

Книжный магазинъ Ю. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Невскій проспектъ, д. № 14,

приступилъ къ печатанію сочиненія:

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНАГО ДѢЛА.

(Die Eisenbahntechnik der Gegenwart).

СОСТАВЛЕННОЕ,

при участіи выдающихся желѣзнодорожныхъ техникувъ,

BLUM'OMЪ

въ Берлинѣ,

von **BORRIES'OMЪ**

въ Ганверѣ,

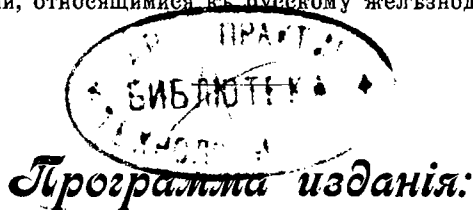
BAUKHAUSEN'OMЪ.

профессоромъ Технологическаго Института въ Ганверѣ.

Съ рисунками въ текстъ и съ таблицами.

ПЕРЕВОДЪ СЪ НЕМЕЦКАГО

съ дополненіями, относящимися къ русскому желѣзнодорожному дѣлу.



Отдѣлъ I. ПОДВИЖНОЙ СОСТАВЪ И МАСТЕРСКІЯ.

Томъ I. ПАРОВОЗЫ.

Содержаніе: Подраздѣленіе и общее устройство разныхъ родовъ паровозовъ.—Работоспособность паровоза и опредѣленіе его главныхъ размѣровъ.—Движеніе въ прямыхъ и кривыхъ.—Котель съ принадлежностями.—Экипажъ паровоза: рамы, оси, рессоры, телѣжки и т. д.—Движеніе (паровая машина).—Паровозы съ двукратнымъ расширеніемъ пара.—Арматура.—Тендеръ.—Паровозы зубчатыхъ желѣзныхъ дорогъ.—Паровозы дорогъ городскихъ, мѣстныхъ и горнозаводскихъ.

Томъ II. ВАГОНЫ.

Содержаніе: Пассажирскіе вагоны главныхъ и второстепенныхъ путей.—Багажные и почтовые вагоны главныхъ и второстепенныхъ путей.—Товарные и служебные вагоны главныхъ и второстепенныхъ путей.—Пассажирскіе и товарные вагоны дорогъ городскихъ, мѣстныхъ и горнозаводскихъ.—Установка осей, оси, буксы, рессоры, тормазы, стяжки, отопленіе, вентиляція и освѣщеніе.—Автоматическіе и неавтоматическіе тормазы и устройство сигналовъ.—Снѣгоочистители.—Подвижной составъ электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.—Желѣзнодорожные паромы.—Правила постройки подвижнаго состава.

Томъ III. МАСТЕРСКІЯ.

Содержаніе: Общее расположеніе, размѣры и постройка мастерскихъ.—Паровозныя, вагонныя, токарныя и колесныя мастерскія.—Мастерскія переводовъ (стрѣлокъ) и принадлежности ремонта пути и зданий.—Кузница, литейная, мѣдницкая, столярная, лакировочная, обивочная.—Мастерскія электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

Отдѣлъ II. СООРУЖЕНІЕ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.

