должны быть настолько просты, чтобы ихъ можно было производить обыкновенными рабочими, безъ особой подготовки.

Главное условіе заключается въ портативности частей, такъ какъ очень часто приходится доставлять ихъ на мѣсто изъ отдаленныхъ пунктовъ. Поэтому элементы строенія должны имѣть такія формы, которыя допускаютъ удобную нагрузку въ трюмъ корабля, а также и на подводы.

Конечно, весьма важнымъ условіемъ является также легкость и солидность конструціи, простота и прочность связей. Все это должно быть достигнуто при употребленіи возможно дешевыхъ матеріаловъ.

Нѣкоторые конструкторы, какъ извѣстно, пытались примѣнить желѣзныя трубы для устройства разборныхъ мостовъ. Англичанинъ Писъ изъ Дарлингтона примѣнилъ ту же систему къ устройству разборныхъ домовъ.

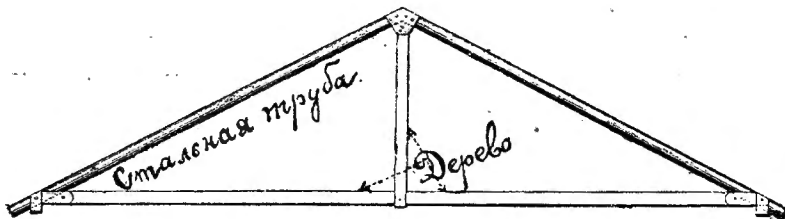
Разборные дома системы Писа составляются изъ деревянныхъ или желѣзныхъ распорокъ и изогнутыхъ желѣзныхъ листовъ, укрѣпляемыхъ въ трубахъ съ прорѣзами, которыми они связываются безъ посредства болтовъ, винтовъ и тому подобныхъ соединительныхъ элементовъ.

Панели Писа изъ распорокъ, покрываемыхъ оцинкованными желѣзными или стальными листами, употребляются на устройство какъ крышъ разборнаго строенія, такъ и стѣнъ. Стѣны могутъ быть составлены также изъ однихъ деревянныхъ панелей. Остовъ конструціи составляется изъ деревянныхъ стоекъ или изъ желѣзныхъ трубъ. Обѣ эти системы представлены на фиг. 20-30. Необходимо замѣтить, что стѣны могутъ быть одиночныя или двойныя, изъ желѣза или изъ дерева. Но крыша въ большинствѣ случаевъ составляется изъ стропиль, сложенныхъ изъ желѣзныхъ трубъ, между которыми остальное пространство забирается желѣзными панелями.

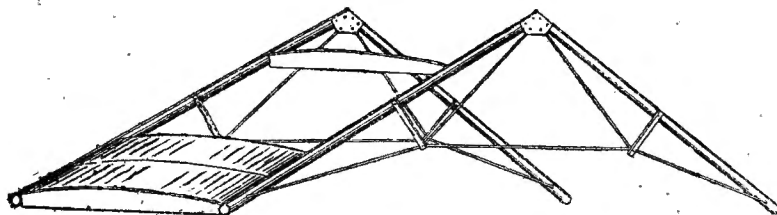
Когда разстояніе между стѣнами не превышаетъ 5 или 6 м., употребляются простыя стропила, представленныя на фиг. 20. Ноги стропиль образованы изъ стальныхъ оцинкованныхъ трубъ, внутреннимъ діаметромъ въ 75 мм., при толщинѣ металла отъ 2 до 2¹/₂ мм. Затяжка и бабца деревянные. Для перекрытія отверстій отъ 14-ти до 25 м. примѣняются стропила болѣе сложныхъ системъ,

въ родѣ Полонсо и др., но составленныя также изъ трубъ разной толщины, съ употребленіемъ деревянныхъ распорокъ и стальныхъ стяжекъ.

Стропила соединяются, какъ показано на фиг. 21. Между стропилами вставляются деревянные распорки (фиг. 22), соединяемыя взаимно скобами (фиг. 26). Концы распорокъ окованы желѣзнымъ



Фиг. 20. Стропила для пролетовъ не болѣе 6 м.



Фиг. 21. Стропильныя связи пролетовъ.



Фиг. 22. Деревянная распорка.



Фиг. 23. Желѣзная или стальная распорка.

желобомъ, который плотно обхватываетъ стропильную ногу (фиг. 25). Кровля настилается на стропилахъ, какъ показано на фиг. 24. Загнутыми кромками листъ надѣвается на трубу. При укладкѣ на мѣсто выпуклый листъ нѣсколько сплющивается и затѣмъ, пружина, стягиваетъ стропила. Такимъ образомъ все строеніе соединяется прочнымъ образомъ (фиг. 21).

При отсутствіи дерева или въ тѣхъ климатахъ, гдѣ дерево не мо-

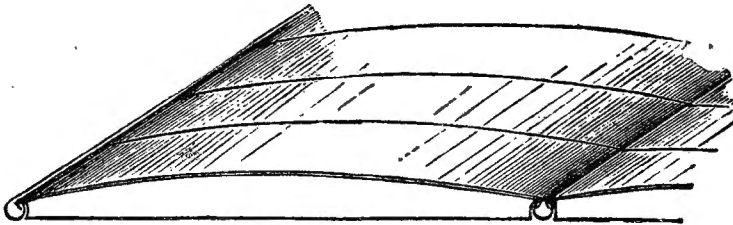
жетъ долго сохраниться, употребляются также желѣзные или стальные распорки (фиг. 23), большую часть цинкованныя.



Фиг. 24. Укрѣпленіе листовъ.



Фиг. 25. Укрѣпленіе распорки.



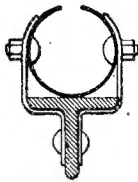
Фиг. 26. Соединеніе кровельныхъ листовъ.



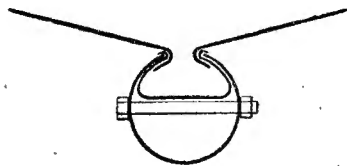
Фиг. 27. Разрѣзъ трубы для небольшихъ пролетовъ.



Фиг. 28. Разрѣзъ трубы съ внутреннимъ желобомъ для среднихъ пролетовъ.



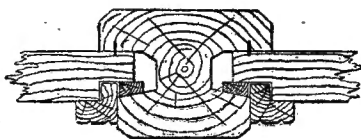
Фиг. 29. Разрѣзъ трубы, усиленной тавровою балкою.



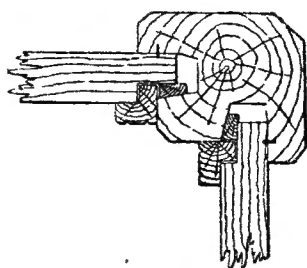
Фиг. 30. Разрѣзъ трубы, усиленной распорками.

Листы въ панеляхъ соединяются въ закрой и такимъ образомъ представляютъ видъ, изображенный на фиг. 21 и 26. Толщина этихъ листовъ измѣняется отъ $\frac{1}{2}$ мм. до $1\frac{1}{2}$ мм.

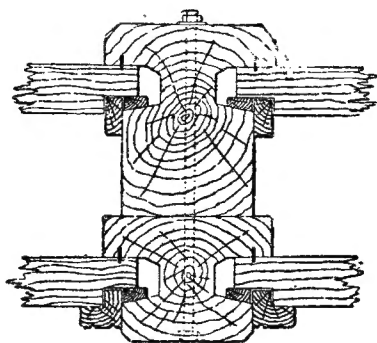
Въ стропилахъ малыхъ пролетовъ главные элементы составляютъ прорѣзанныя стальные трубы, толщиной отъ 2 до 2 $\frac{1}{2}$ мм. (фиг. 27). Трубка, образующая стропильную ногу, вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ желобомъ для стока воды. Для болѣе значительныхъ пролетовъ (до 18 м.) берутся болѣе толстыя трубы. Въ эти трубы вставляются



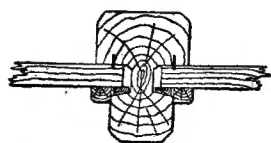
Фиг. 31. Промежуточная стойка.



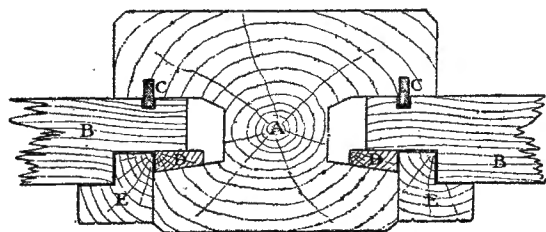
Фиг. 32. Угловая стойка.



Фиг. 33. Промежуточная стойка для двойной стѣнки.



Фиг. 34. Простѣнная стойка.



Фиг. 35. Деталь соединенія.

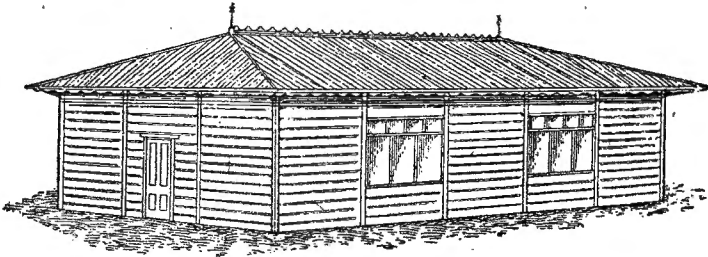
надлежащимъ образомъ изогнутые тонкіе желѣзные листы, служащіе желобомъ для стока воды и предохраняющіе трубы отъ порчи ржавчиною (фиг. 28).

Для большихъ пролетовъ (свыше 18-ти м.) труба усиливается желѣзнымъ тавромъ, который прикрѣпляется къ трубѣ, какъ показано на фиг. 29. Для пролетовъ средняго размѣра довольствуются усиленіемъ стропильной ноги болтовыми распорками (фиг. 30).

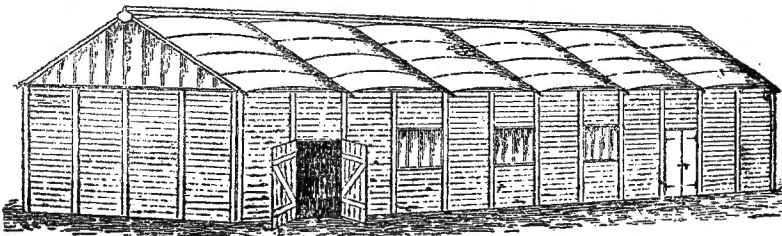
Въ этомъ случаѣ внутренній желобъ дѣлается немного иной формы, какъ представлено на фиг. 30.

Только что описанный способъ устройства крыши можетъ быть примѣненъ также для составленія стѣнъ. Въ этомъ случаѣ трубы съ прорѣзами образуютъ стойки, между которыми закрѣпляются концы деревянныхъ или металлическихъ распорокъ, и все это обшивается желѣзными листами.

Часто также стѣны въ строенияхъ Писа составляются изъ дере-



Фиг. 36. Разборный деревянный домъ.



Фиг. 37. Разборный деревянный сарай, крытый желѣзомъ.

вянныхъ панелей, закрѣпленныхъ между деревянными же стойками помощью клиньевъ. Способъ соединенія панелей со стойками въ этомъ случаѣ представленъ на фиг. 31-35.

На фиг. 32 представлено угловое соединеніе, на фиг. 31 соединеніе на промежуточной стойкѣ при стѣнахъ изъ одного ряда панелей, а на фиг. 33—для двойныхъ стѣнъ. На фиг. 34 представлено устройство внутреннихъ переборокъ. Фиг. 35 изображаетъ деталь сопряженія панелей со стойкою. Въ пазъ стойки *A* вставляется стальная рейка *C*, которая удерживаетъ кромку панели *B*. Для скрѣпленія загоняется подкладка *D* въ формѣ клина, который прикрывается накладкою *E*. Въ случаѣ надобности накладка продороживается для образованія украшеній въ видѣ наличниковъ.

Такой же способ соединеній можно примѣнять и для устройства крыши.

На фиг. 37 представленъ сарай съ деревянными стѣнами, крытый желѣзомъ.

Эта система соединеній, при которой не требуется никакихъ гвоздей или другихъ связей, представляетъ большія удобства при сборкѣ. Она легче покрытій изъ волнистаго желѣза, потому что требуетъ меньше металла, при совершенной прочности. Въ 20 минутъ два человѣка могутъ собрать и покрыть крышею часть строенія въ 3 м. шириною и 1 $\frac{1}{2}$ м. длиною. Такимъ образомъ сборка совершается весьма быстро.

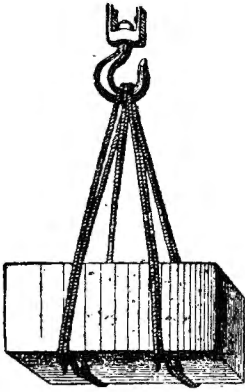
Такіе разборные дома можно въ случаѣ надобности удлинять и уширять, дѣлать къ нимъ быстро пристройки и вообще измѣнять планъ строенія, такъ какъ всѣ части его независимы одна отъ другой и могутъ быть съ большою легкостью перемѣщаемы.

Приблизительная стоимость разборныхъ строеній системы Писа для сараевъ или складовъ, т. е. безъ пола и подваловъ, составляетъ отъ 1,85 до 2 франковъ на кв. метр. площади плана, въ видѣ элементовъ, размѣченныхъ къ сборкѣ и вполне готовыхъ для нагрузки въ желѣзнодорожные вагоны или въ суда.

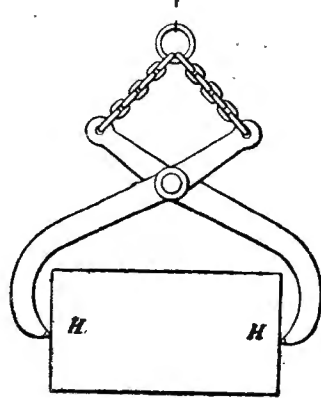
Щипцы Пердриеля для подъема камней (*Nouvelles Annales de la Construction, 5 Série, T. 10, Mars 1903*). — Для зацѣпленія и укладки на мѣсто тяжелыхъ камней при строительныхъ работахъ пользуются веревками (фиг. 38), причемъ по опусканіи камня его принимаютъ на ломы для вынутія изъ подъ камня веревки. Но способъ этотъ неудобенъ тѣмъ, что при немъ легко обламываются вромки камня. Это неудобство еще болѣе ощутительно, если вмѣсто веревокъ употребляются цѣпи. Для подъема камней небольшого вѣса употребляютъ щипцы, зажимающіе камень при сближеніи верхнихъ концовъ, какъ показано на фиг. 39. Концы щипцовъ заострены въ видѣ вилки, чтобы захватить камень съ обѣихъ сторонъ двумя точками, что обезпечиваетъ неподвижность камня при спускѣ.

Когда необходимо подымать камни настолько гладкіе, что щипцы скользили бы по ихъ поверхности, то примѣняютъ зубчатые крюки (фиг. 40), которые поддерживаютъ грузъ лапами своими въ точкахъ *E*, причемъ снасти закрѣпляются къ проушинамъ собачекъ. Последнія такимъ образомъ зажимаютъ верхнюю часть камня въ *D*. Для обезпеченія правильнаго спуска камня необходимо захватить его

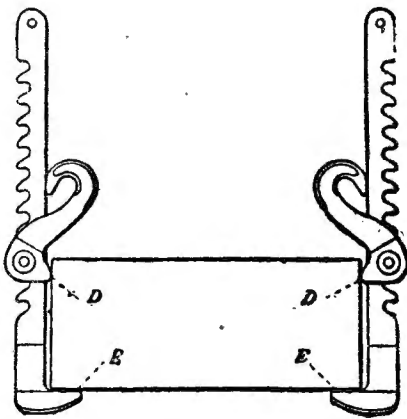
тремя такими крюками, какъ показано на фиг. 41. Одинъ изъ нихъ помѣщается по серединѣ лицевой или задней плоскости камня, а пара другихъ крюковъ подхватываетъ его со стороны заусенковъ, приблизительно на четверти длины отъ края (въ *F* и *G*). При этомъ



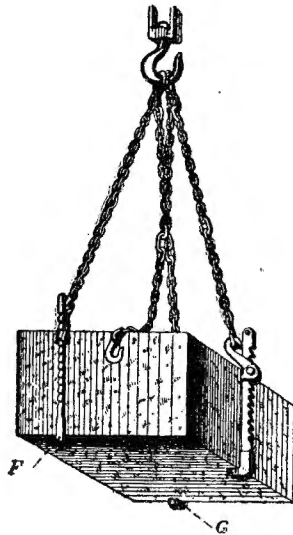
Фиг. 38. Подъемка камня на веревкахъ съ крюками.



Фиг. 39. Подъемка обыкновенными щипцами.



Фиг. 40. Подъемка помощью зубчатыхъ реекъ.



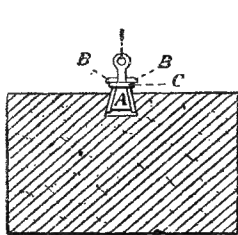
Фиг. 41. Защѣпленіе камня крюкомъ съ зубчатою рейкою.

на каждый изъ крюковъ приходится около трети полного вѣса камня.

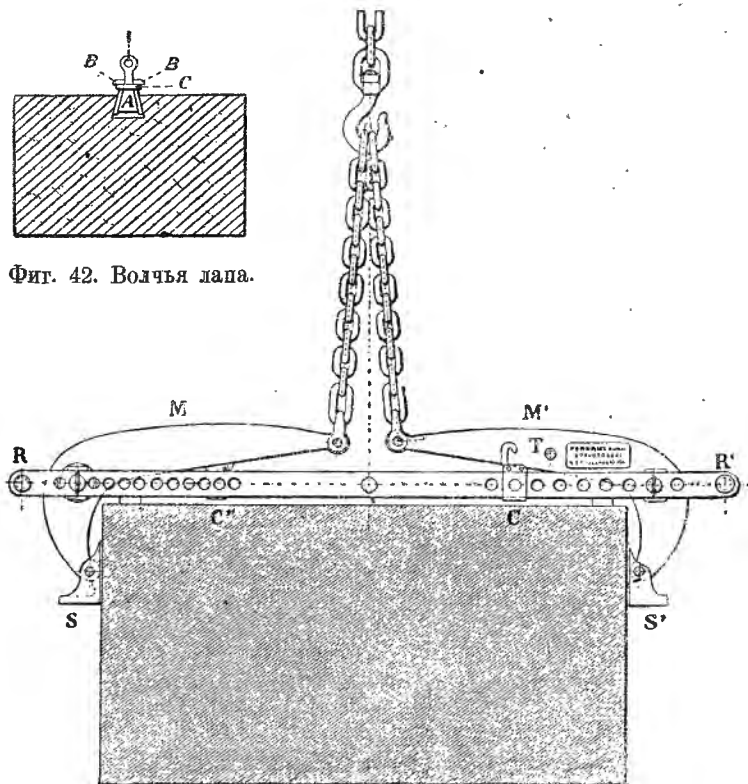
Для безопаснаго захвата камня крюками требуется ихъ правильно закрѣпить. Необходимо, чтобы лапы крюка (фиг. 41) подхватили камень плотно. Иначе въ моментъ поднятія подъемныя цѣпи, натягивающія собачья, при нажатіи послѣднихъ на камень, могутъ

выдернуть изъ подъ него крюки, причемъ камень соскользнетъ и свалится.

Если требуется сохранить въ чистомъ видѣ поверхности и кромки камня, не допуская ни малѣйшей царапины, то для подъема камня употребляется волчья лапа (фиг. 42). Въ камень вытесываютъ призматическое гнѣздо, въ которое вставляютъ закладки *B, B* и между ними брусья или ключъ *A*. Потомъ надвываютъ стрема и шеворень



Фиг. 42. Волчья лапа.



Фиг. 43. Щипцы Пердріеля.

C. Ключъ такъ вѣрно прижимаетъ закладки къ стѣнкамъ гнѣзда, что камень можно поднять и закладки изъ гнѣзда не выйдутъ. Употребленіе волчьей лапы обходится дорого, такъ какъ для этого приходится вытесать въ камень гнѣздо. Пользованіе веревками и крюками представляетъ часто неудобства, въ особенности при подъемѣ тесовыхъ камней, которые должны быть опущены прямо на мѣсто на растворѣ. Щипцами можно пользоваться только для перемѣщенія камней малаго вѣса, но они представляютъ то удоб-

ство, что подъемка и спускъ камня при помощи щипцовъ производится довольно скоро.

Эти соображенія привели французскаго предпринимателя строительныхъ работъ въ Нантѣ Пердриеля къ изобрѣтенію снаряда для подъемки камней, который представляетъ собою всѣ удобства щипцовъ, не имѣя ихъ недостатковъ.

Какъ показано на фиг. 43, щипцы Пердриеля составлены изъ двухъ вѣтвей M и M' , уврѣпленныхъ въ рамѣ изъ двухъ реекъ R и R' , въ которой онѣ могутъ перемѣщаться, что даетъ возможность установить ихъ по размѣру камня. Нижніе концы вѣтвей M и M' снабжены каждый стальнымъ бабмакомъ S и S' , который упирается въ камень, когда цѣпь натягивается. Такъ какъ бабмакъ вращается на шарнирѣ, то сторона его, прилегающая къ камню, всегда вертикальна.

При спускѣ порожніе щипцы удерживаются раскрытыми помощью двухъ врючьевъ C и C' , которые передвигаются по рейкѣ R и R' и упираются въ шипы T , придѣланные къ каждой изъ вѣтвей аппарата.

При постройкѣ ратуши въ Турѣ, а также на работахъ новой желѣзнодорожной станціи въ томъ же городѣ, употребленіе этого аппарата дало возможность самыя большіе камни опускать непосредственно на мѣсто для укладки на растворѣ, вслѣдствіе чего работа была значительно ускорена. Камни, вѣсомъ въ 10 тоннъ, подымались аппаратомъ съ большою легкостью и вполне безопасно.

Щипцы Пердриеля примѣняются теперь пяти разныхъ размѣровъ, смотря по величинѣ камней, для подъемки которыхъ они предназначаются. Щипцы наименьшаго размѣра примѣняются для подъемки камней шириною до 0,87 м., а самыя большіе назначены для подъемки камней размѣромъ до 1,73 м.

Объ экзаменахъ на право производства строительныхъ работъ («Зодчій» отъ 4 мая 1903 г. № 18, ст. инж. Самойлова).—На основаніи ст. 195 Уст. Стр., изд. 1857 г. (нынѣ ст. 35) при Техн. Стр. Комит. М. В. Д. установленъ особый экзамень для лицъ, желающихъ получить повсемѣстное въ Имперіи право самостоятельнаго производства строительныхъ и дорожныхъ работъ. Начало выдачи дипломовъ-свидѣтельствъ на означенное право по установленнымъ для того экзаменамъ относится въ 1844 году, когда это установленіе, очевидно, было вызвано, съ одной стороны, ограниченнымъ числомъ имѣвшихся тогда въ Имперіи учебныхъ за-

веденій для подготовки образованныхъ инженеровъ строителей, а съ другой—тѣмъ, что въ большинствѣ городовъ, даже губернскихъ, не представлялось возможности найти достаточнаго числа болѣе или менѣе знающихъ лицъ для наблюденій за работами при возведеніи строеній.

Высшихъ спеціальныхъ учебныхъ заведеній, подготовлявшихъ къ гражданско-строительной дѣятельности на всю Имперію, было въ то время три: архитектурное отдѣленіе Императорской Академіи Художествъ, Институтъ инж. путей сообщенія и Строительное училище, нынѣ Институтъ гражданскихъ инженеровъ.

Въ то время, для полученія правъ на производство строительныхъ и дорожныхъ работъ, для лицъ, не состоящихъ учащимися означенныхъ заведеній, былъ установленъ особый, сравнительно не сложный экзаменъ при существовавшемъ Департаментѣ разсмотрѣнія проектовъ и смѣтъ бывшаго Главнаго управленія путей сообщенія и публичныхъ зданій. Къ этому экзамену являлись (въ весьма ограниченномъ, впрочемъ, количествѣ) по преимуществу простые рабочіе: каменщики, плотники и др. мастеровые, практически знакомые съ постройкой зданій, и, по выдержаніи этого несложнаго испытанія, получали повсемѣстное право на производство работъ.

Съ теченіемъ времени, при постепенномъ развитіи строительнаго дѣла въ Имперіи, когда потребность въ образованныхъ строителяхъ стала болѣе настоятельной, увеличилось, само собою, и число высшихъ техническо-строительныхъ учебныхъ заведеній, а существующія, сравнительно съ прежнимъ, широко раскрыли свои двери и стали ежегодно выпускать, сравнительно, значительное количество образованныхъ строителей.

На ряду съ этими рассадниками высшаго техническо-строительнаго образованія, появились также особыя среднія техническія школы, выпускающія разнаго рода техникуовъ, по разнымъ отраслямъ строительнаго дѣла. Школы эти, давая среднее техническое образованіе, имѣли цѣлью подготовить болѣе или менѣе знающихъ помощниковъ, десятниковъ и др. низшихъ агентовъ, необходимыхъ при постройкѣ разнаго рода сооружений. Къ сожалѣнію, большинство этихъ лицъ, съ сравнительно слабыми практическими и теоретическими познаніями, съ среднеобразовательнымъ цензомъ, перестало довольствоваться ролью помощниковъ и десятниковъ, и стало добиваться самостоятельныхъ правъ свободнаго строительства. Лица эти, совмѣстно съ другими, ничего общаго съ техникой не имѣющими, начали массами являться въ Техническо-Строительный Комитетъ держать экзаменъ на право

самостоятельнаго производства работъ, согласно вышеупомянутой ст. 195 Уст. Стр., изд. 1857 г. Многие, не имѣющіе ровно никакой (даже элементарной) технической подготовки, конечно, не могли удовлетворить хотя бы и тѣмъ не высокимъ требованіямъ, которыя предъявлялись къ нимъ на экзаменахъ; тѣмъ не менѣе значительное число этихъ искателей правъ все-таки получило надлежащія свидѣтельства и появилось на аренѣ общественной дѣятельности вполне самостоятельными строителями.

Подобное явленіе, къ сожалѣнію, продолжалось и по настоящее время—благодаря тому ненормальному положенію, что чисто административныя учрежденія, какъ бывшій Департаментъ разсмотрѣнія проектовъ и смѣтъ и нынѣ дѣйствующій Техн. Строит. Комитетъ функционировали въ качествѣ высшихъ учебныхъ заведеній, выдавая дипломы на право повсемѣстнаго строительства, хотя бы и безъ правъ службы. Этимъ самымъ созданъ въ государствѣ институтъ вольныхъ не дипломированныхъ строителей, пользующихся въ техническомъ отношеніи правами наравнѣ съ лицами, окончившими курсъ высшихъ специальныхъ заведеній.

Дѣятельность этихъ вольныхъ архитекторовъ-инженеровъ повела неминуемо къ тому, что строительное дѣло стало замѣтно падать, на что уже и обращалось должное вниманіе еще во время III-го съѣзда русскихъ зодчихъ: тогда Рижское Общество Архитекторовъ указывало на необходимость ограниченія правъ подобныхъ техниковъ, „не допуская ихъ быть отвѣтственными производителями работъ при частныхъ постройкахъ“.

Учебно-техническое дѣло въ Имперіи получило настолько широкое развитіе и настолько усовершенствовалось, что нѣтъ ровно никакой нужды въ малоподготовленныхъ строителяхъ, и, такимъ образомъ, реорганизація института вольныхъ техниковъ является дѣломъ не только необходимымъ, но и не терпящимъ отлагательства. Въ виду этого еще въ 1901 году былъ возбужденъ вопросъ о передачѣ экзаменовъ на право производства работъ изъ Техническо-Строительнаго Комитета въ Институтъ Гражданскихъ Инженеровъ и о выработкѣ новыхъ правилъ и программъ для испытаній на полученіе этого права.

Въ настоящее время правила и программы на полученіе свидѣтельствъ на производство работъ, выработанныя совѣтомъ Института Гражданскихъ Инженеровъ, уже утверждены Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ и будутъ въ первый разъ примѣнены на экзаменахъ въ 1904 году. Что же касается вопроса о правахъ этихъ

техниковъ и о передачѣ испытаній изъ Техническо-Строительнаго Комитета въ Институтъ Гражданскихъ Инженеровъ, то разрѣшеніе его можетъ послѣдовать лишь въ законодательномъ порядкѣ.

По вновь утвержденнымъ правиламъ, порядокъ испытаній остается пока прежній; самыя же правила дополнены двумя требованіями:

1) Лица, желающія подвергнуться испытанію, обязаны пробить до экзамена не менѣе трехъ лѣтъ на строительной практикѣ по архитектурнымъ сооруженіямъ, производимымъ подъ руководствомъ лицъ съ высшимъ техническимъ образованіемъ, отъ которыхъ должны получить письменное удостовѣреніе и таковое представить при прошеніи объ испытаніи.

2) Независимо отъ сего, лицо, желающее держать экзаменъ, должно внести въ Министерство Внутреннихъ Дѣлъ 25 руб. на возмѣщеніе расходовъ, сопряженныхъ съ производствомъ экзаменовъ.

Что касается новыхъ программъ, то испытанія въ будущемъ 1904 году будутъ производиться изъ слѣдующихъ предметовъ: 1) Математика (алгебра, геометрія и тригонометрія).—2) Физика.—3) Химія.—4) Рисованіе орнаментовъ съ гипса.—5) Теорія архитектурныхъ ордеровъ, формы, исторія архитектуры.—6) Технологія строительныхъ матеріаловъ.—7) Строительное искусство.—8) Гражданская архитектура, отопленіе и вентиляція.—9) Низшая геодезія и дороги.—10) Элементарныя свѣдѣнія изъ строительной механики.—11) Мосты.—12) Водопроводы и канализація.—13) Составленіе смѣтъ и техническихъ отчетовъ по правиламъ, принятымъ въ Министерствѣ Внутреннихъ Дѣлъ, и специальное законовѣдѣніе.—14) Составленіе проектовъ по гражданской архитектурѣ.

Подробныя программы будутъ опубликованы своевременно въ Правительственномъ Вѣстникѣ и другихъ органахъ печати *).

Съ введеніемъ означеннаго экзамена возможно предвидѣть, что въ ближайшемъ будущемъ трудъ техниковъ-спеціалистовъ разныхъ отѣнковъ и степеней знанія будетъ распредѣленъ равномернѣе и правильнѣе, и общество будетъ избавлено отъ услугъ полуграмотныхъ въ техническомъ отношеніи строителей, получающихъ теперь права, но не имѣющихъ знаній.

*) Напечатанъ въ № 129 Прав. Вѣсти. (отъ 11 іюня 1903 г.).

МЕЛКІЯ НОВОСТИ И СООБЩЕНІЯ.

Новые рельсовые пути для быстрого сообщенія въ Бельгіи. — Послѣ долгихъ переговоровъ, которые велись въ Кельнѣ между представителями желѣзныхъ дорогъ Бельгіи и Германіи, достигнуто принципиальное соглашеніе относительно сокращенія желѣзнодорожнаго сообщенія между Аахеномъ и Остенде черезъ Брюссель. Для этой цѣли между Левеномъ и Аахеномъ, въ сторонѣ отъ существующей линіи, проложенъ будетъ особый путь для скорыхъ поѣздовъ. Въ связи съ другими улучшениями на линіяхъ, входящихъ въ составъ этого сообщенія, продолжительность проѣзда между Остенде и Аахеномъ сократится на два часа. Въ настоящее время ведутся окончательные переговоры о направленіи новой линіи. Во всякомъ случаѣ имѣется въ виду вести ее въ обходъ большого подъема у Ренгейде (на германской сторонѣ между бельгійскою границею и Аахеномъ), на которомъ скорость поѣздовъ не можетъ быть увеличена.

Предполагаемыми улучшениями имѣется въ виду между прочимъ отвлечь къ бельгійскимъ желѣзнымъ дорогамъ транзитное сообщеніе между Германіею и Англіею, которое въ настоящее время направляется преимущественно черезъ Флисингенъ.

Кромѣ того предполагается между Ставелотомъ (на линіи Пепинстеръ-Гуви) и Мальмеди построить прямой желѣзнодорожный путь, который сблизитъ промышленный районъ Льежа въ Бельгіи съ областью Эйфеля.

Ускоренное сообщеніе съ шведскою Лапландіею. — Сѣверныя области Швеціи и Норвегіи, изобилующія красотою природы, давно уже привлекаютъ тѣхъ туристовъ, которые ищутъ особенныхъ впечатлѣній въ сторонѣ отъ излюбленныхъ районовъ обычныхъ

увеселительныхъ путешествій. Между прочимъ здѣсь имѣется возможность любоваться полудночнымъ солнцемъ (за полярнымъ кругомъ). Но доступъ въ эти мѣстности сопряженъ со многими неудобствами, такъ что масса обыкновенныхъ путешественниковъ, пользующихся лѣтнимъ отдыхомъ для совершенія болѣе или менѣе дальнихъ экскурсій, туда не отваживается. Построенныя въ послѣдніе годы вѣтви желѣзныхъ дорогъ на сѣверъ отчасти облегчили поѣздки въ сѣверную Норвегію, но поѣзда на этихъ дорогахъ, установленныя для скромныхъ мѣстныхъ потребностей, не были приспособлены для комфортабельныхъ путешествій. Для облегченія туристовъ въ этомъ отношеніи генеральная дирекція шведскихъ и норвежскихъ правительственныхъ желѣзныхъ дорогъ ввела на лѣтній сезонъ поѣздъ, назначенный специально для быстрого и удобнаго путешествія въ Лапландію. Поѣздъ этотъ отходитъ изъ Стокгольма 19 и 26 іюня, 3, 10, 17, 24 и 31 іюля и 7-го и 14-го августа (по пятницамъ). Направляясь на сѣверъ, поѣздъ у Бодена вступаетъ въ Лапландію и, пересѣкая полярный кругъ, достигаетъ конечнаго пункта этой самой сѣверной желѣзной дороги, города Нарвика у Полярнаго моря. Вслѣдствіе дешеваго тарифа въ Швеціи путешествіе это принадлежитъ въ числу самыхъ дешевыхъ. Лапландскій поѣздъ-экспрессъ составляется изъ спальныхъ вагоновъ I-го класса, салонъ-вагона и вагона-ресторана. Путешествіе отъ Стокгольма до Нарвика продолжается 48 часовъ. Проѣздъ въ этомъ поѣздѣ отъ Стокгольма до Нарвика туда и обратно стоитъ около 50 руб. на русскія деньги.

Удлиненіе желѣзной дороги Сеуль-Фузанъ. — По сообщенію The London and China Telegraph, японская компанія желѣзной дороги Сеуль-Фузанъ въ послѣднемъ общемъ собраніи своемъ, происходившемъ 25-го февраля сего года, постановила приобрѣсть линію Сеуль-Чемульпо за сумму 641.580 іенъ съ принятіемъ на себя всего пассива этой желѣзной дороги со включеніемъ долговъ ея японскому казначейству, которые должны быть погашены ежегодными взносами. Для полученія необходимаго капитала будутъ выпущены облигаціи на сумму 800.000 іенъ. Изъ нихъ 641.580 іенъ будутъ употреблены на покупку линіи Сеуль-Чемульпо, а остатокъ назначается на новыя работы и преимущественно на перестройку мостовъ. Всѣ остатки отъ доходовъ обѣихъ линій, за исключеніемъ 90.000 іенъ, которые должны быть уплачиваемы ежегодно японскому казначейству для погашенія долга въ теченіе 20-ти лѣтъ, предполагается накоплять для выкупа облигацій.

Кромѣ того разсматривается проектъ новаго сообщенія между желѣзною дорогою Саніо въ Японіи и желѣзною дорогою Сеуль-Фузань. Для этой цѣли имѣется въ виду ввести между Чемульпо и Фузань черезъ Сеуль скорые пассажирскіе поѣзда, которые будутъ пробѣгать это протяженіе въ 10 часовъ, и установить пароходное сообщеніе между Фузаномъ (въ Корей) и Мойи (въ Японіи). Проѣздъ на пароходѣ между названными портами можетъ быть совершенъ въ 4 часа.

Для основной линіи Сеуль-Фузань будутъ выпущены облигаціи на сумму 4.000.000 іенъ, приносящія 8%. Правительство гарантируетъ уплату 6%, остальные два процента будутъ выплачиваться изъ строительнаго капитала до того времени, пока доходы желѣзной дороги не превысятъ 6%.

Электрическая желѣзная дорога на Везувій.—Въ скоромъ времени откроется сообщеніе по новой желѣзной дорогѣ на Везувій, конечная станція которой расположена вблизи кратера вулкана. Линія эта начинается отъ Резины, конечной станціи желѣзной дороги Неаполь-Резина. Отсюда до центральной генераторной станціи (3,15 км.) построена обыкновенная желѣзная дорога съ гладкими рельсами. Далѣе до Обсерваторіи Эрема (1,65 км.) линія построена зубчатою, а затѣмъ до конечнаго пункта (2,70 км.) послѣдній, канатный участокъ. Постройка линіи со включеніемъ приобрѣтенія вагоновъ-двигателей (въ вагонѣ 30 мѣстъ для пассажировъ) обошлась въ 1.154.000 лиръ. Близъ Обсерваторіи Эрема, расположенной на высотѣ 59 м. надъ уровнемъ моря, извѣстная фирма Куа построила большую гостиницу, снабженную всѣми требованіями комфорта.

Концессія на желѣзную дорогу къ вершинѣ Монблана.—Генеральный Совѣтъ департамента Верхней Савойи выдалъ компаніи капиталистовъ концессію на постройку зубчатой электрической желѣзной дороги отъ Лефайе С.-Жерве до вершины Монблана Эгиль дю Гуте. Линія направится отъ С.-Жерве на Мотиронъ, Леколь де ля-Воза, Павильонъ де-Бельвю, Монлаша и Лерогье до Латеть-Буссъ. На этомъ протяженіи потребуются построить много туннелей, изъ которыхъ самый большой, длиною 2.300 м., отъ Латеть-Буссъ, подымаясь спиралью въ скалѣ Эгиль дю-Гуте, выйдетъ на конечную станцію у подножія ледника. Полная длина линіи 18.450 км. Строительный капиталъ ея опредѣленъ въ 10 милліоновъ франковъ.

Новый подвижной состав электрической желѣзной дороги Вальтелина въ Италіи.—На желѣзной дорогѣ Вальтелина, перестроенной недавно на электрическую тягу, движеніе настолько усилилось, что потребовалось заказать новые локомотивы. Поэтому компанія Адриатическихъ желѣзныхъ дорогъ, въ сѣтъ которыхъ входитъ названная линія, заказала фирмѣ Ганцъ и К^о въ Будапештѣ три новыхъ электрическихъ локомотива. Локомотивы эти назначаются для тяги какъ скорыхъ и обыкновенныхъ пассажирскихъ, такъ и товарныхъ поѣздовъ. При тягѣ пассажирскихъ поѣздовъ со скоростью 64 км. въ часъ локомотивъ долженъ развивать нормальную силу тяги въ 3.500 килогр. и максимальную въ 5.250 килогр. При тягѣ же товарныхъ поѣздовъ нормальная сила тяги будетъ 6.000 килогр., а максимальная 10.000 килогр., при скорости 32 км. въ часъ. Восьмиколесный локомотивъ съ двигателями на четырехъ осяхъ вѣситъ 56 тоннъ. Эти 3 электрическихъ локомотива будутъ самыми большими въ Европѣ и по силѣ тяги могутъ сравняться съ наиболѣе сильными паровозами. При заказѣ этихъ локомотивовъ управленіе Адриатическихъ желѣзныхъ дорогъ устроило конкурсъ между наиболѣе значительными электротехническими фирмами, въ результатъ котораго заказъ достался фирмѣ Ганцъ и К^о.

Шѣры для возобновленія опытовъ быстрой электрической тяги на Военной желѣзной дорогѣ близъ Берлина.—Общество для изученія электрическихъ желѣзныхъ дорогъ быстрого сообщенія, какъ извѣстно, при первыхъ опытахъ, произведенныхъ на участкѣ Маріенфельде-Цоссенъ прусской Военной ж. д., довело скорость движенія электрическихъ вагоновъ-двигателей до 160 килом. въ часъ. Опыты затѣмъ были пріостановлены, такъ какъ признано было необходимымъ улучшить верхнее строеніе пути для возможности дальнѣйшаго увеличенія скорости. На томъ же участкѣ Маріенфельде-Цоссенъ, на которомъ производились эти замѣчательные опыты электрической тяги, управленіе прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, съ своей стороны, предприняло опыты тяги новыми сильными паровозами. Поэтому ассигновано было изъ казенныхъ средствъ по смѣтѣ 1903 года 300.000 марокъ на усиленіе верхняго строенія на этомъ участкѣ. Въ дополненіе къ этому ассигнованію, рельсы для новаго пути даются заимобразно управленіемъ прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, а укладка новаго верхняго строенія исполняется чинами желѣзнодорожной бригады.

Въ настоящее время на мѣсто доставлены уже потребные матеріалы въ видѣ рельсовъ, шпаль и щебня и приступлено къ работамъ. На названномъ участкѣ желѣзной дороги путь состоялъ изъ рельсовъ вѣсомъ 33,4 килогр. въ погонномъ метрѣ. Эти рельсы въ настоящее время замѣняются болѣе тяжелыми, вѣсомъ 41 килогр. въ погонномъ метрѣ. Подъ звеномъ рельса, длиною 12 м., подкладываются 18 сосновыхъ шпаль. Балластомъ служить базальтовый щебень. Такимъ верхнимъ строеніемъ снабжается весь участокъ отъ Мариенфельде до Цоссена, длиною 23 килом. Кромѣ того, для устраненія возможности сходовъ, уложены будутъ контръ-рельсы. Работы эти будутъ окончены черезъ нѣсколько недѣль, и опыты электрической тяги возобновятся въ августѣ или сентябрѣ. Электрическіе локомотивы, употреблявшіеся для первыхъ опытовъ, также улучшаются, а именно оба локомотива поставлены будутъ на новыя телѣжки съ большимъ разстояніемъ между осями, такъ что вмѣсто трехъ, какъ до сихъ поръ, локомотивы будутъ на четырехъ осяхъ, вслѣдствіе чего ходъ ихъ будетъ болѣе покойный. Работы по перекладкѣ верхняго строенія производятся нѣсколькими полками бригады, дневными и ночными смѣнами непрерывно.

Домостроительная дѣятельность желѣзнодорожныхъ служащихъ въ Бельгіи.—Въ 1893 году желѣзнодорожные служащіе въ Брюсселѣ, къ которымъ присоединились также служащіе телеграфнаго и почтоваго вѣдомства, учредили подъ названіемъ «Union hypothécaire» взаимное общество для постройки собственныхъ дешевыхъ жилищъ. Предпріятіе это увѣнчалось успѣхомъ и недавно отпраздновало десятилѣтіе своего существованія постройкою 500-го дома въ предмѣстьѣ города Брюсселя и соответственнымъ торжествомъ.

Служащіе, состоящіе членами общества, уплачиваютъ годовой взносъ въ размѣрѣ 4% стоимости занятаго помѣщенія и по истеченіи 15 - 20-ти лѣтъ становятся собственниками. Уплачиваемый взносъ въ вышеуказанномъ размѣрѣ ниже существующихъ цѣнъ на квартиры. Въ празднованіи десятилѣтія „Гипотечнаго Союза“ приняли участіе министръ общественныхъ работъ, представители города Брюсселя и другіе общественные дѣятели, которые во многихъ рѣчахъ восхваляли пользу этого учрежденія.

Регулированіе рабочаго времени и пенсіоннаго дѣла служащихъ на французскихъ желѣзныхъ дорогахъ.—По почину французской

палаты депутатовъ былъ выработанъ проектъ закона, сокращающаго время занятій желѣзнодорожныхъ служащихъ и улучшающаго ихъ положеніе въ смыслѣ правъ на пенсію и размѣра пенсіи. Но законъ этотъ не можетъ получить утвержденія въ теченіе многихъ лѣтъ, такъ какъ правительство не соглашается съ нимъ по финансовымъ соображеніямъ. Бывшій министръ-президентъ Вальдекъ-Руссо предложилъ сенатской комиссіи, занимавшейся этимъ вопросомъ, свой законопроектъ по тому же предмету. Въ представленной запискѣ онъ между прочимъ заявляетъ, что правительство въ правѣ и обязано издавать подобные законы, и вмѣстѣ съ тѣмъ доказываетъ, что въ предложенномъ имъ видѣ законъ не будетъ чрезмерно обременять ни казну, ни желѣзныя дороги. Главная статья законопроекта Вальдека-Руссо требуетъ, чтобы наибольшая продолжительность рабочаго времени и наименьшій срокъ отдыха были установлены закономъ соответственно съ распоряженіями министерства отъ 4-го и 23-го ноября 1899 года. Право на пенсію начинается по истеченіи одного года службы и вступаетъ въ силу для всѣхъ желѣзнодорожныхъ служащихъ послѣ 25 лѣтъ службы и достиженія 55-лѣтняго возраста, а для машинистовъ и кочегаровъ послѣ 25 лѣтъ службы независимо отъ возраста.

Предупредитель Марена.—На линіи между Термонде и С. Никола въ Бельгіи на-дняхъ производились опыты съ предупредителемъ Марена, извѣщающимъ машиниста звонкомъ въ случаѣ нечаяннаго прохода мимо сигнала остановки. Приспособленіе это состоитъ изъ связаннаго съ сигналомъ длиннаго рычага, привстрѣчѣ съ которымъ на паровозѣ звонитъ колоколь. Испытанія аппарата производились въ присутствіи бельгійскаго министра желѣзныхъ дорогъ Либерта и многихъ бельгійскихъ и голландскихъ инженеровъ. Паровозъ двигался съ разными скоростями назадъ и впередъ по участку пути, на которомъ былъ установленъ этотъ предупредитель, и каждый разъ приборъ дѣйствовалъ исправно. Если это приспособленіе окажется на практикѣ удачнымъ, то отнынѣ паровозному машинисту нельзя будетъ проѣхать нечаянно мимо сигнала остановки, такъ какъ предупредитель Марена будетъ напоминать ему объ этомъ звономъ колокола.

Условія перевозки жидкаго воздуха по германскимъ желѣзнымъ дорогамъ.—Согласно объявленію имперскаго канцлера отъ 15-го марта сего года, перевозка жидкаго воздуха по желѣзнымъ доро-

гамъ допускается лишь въ непронускающихъ тепла стеклянныхъ бутылкахъ съ двойными стѣнками, обернутыхъ войлокомъ и закупоренныхъ войлочною пробкою такимъ образомъ, что испаряющіеся газы могутъ вытекать, не производя излишняго давленія внутри, причемъ, однако, жидкость не можетъ вылиться. Вмѣсто стеклянныхъ бутылокъ съ двойными стѣнками, обернутыхъ войлокомъ, можно употреблять и другую подобную посуду, вполне обезпеченную отъ нагрѣва.

Бѣлая окраска вагонныхъ крышъ.—Для уменьшенія жары въ пассажирскихъ вагонахъ въ лѣтнее время въ Пруссіи предложено обрашивать крыши вагоновъ дешевою бѣлою краскою, которая отчасти защищаетъ отъ накаливанія. Въ циркулярѣ дирекціямъ базенныхъ желѣзныхъ дорогъ министръ предлагаетъ произвести опыты въ этомъ направленіи, употребляя для опытовъ лишь такія краски, которыя не дѣйствуютъ вредно на матеріаль крыши. О результатахъ этихъ опытовъ предлагается донести къ 1-му ноября текущаго года.

Размѣры пассажирскаго движенія по желѣзнымъ дорогамъ Англіи.—Изъ только что изданнаго парламентскаго отчета усматривается, что въ 1902 году по желѣзнымъ дорогамъ Соединеннаго королевства было провезено 1.188.568.000, пассажировъ. Противъ 1901 года увеличеніе составляетъ 16.162.100, а противъ 1900 года 46.291.314. Число пассажировъ III-го класса превышало въ 14 разъ число пассажировъ II-го класса, а во второмъ классѣ проѣхало пассажировъ вдвое больше, чѣмъ въ I-мъ.

Интересно сопоставить съ этимъ слѣдующія цифры, относящіяся къ числу пассажировъ, пользовавшихся разными способами сообщенія въ самомъ городѣ Лондонѣ.

Согласно статистикѣ, приведенной въ *Nouvelles Scientifiques* отъ 2 мая сего года (за № 1562), въ теченіе 1901 г. въ предѣлахъ города Лондона по желѣзнымъ дорогамъ прослѣдовало 400 милліоновъ пассажировъ, въ омнибусахъ 500 милліоновъ, въ трамваяхъ 300 милліоновъ, на пароходахъ и въ экипажахъ 73 милліона, всего вмѣстѣ 1.273 милліона.

Соотвѣтственныя цифры за 1902 годъ, со включеніемъ окрестностей Лондона, составляютъ: по желѣзнымъ дорогамъ на поверхности 618 милліоновъ, по подземнымъ желѣзнымъ дорогамъ 264 мил-

ліона, въ омнибусахъ 530 милліоновъ, въ трамваяхъ 390 милл., въ кебахъ, лодкахъ и пр. 30 милліоновъ, всего 1.832 милліона.

О геологическихъ наблюденіяхъ при желѣзнодорожныхъ работахъ въ Пруссіи. — Дирекція прусскаго Геологическаго института и Горная академія въ Берлинѣ обратились къ прусскому министру публичныхъ работъ съ ходатайствомъ, чтобы о всѣхъ случаяхъ, когда при постройкѣ новыхъ желѣзныхъ дорогъ или земляныхъ работахъ на существующихъ желѣзныхъ дорогахъ обнажаются нижніе слои грунта, которые вслѣдствіе этого дѣлаются временно доступными для изученія, заблаговременно поставлены были въ извѣстность эти учрежденія, дабы дать имъ возможность командировать геологовъ для изслѣдованія этихъ обнаженій, пока они не будутъ вновь закрыты или разрушены атмосферическими дѣятелями.

Министръ публичныхъ работъ поставилъ объ этомъ въ извѣстность циркулярно управленія желѣзныхъ дорогъ и предложилъ имъ ежегодно къ 1-му марта сообщать свѣдѣнія Дирекціи Геологическаго института о тѣхъ предстоящихъ желѣзнодорожныхъ работахъ, гдѣ вслѣдствіе устройства выемокъ или проведенія туннелей предвидится обнаженіе нижнихъ слоевъ почвы. Этимъ Дирекціи дана будетъ возможность заблаговременно вступать въ сношенія съ администраціей работъ письменно или черезъ командированіе особаго геолога для осуществленія интересующихъ ее изслѣдованій. Независимо отъ этого управленіямъ желѣзныхъ дорогъ предлагается, въ подтвержденіе прежнихъ распоряженій по этому же предмету, при проектированіи земляныхъ работъ въ трудныхъ грунтахъ заблаговременно сноситься съ Геологическимъ институтомъ для выясненія свойствъ ожидаемыхъ грунтовъ.

Преміи за полезныя изобрѣтенія на прусскихъ желѣзныхъ дорогахъ. — Въ теченіе 1902 года по смѣтѣ управленія прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ изъ статьи, назначенной для награжденія за полезныя изобрѣтенія, выданы были преміи 16-ти служащимъ и рабочимъ на желѣзныхъ дорогахъ на общую сумму 5.950 марокъ за изобрѣтенія и улучшенія, способствующія безопасности движенія или удешевляющія эксплуатацію желѣзныхъ дорогъ.

Комиссія для регистраціи гидравлическихъ силъ во Франціи. — Французскій министръ земледѣлія г. Мужо назначилъ комиссію, на которую возложено составить описъ всѣхъ водопадовъ въ гор-

ныхъ мѣстностяхъ Франціи и изучить вопросы, касающіеся утилизаціи гидравлическихъ запасовъ для полученія механической энергіи. Въ виду ожидаемаго распространенія пользованія этого вида энергіею при помощи гидравлическихъ станцій, министерство земледѣлія признало необходимымъ, съ цѣлью охраны интересовъ казны и частныхъ владѣльцевъ, собрать точныя свѣдѣнія о запасахъ механической энергіи, которые могутъ быть утилизируемы подобнымъ способомъ. Комиссія прежде всего рѣшила заняться изученіемъ въ этомъ отношеніи области Альповъ, а затѣмъ распространить свою дѣятельность на Пиренеи и другія горныя области во Франціи.

Во главѣ этой комиссіи распоряженіемъ министра земледѣлія поставлены инженеры мостовъ и дорогъ Тавернье и Делабросъ, на которыхъ министерствомъ публичныхъ работъ было уже возложено изученіе вопроса объ утилизаціи водопадовъ для электрической тяги на желѣзныхъ дорогахъ.

Коренное улучшеніе Суэзскаго канала. — Для возможности пропуска судовъ съ большою осадкою по Суэзскому каналу ширина его въ настоящее время доводится до 75 м. (вмѣсто 65 м.), а глубина до 10 м. Для достиженія этого требуется вынуть до 154 милліоновъ куб. метровъ грунта, изъ которыхъ 109 милліоновъ уже удалены. Мягкія породы грунта извлекаются землечерпательными машинами, камень средней твердости помощью бурильныхъ машинъ, а болѣе твердая скала пороштрѣльною работою.

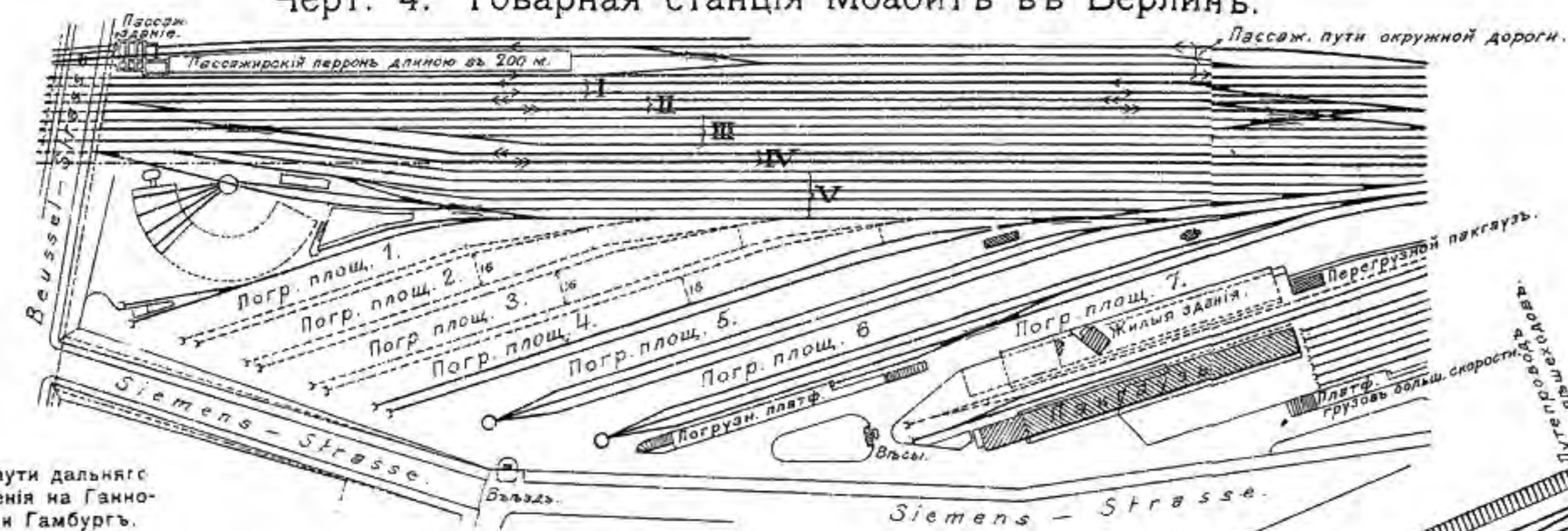
Улучшеніе внутреннихъ водныхъ путей въ Италіи. — Нѣсколько лѣтъ тому назадъ министръ публичныхъ работъ въ Италіи назначилъ комиссію для изученія внутреннихъ водныхъ путей въ Италіи и главнымъ образомъ для рѣшенія вопроса о соединеніи Венеціи съ Миланомъ. Комиссія въ настоящее время закончила свои труды и выработала рядъ предположеній, которыя сводятся къ слѣдующему. Проектируется построить сѣть судоходныхъ каналовъ, общимъ протяженіемъ въ 3.410 килом. Изъ нихъ 750 килом. назначаются для пропуска судовъ съ подъемною силою въ 500 тоннъ, 1.168 килом. для судовъ съ подъемною силою въ 250 тоннъ, 1.230 килом. для судовъ въ 100 тоннъ, 262 килом. для судовъ еще меньшаго размѣра. Судоходство вдоль верхней Адріи въ настоящее время производится лишь отъ устья Тальяменто черезъ Венецію къ устью По. Предполагается улучшить это сообщеніе для возможности безпрепятственнаго хода судовъ до австрійской границы и до Равенны.

Порты Венеціи и Кіоджіо предполагается соединить прямымъ каналомъ съ Миланомъ, а озера Гарда и Изео, нынѣ изолированныя, связать каналами съ общемою сѣтью водныхъ путей, которая должна простираться отъ подножія Альповъ до Аппенинскихъ горъ. При постройкѣ каналовъ предполагается въ нѣкоторыхъ мѣстахъ воспользоваться силою паденія воды и такимъ образомъ получить механическую энергію въ размѣрѣ до 50.000 лошадиныхъ силъ в воду для орошенія полей. Стоимость исполненія всего проекта исчисляется въ 118 милліоновъ лиръ, изъ которыхъ, однако, затратить въ дѣйствительности придется лишь 77 милліоновъ лиръ, такъ какъ остальная часть расходовъ будетъ покрыта утилизаціею паденія рѣкъ и продажею воды для цѣлей орошенія.

Опыты съ военными автомобилями въ Англіи.—Въ концѣ мая сего года въ сосѣдствѣ Андовера испытывались, по распоряженію англійскаго военнаго вѣдомства, новые паровые автомобили для военныхъ перевозокъ, изобрѣтенные Таскеромъ и построенные въ Клатфордѣ на заводѣ Ватерло. Паровая повозка Таскера, названная „маленькимъ великаномъ“, приспособлена для перевозки большихъ тяжестей. Вслѣдствіе совершенной простоты управленія, повозку можно довѣрить даже малоопытному машинисту.

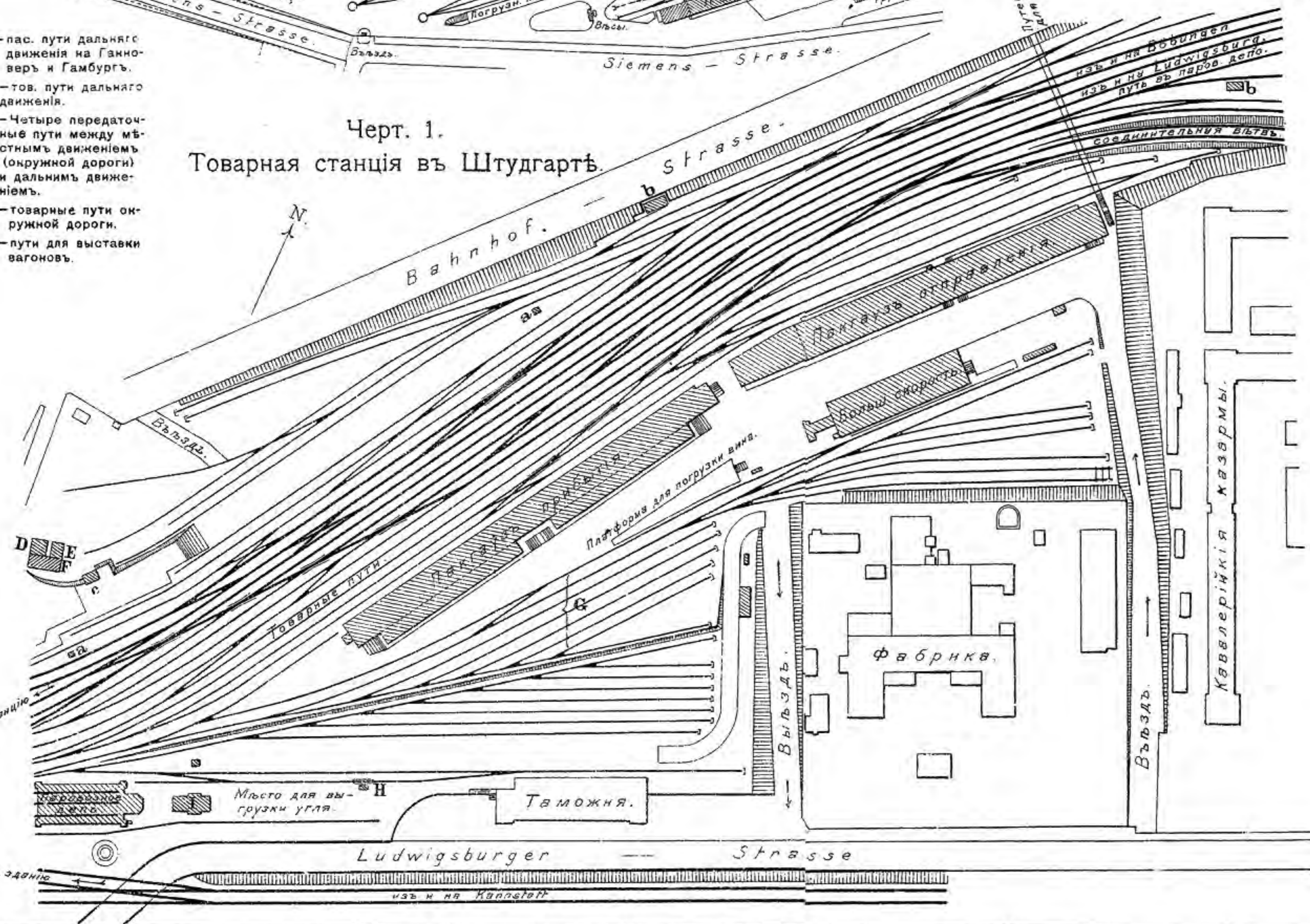
Полная длина испытаннаго автомобиля 11 фут. 3 дюйма, а ширина 4 фута 5 дюймовъ. Автомобиль построенъ для движенія со скоростью отъ 3 до 6 миль въ часъ. Онъ вѣситъ менѣе 3 тоннъ. Рабочее давленіе въ котлѣ 150 англійскихъ футовъ на кв. дюймъ. При повозкѣ имѣется особый тендеръ для воды и угля. Испытывавшійся автомобиль долженъ былъ тянуть 5 тоннъ груза, проходя въ теченіе дня 20 миль по дорогѣ, которая будетъ назначена военнымъ вѣдомствомъ. Опыты, по свидѣтельству The Railway News отъ 30-го мая сего года, дали вполне удовлетворительные результаты.

Черт. 4. Товарная станція Моабитъ въ Берлинѣ.

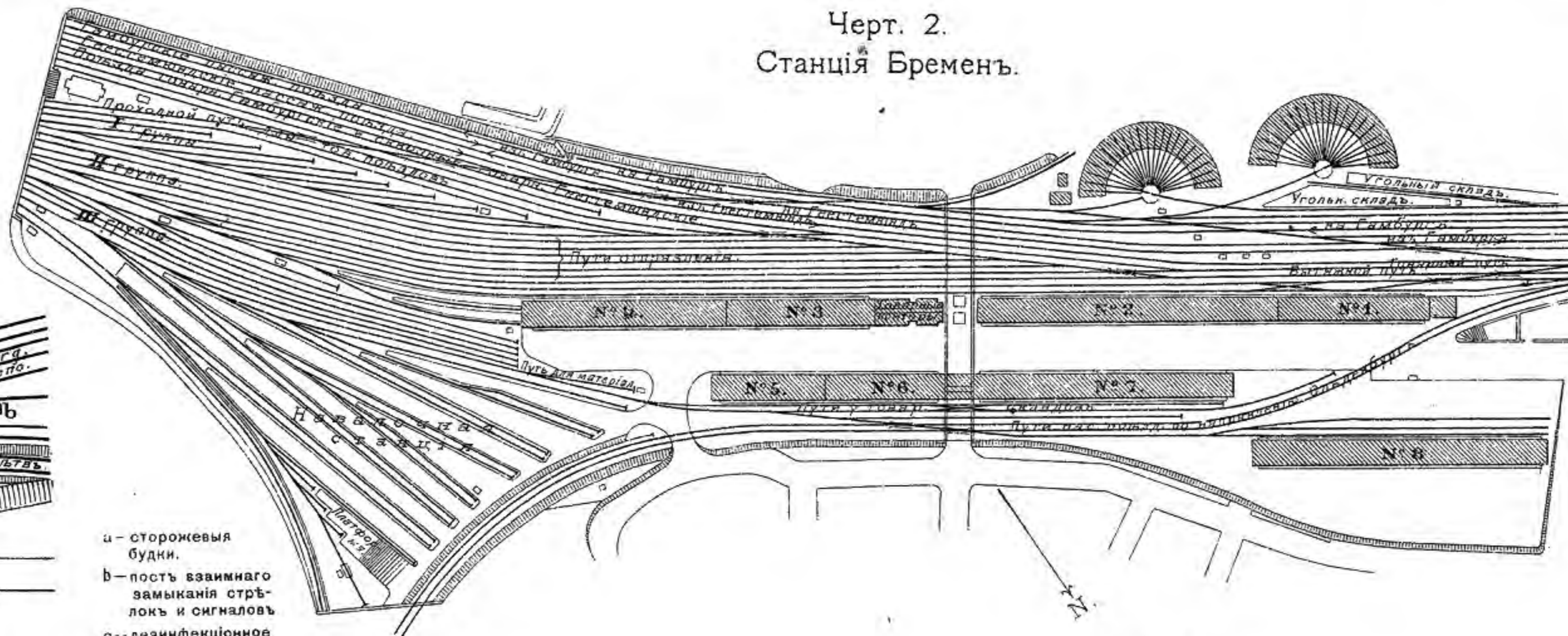


- I — пас. пути дальняго движенія на Гамбургъ и Берлинъ.
- II — тов. пути дальняго движенія.
- III — Четыре передаточныя пути между мѣстными движеніемъ (окольной дороги) и дальнимъ движеніемъ.
- IV — товарныя пути окольной дороги.
- V — пути для выставки вагоновъ.

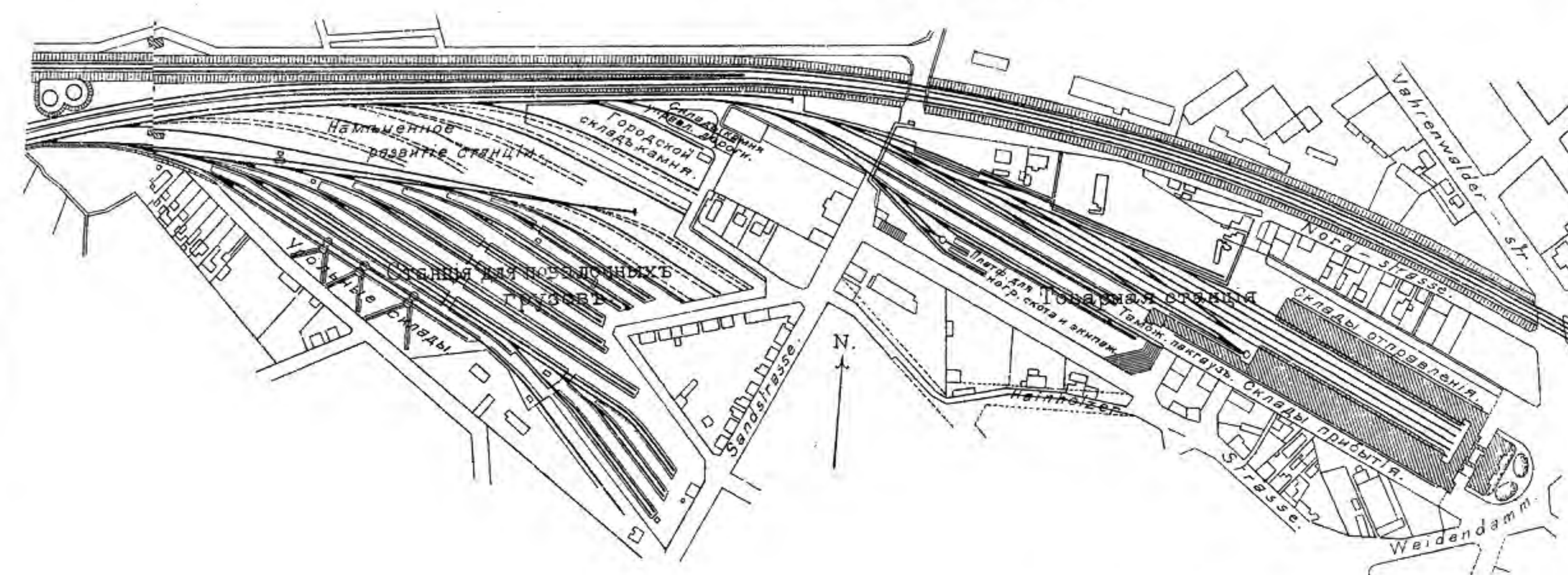
Черт. 1. Товарная станція въ Штутгартѣ.



Черт. 2. Станція Бремень.



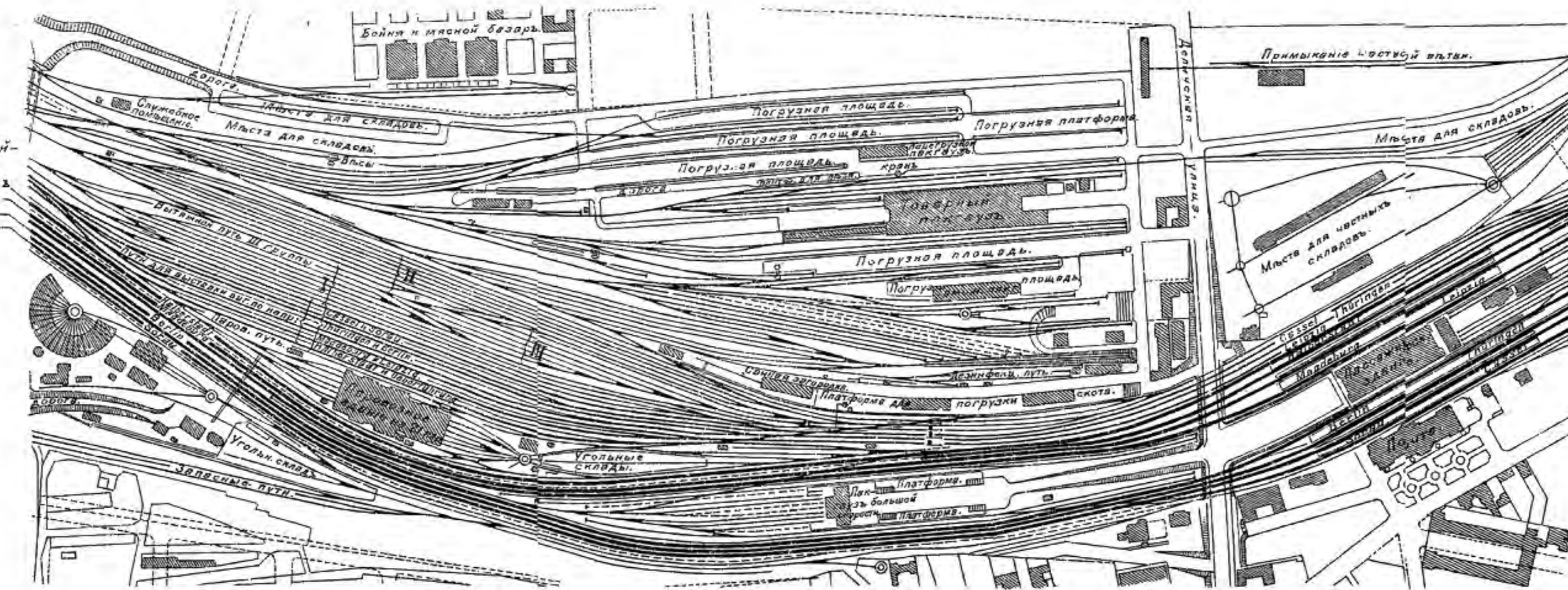
Черт. 3. Товарная станція Ганноверъ.



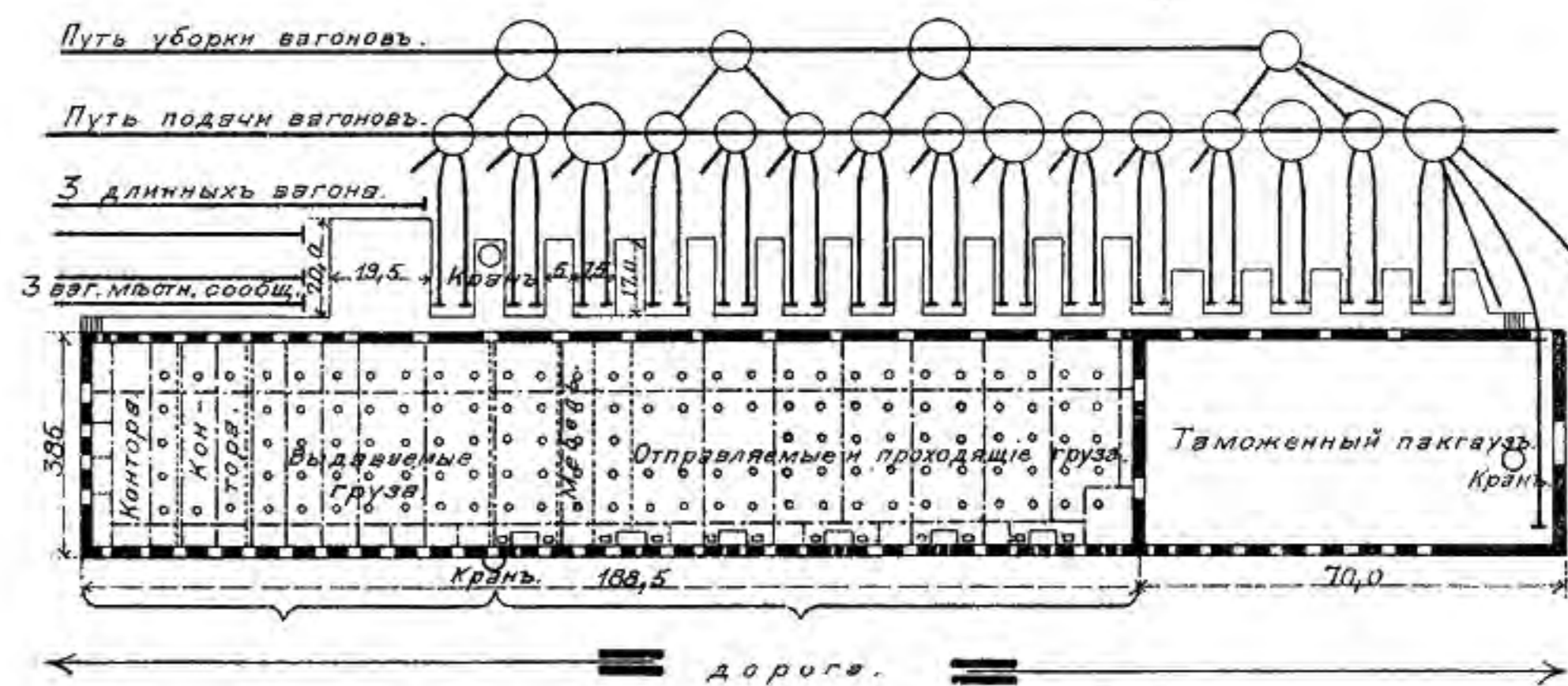
Черт. 5. Товарная станція Галле.

- a — сторожевая будка.
- b — постъ взаимнаго замьканія стрѣлокъ и сигналовъ.
- c — дезинфекціонное здание.
- d — кузница.
- e — помещеніе для рабочихъ.
- f — магазинъ.
- g — пути у пакгаузовъ, таможенъ и большой скорости.
- h — вѣсовой помость.
- i — газовый заводъ.

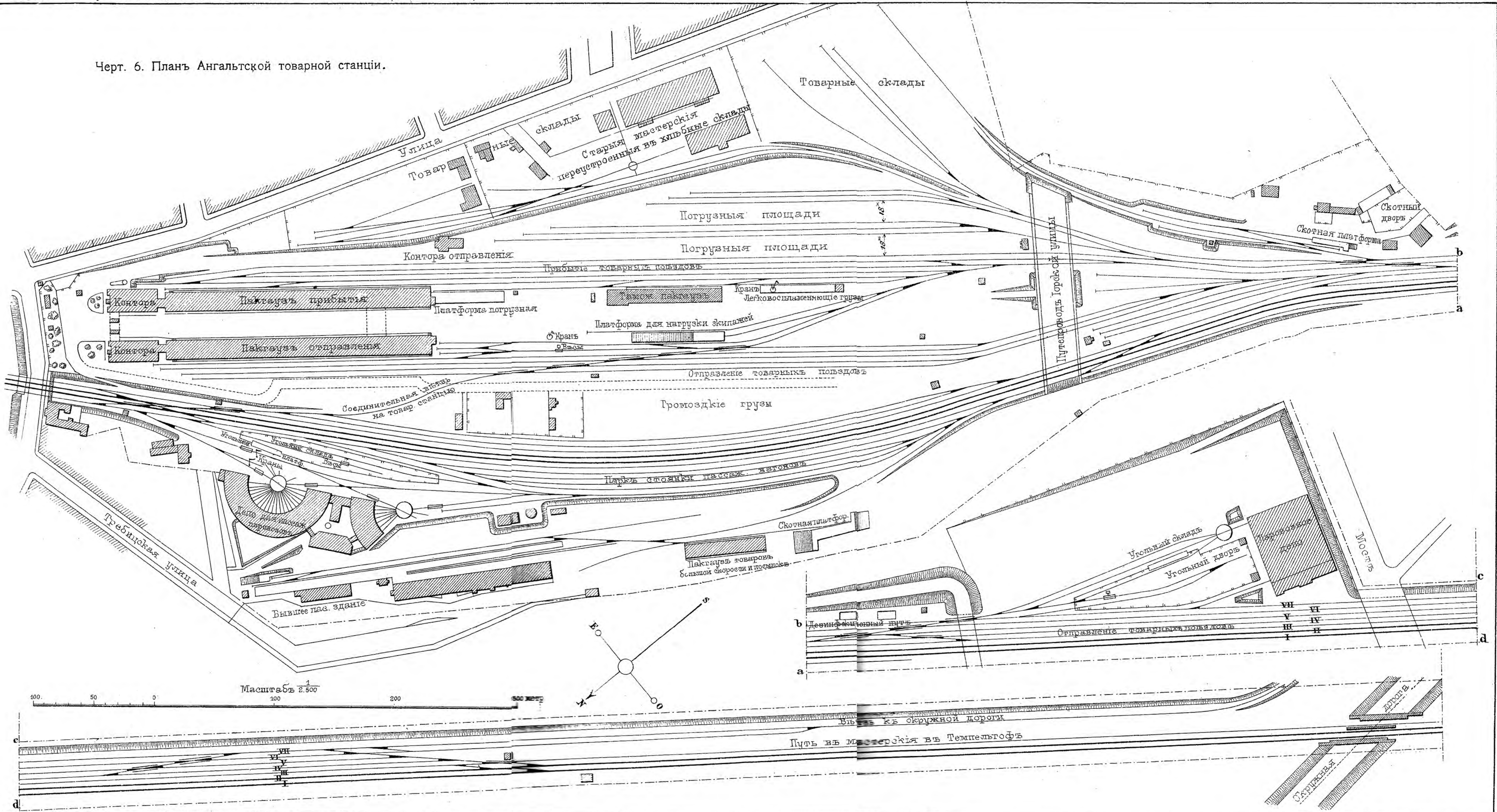
Главные двуколейныя пути:
Гальберштадъ
Магдебургъ
Берлинъ
Сорау

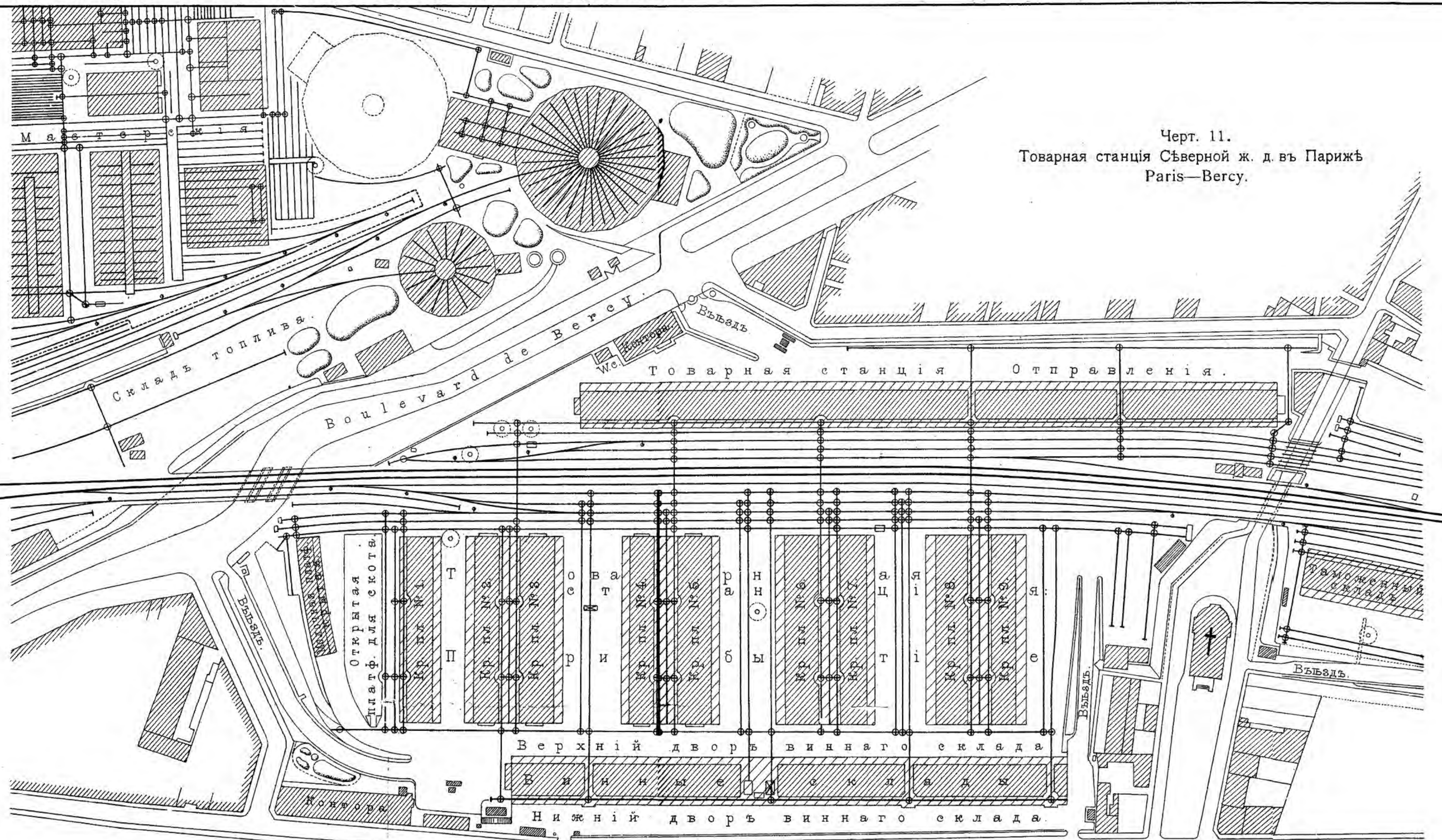


Черт. 9. Товарная станція С. Жерсонъ въ Кельнѣ.

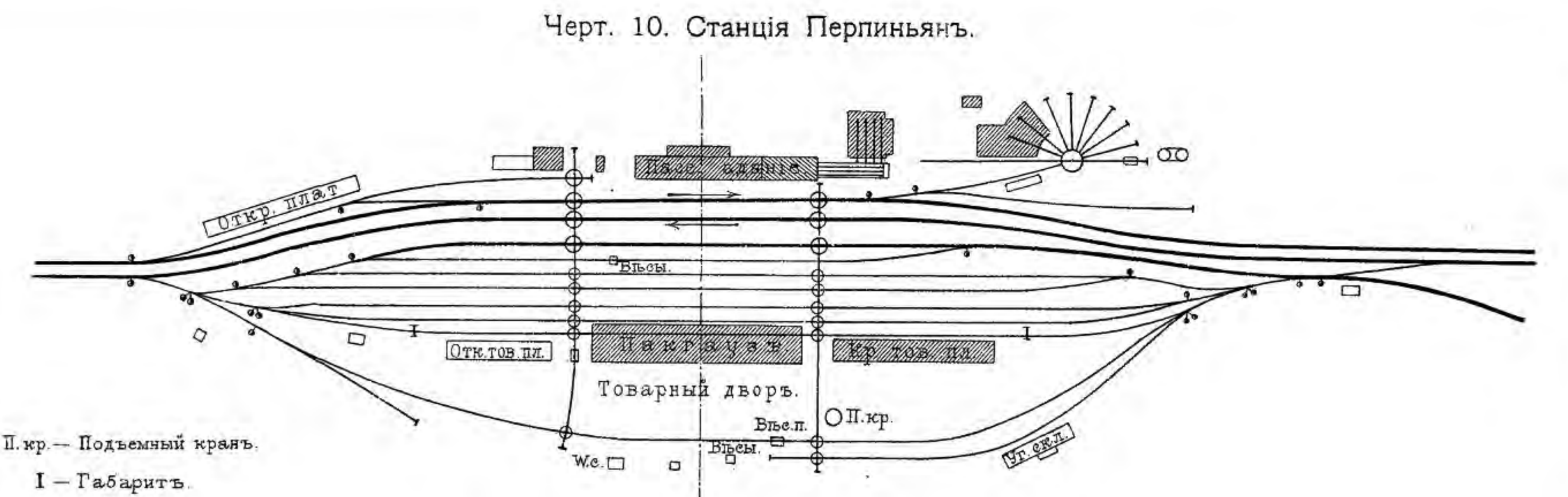


Черт. 6. Планъ Ангальтской товарной станціи.



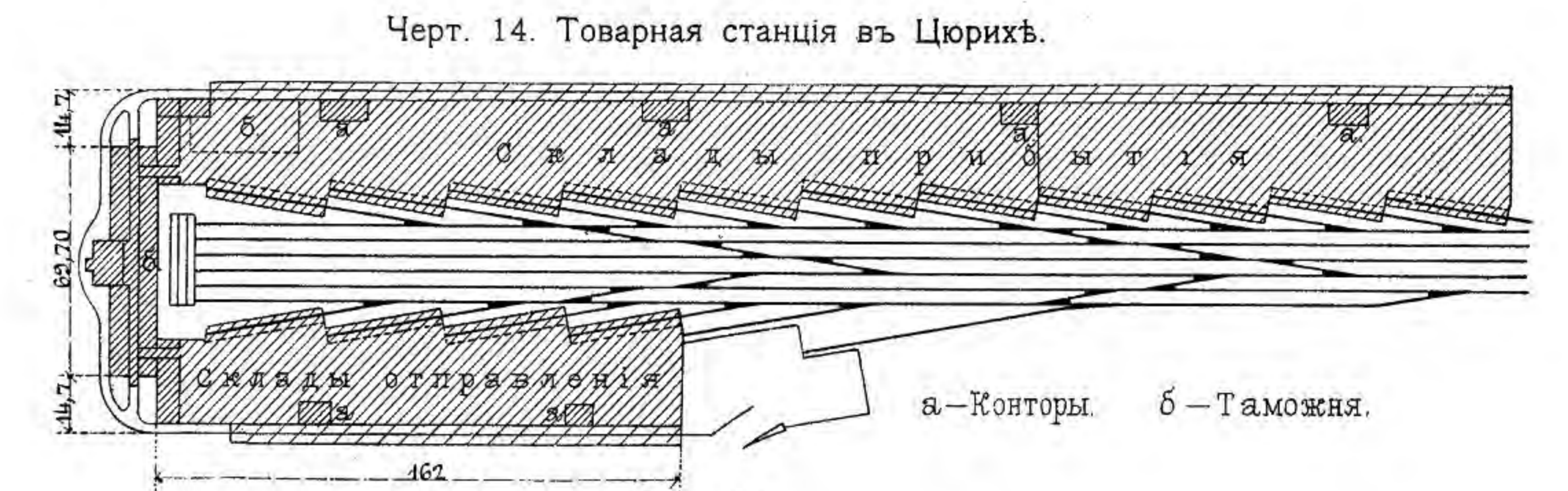


Черт. 11.
Товарная станція Сѣверной ж. д въ Парижѣ
Paris—Bercy.

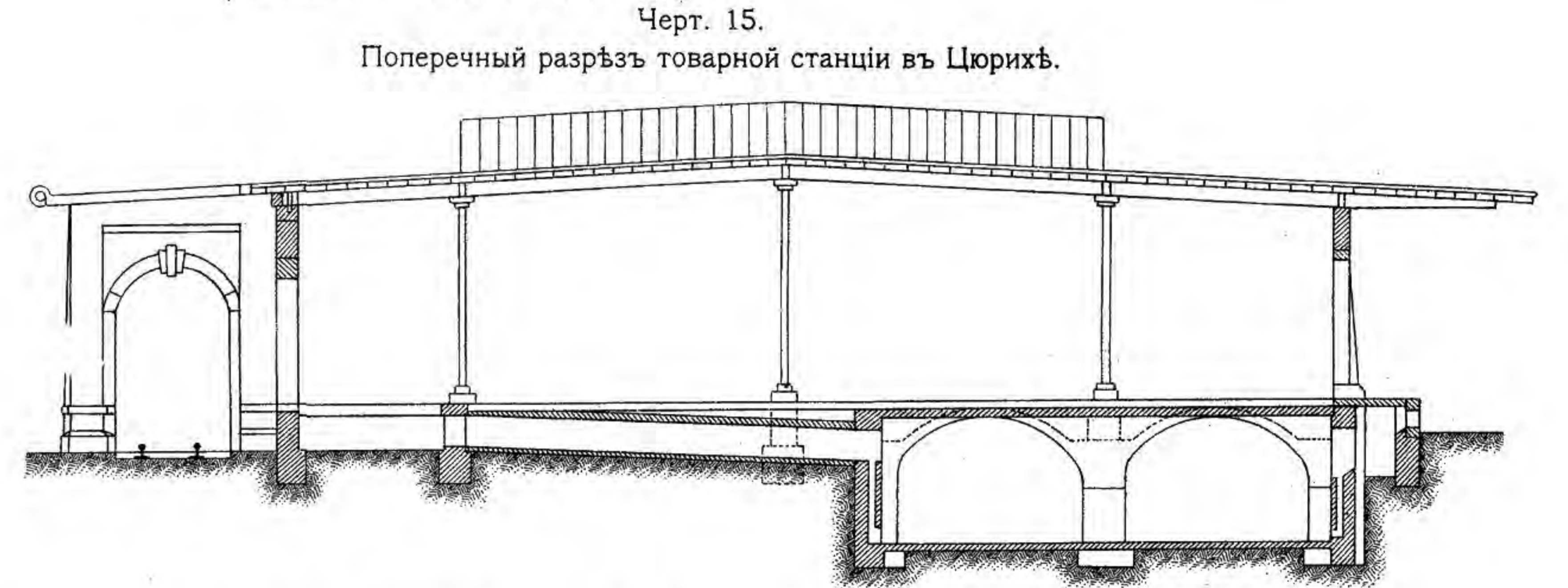


Черт. 10. Станція Перпиньянъ.

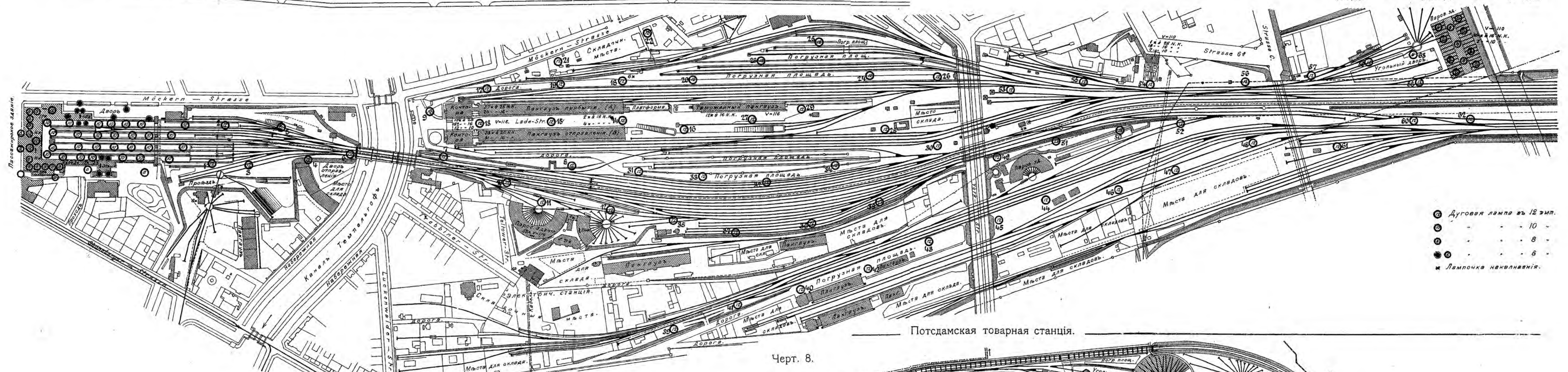
П.кр. — Подъемный крайъ
I — Табаритъ



Черт. 14. Товарная станція въ Цюрихѣ.



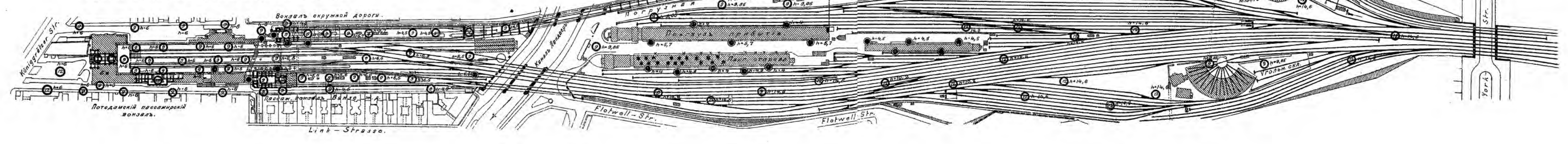
Черт. 15.
Поперечный разрѣзъ товарной станціи въ Цюрихѣ.



Потсдамская товарная станція.

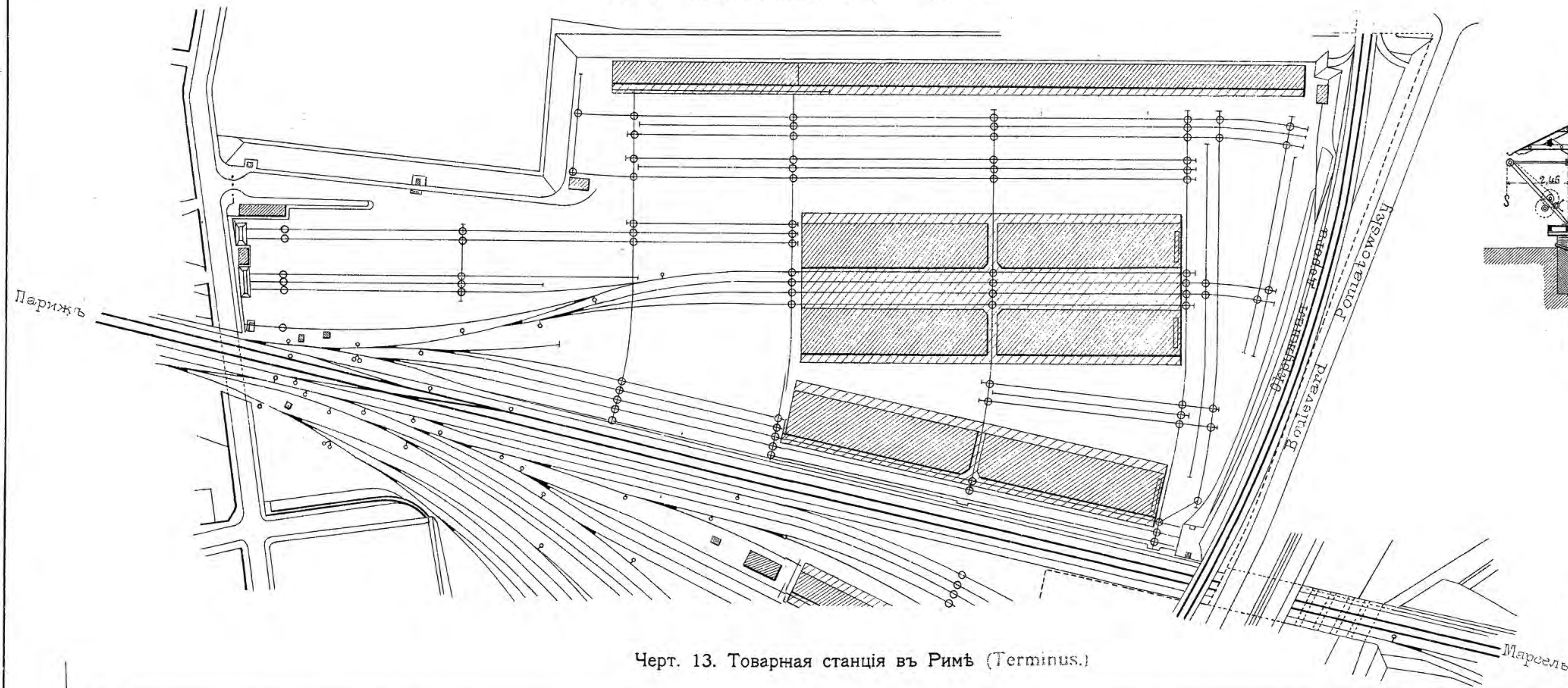
Черт. 8.

Черт. 8. Потсдамскій пассажирскій вокзалъ.

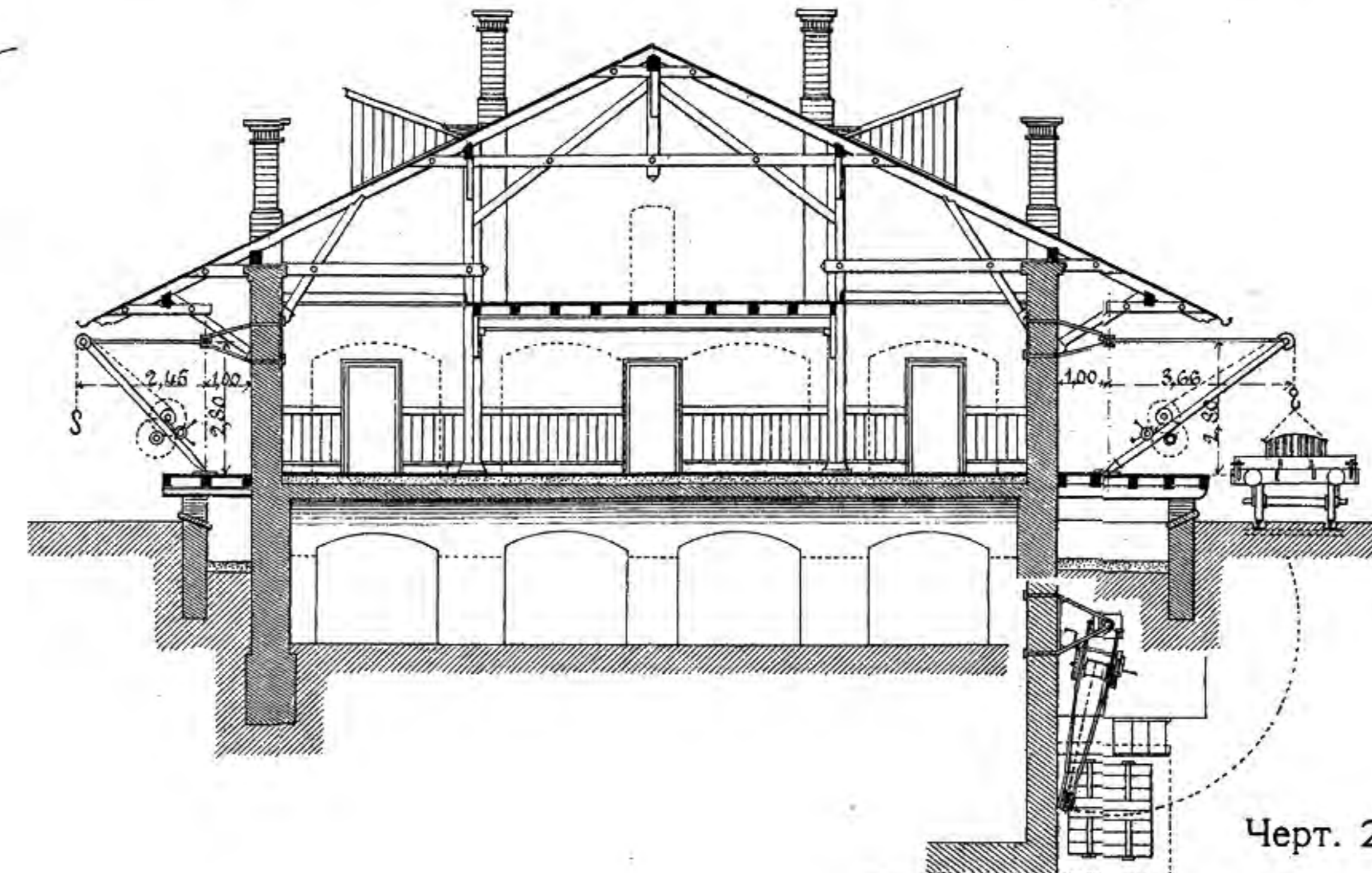


● Дуговая лампа въ 12 впт.
 ○ " " " " 10 " "
 ○ " " " " 8 " "
 ○ " " " " 6 " "
 * Лампочка накаливанія.
 * Газов. лампа Ауэръ.

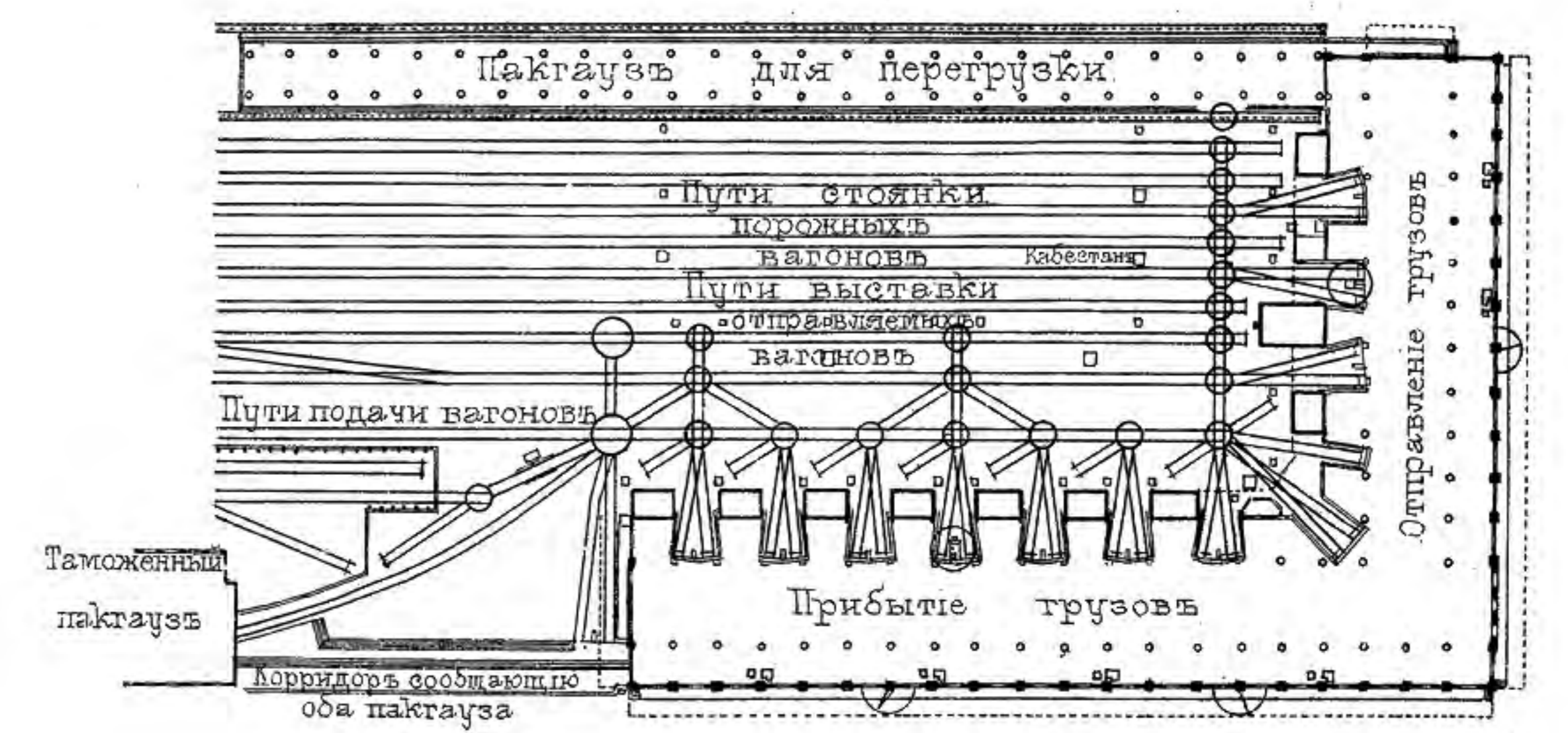
Черт. 12. Товарная станція желѣзной дороги
P. L. M. Versy-Nicolai-La Rapée Conflans.



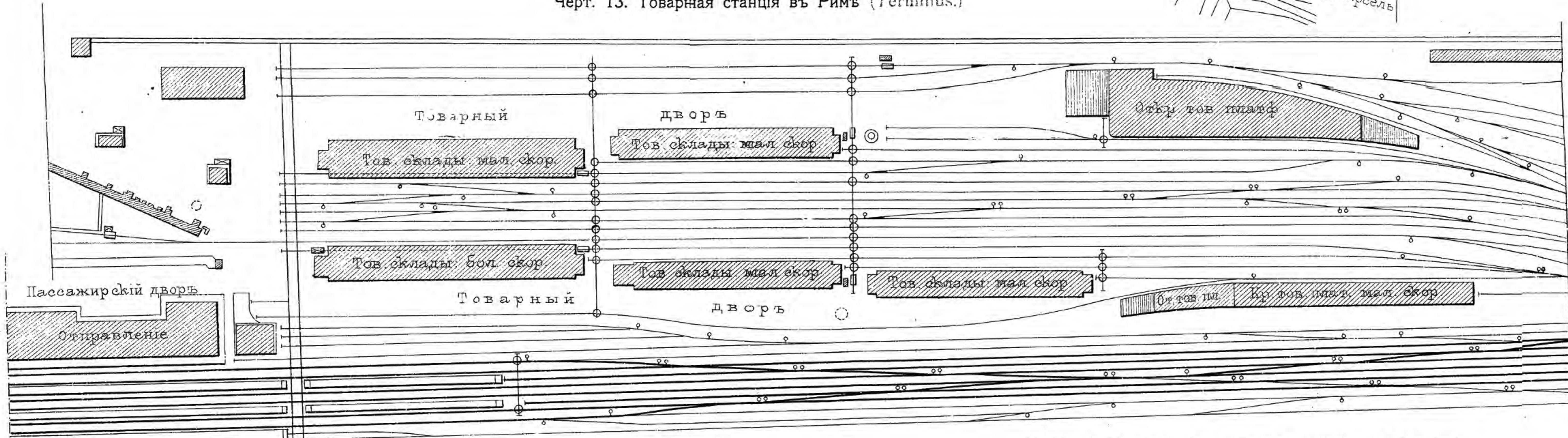
Черт. 22. Кранъ въ 2,500 килограммъ на Австрійской Сѣверной жел. дор.



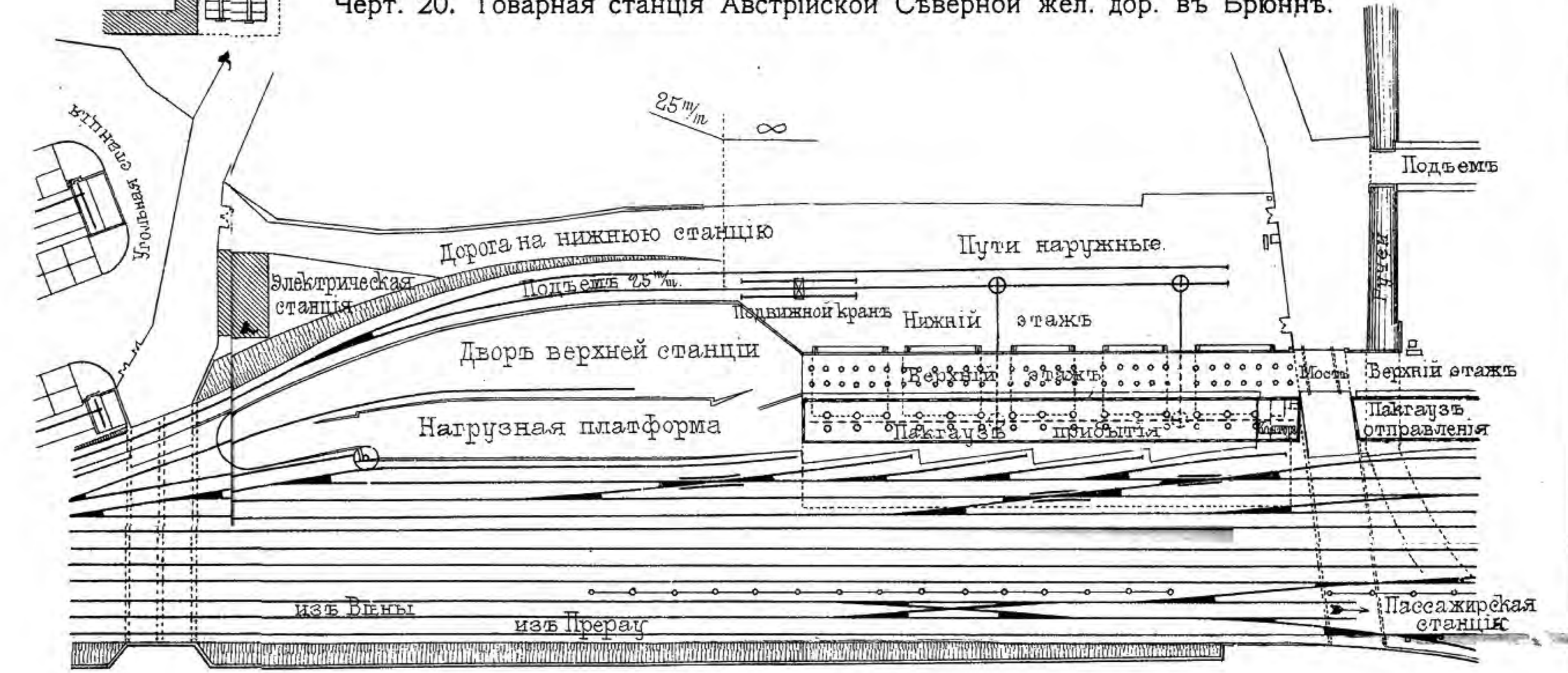
Черт. 16. Товарная станція во Франкфуртѣ на Майнѣ.



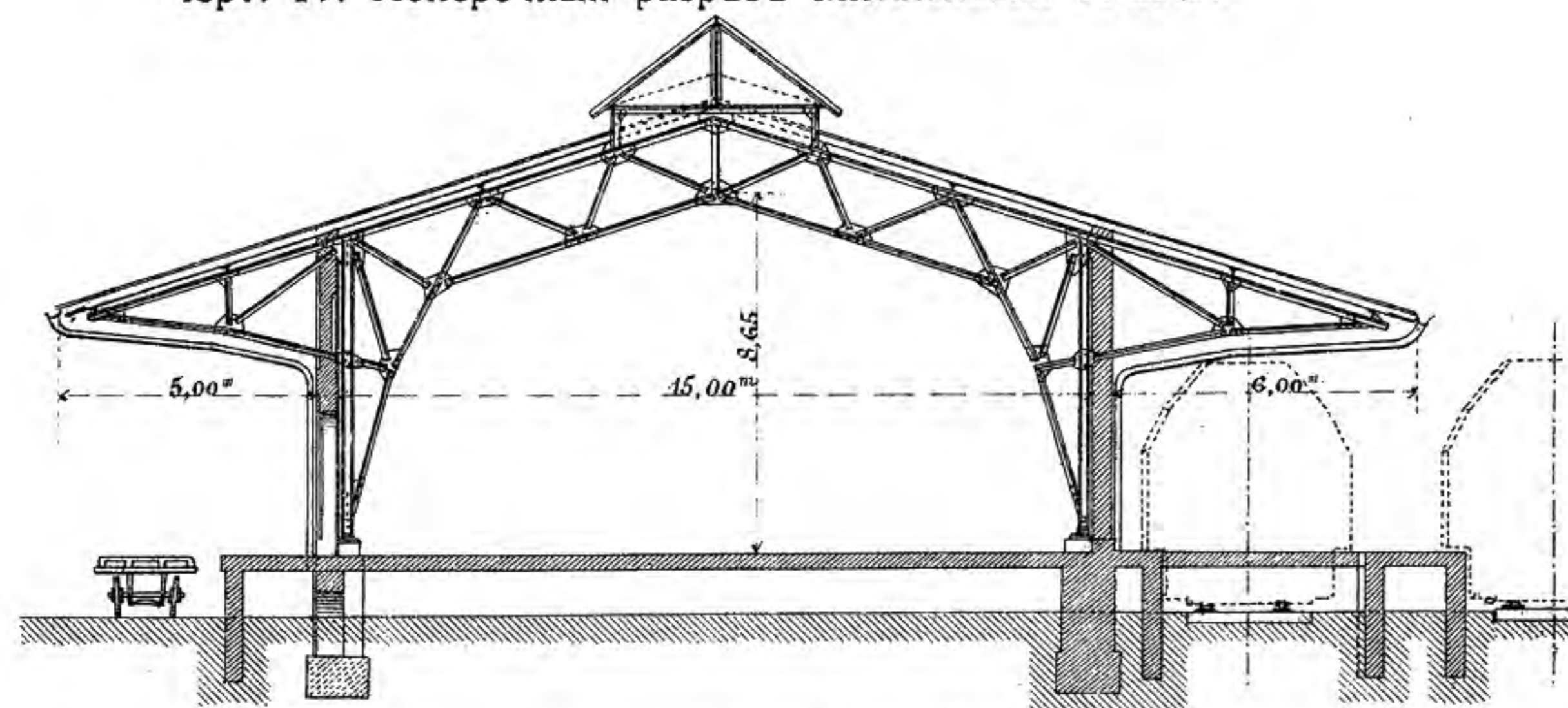
Черт. 13. Товарная станція въ Римѣ (Terminus.)



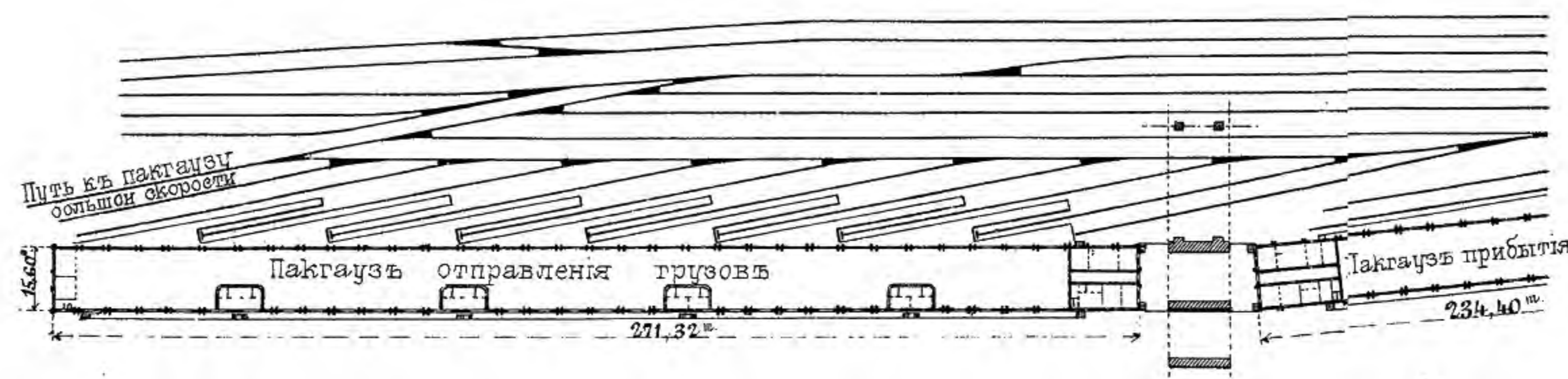
Черт. 20. Товарная станція Австрійской Сѣверной жел. дор. въ Брюннѣ.



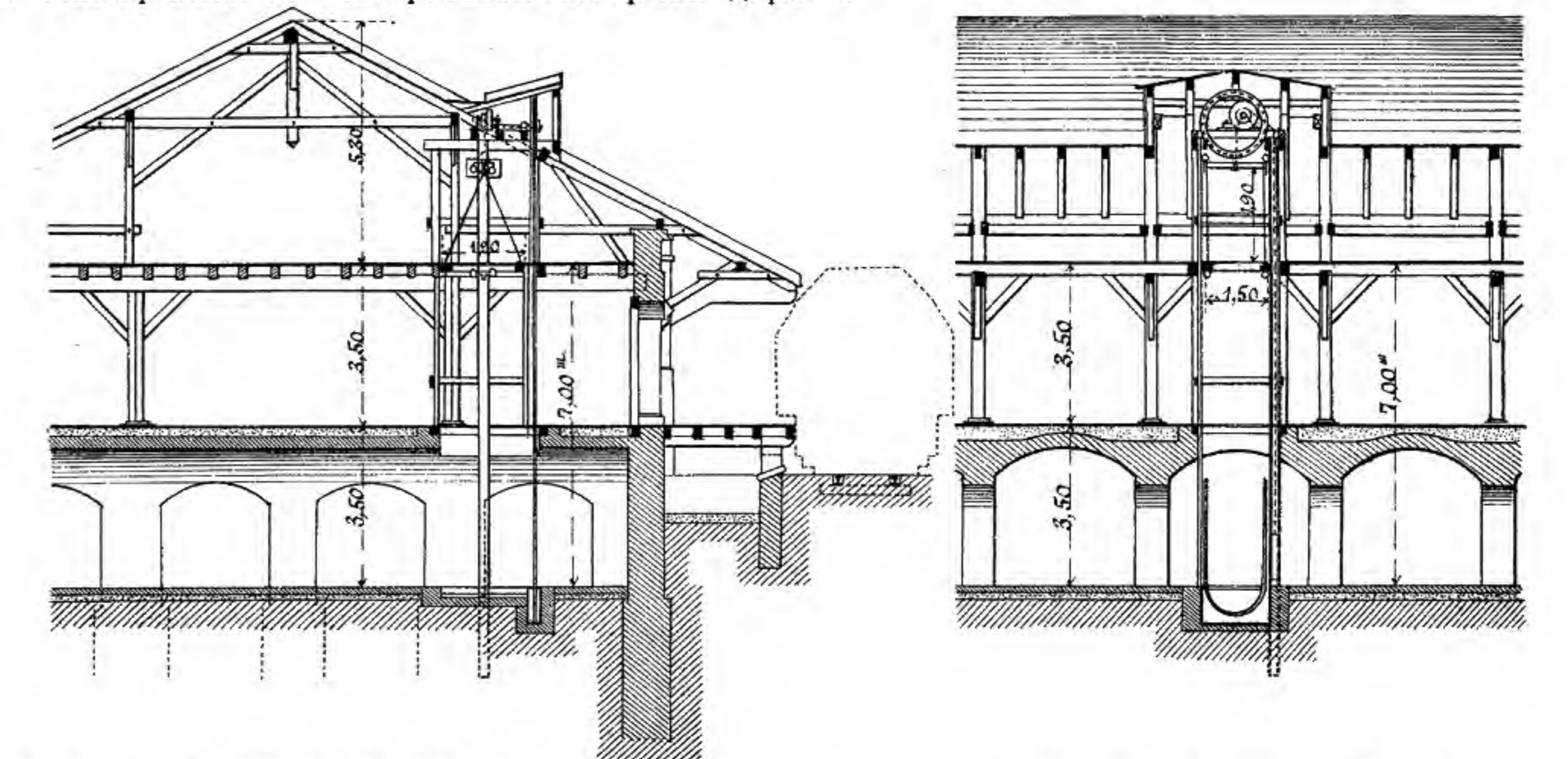
Черт. 19. Поперечный разрѣзь Мюнхенской станціи.



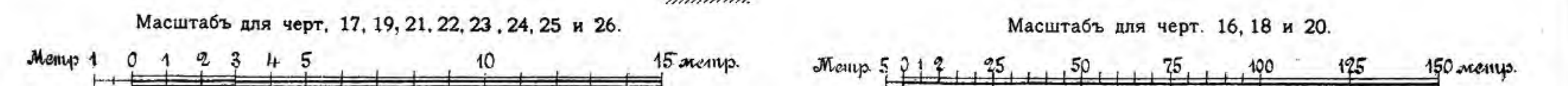
Черт. 18. Центральная товарная станція въ Мюнхенѣ.



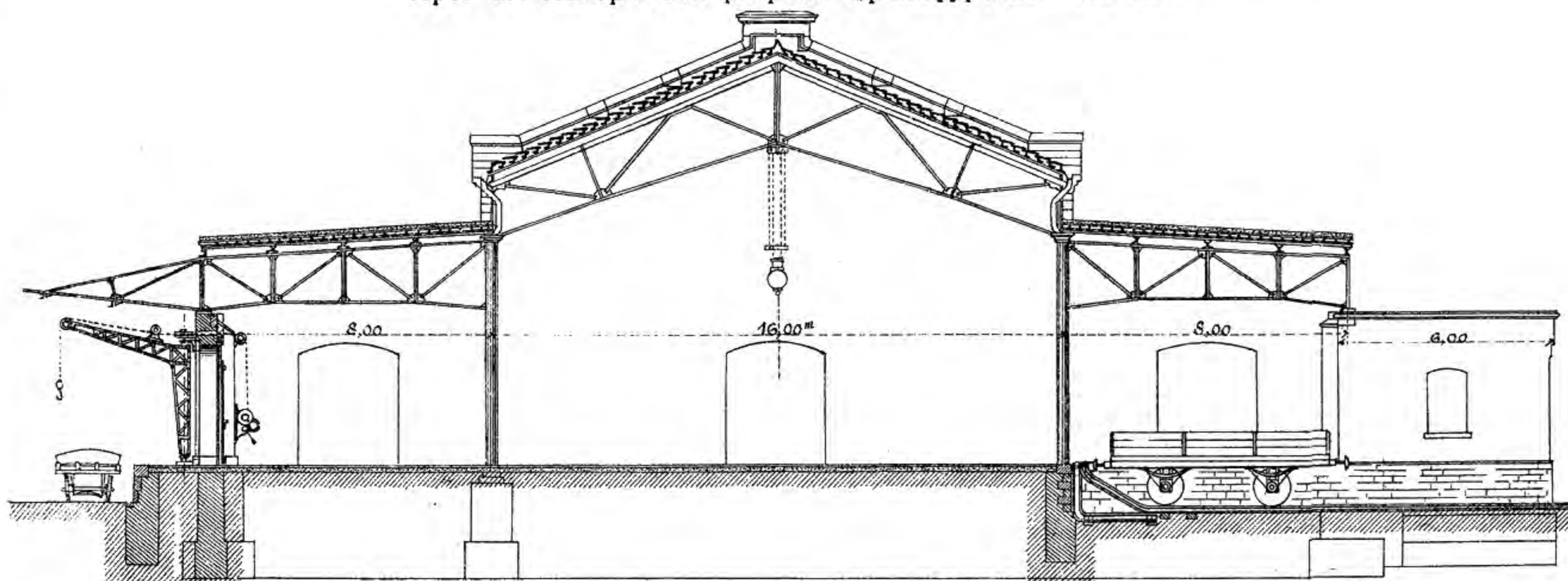
Черт. 23. Ручная машина для подъема грузовъ не тяжелѣе 1000 килограммъ на Австрійской сѣверной дорогѣ.



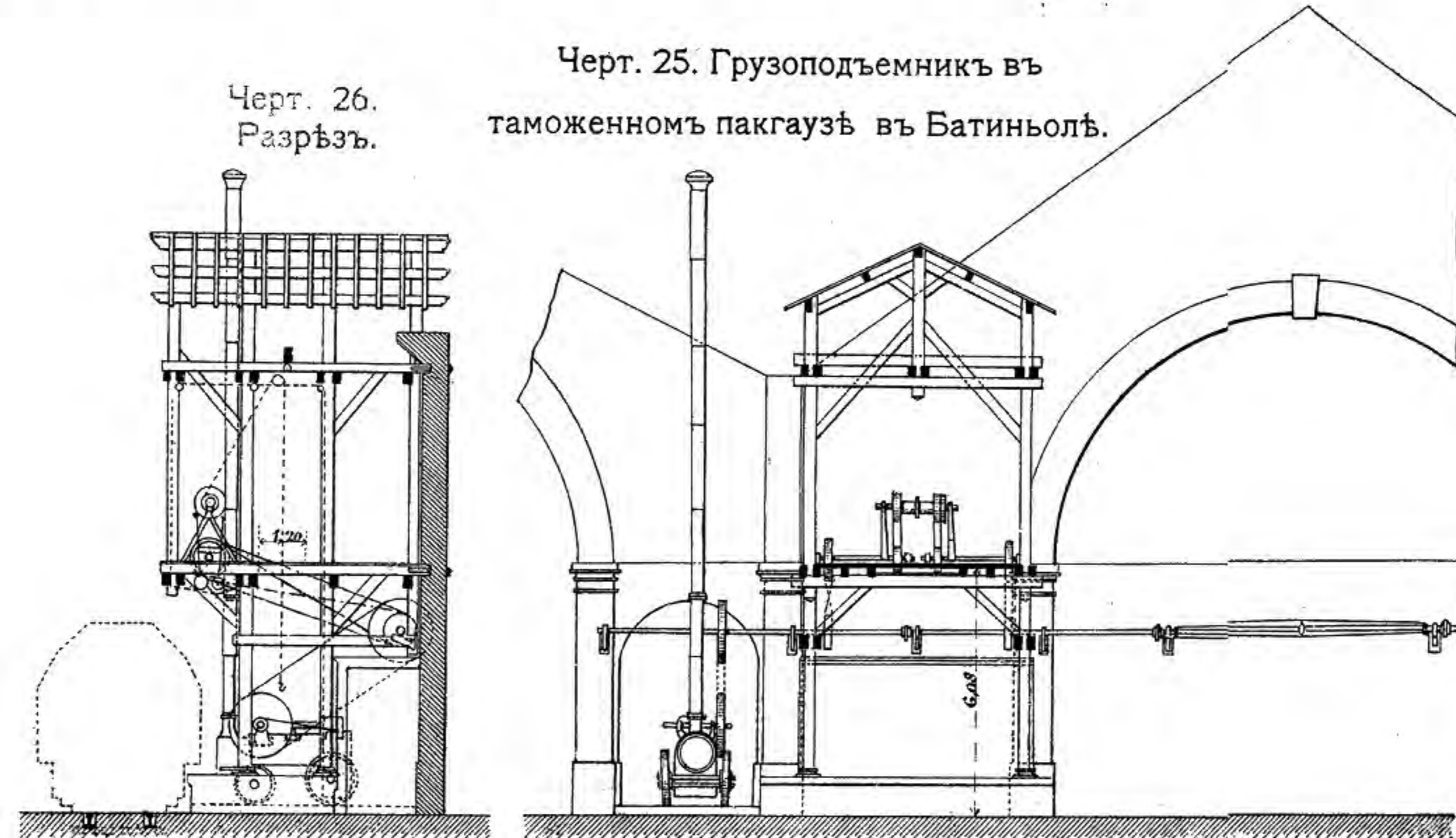
Черт. 24. Продольный разрѣзь.



Черт. 17. Поперечный разрѣзь Франкфуртской станціи.

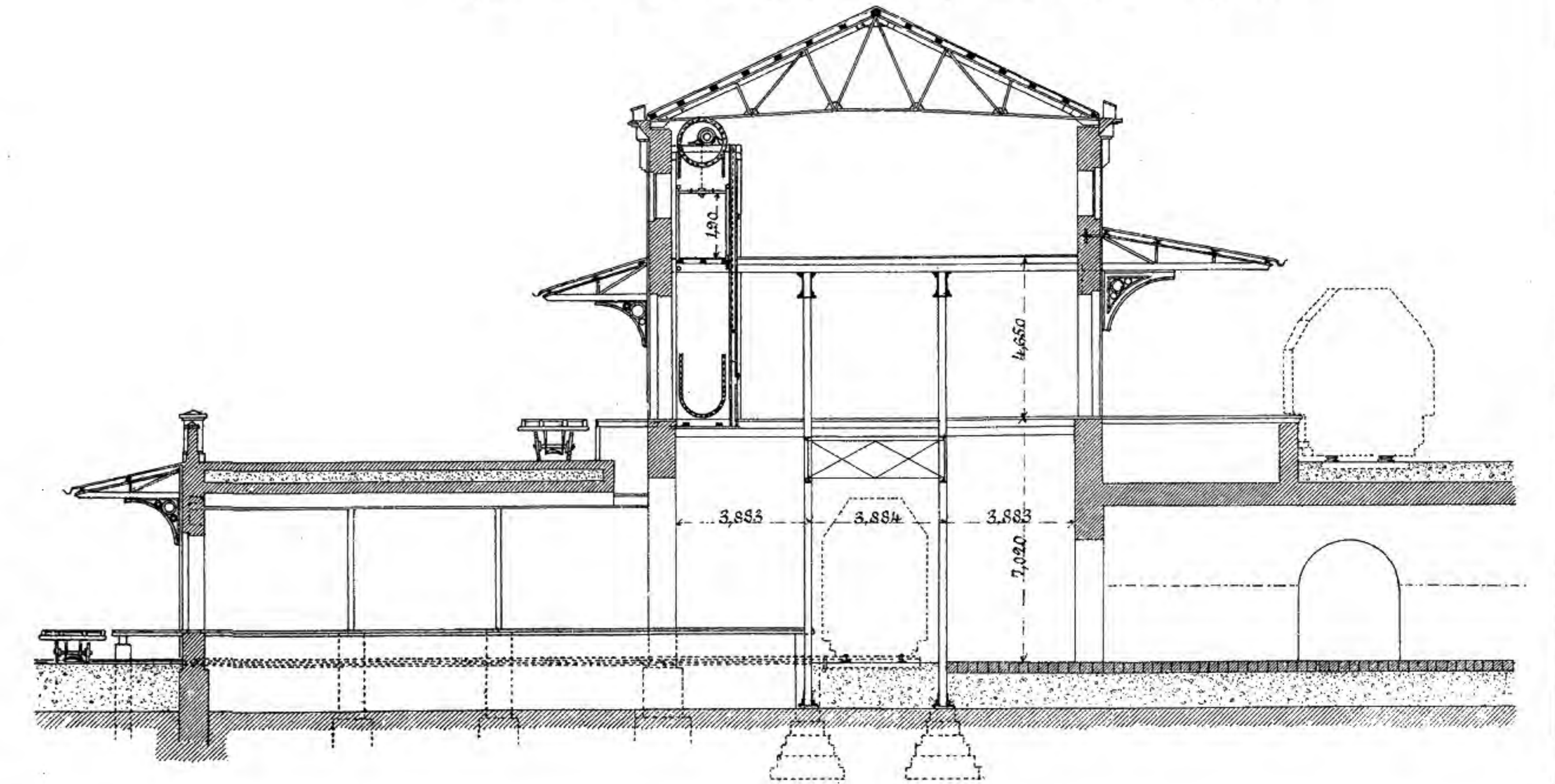


Черт. 26. Разрѣзь.

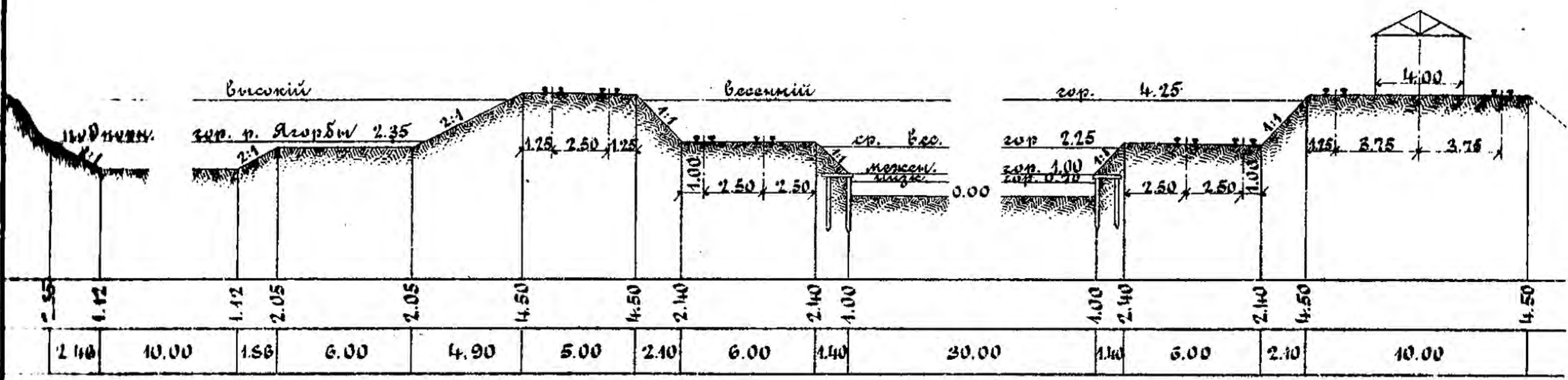


Черт. 25. Грузоподъемникъ въ таможенномъ пакгаузѣ въ Батиньоль.

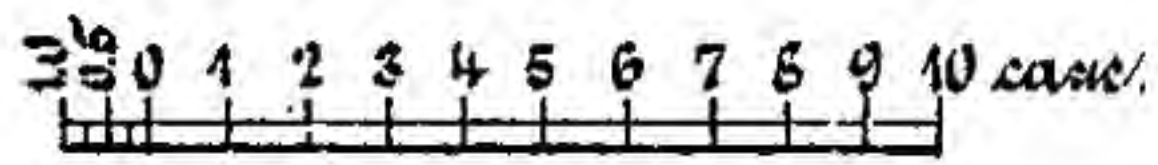
Черт. 21. Поперечный разрѣзь товарной станціи въ Брюннѣ.



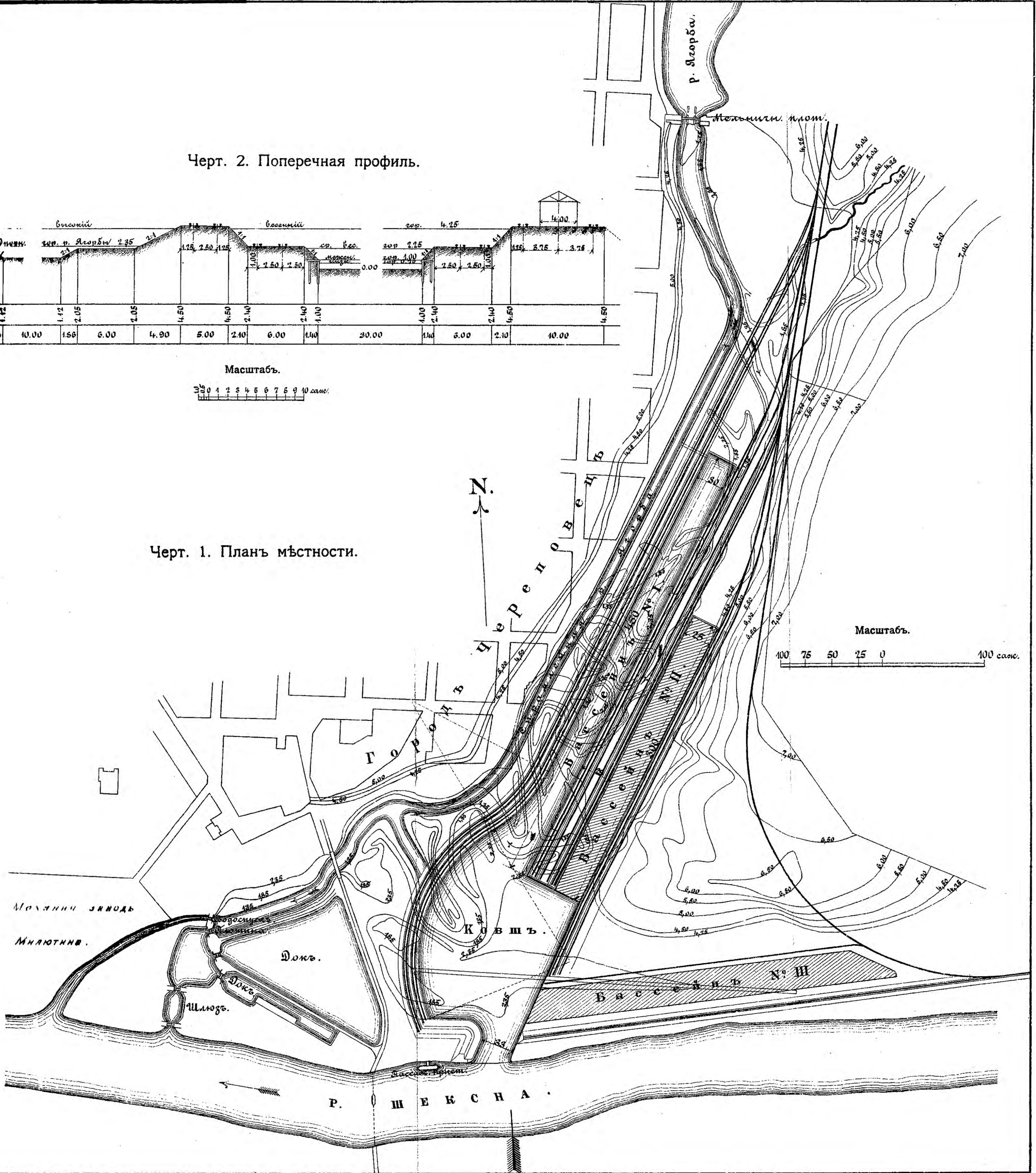
Черт. 2. Поперечная профиль.



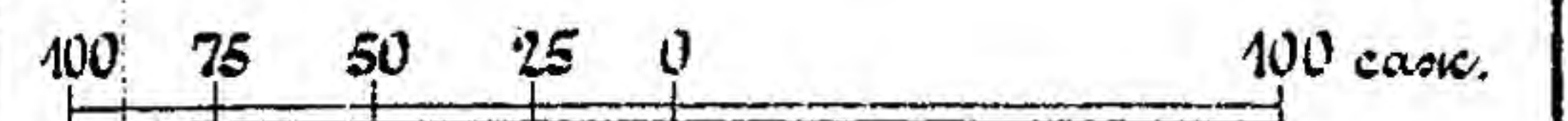
Масштабъ.

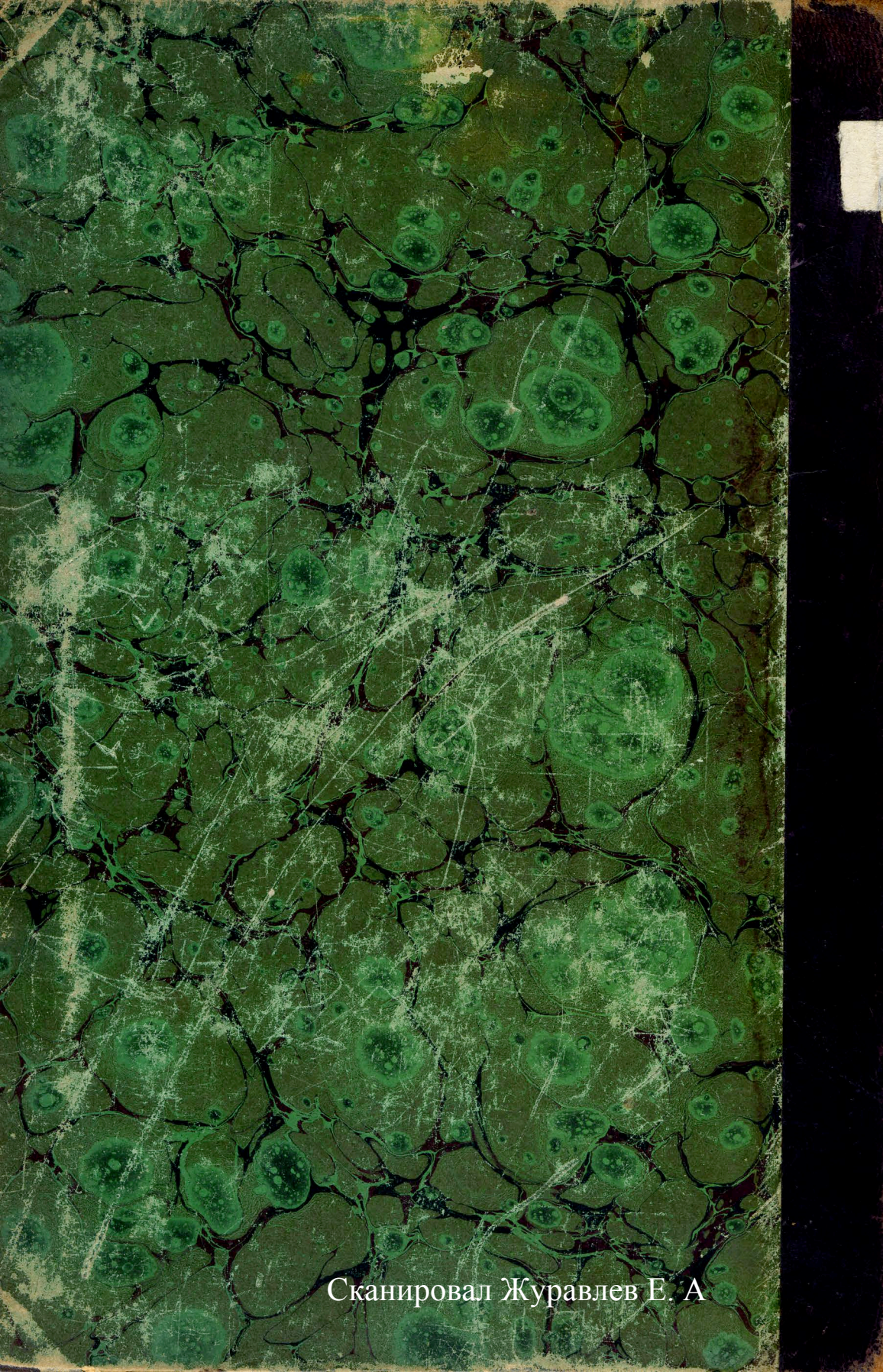


Черт. 1. Планъ мѣстности.



Масштабъ.





Сканировал Журавлев Е. А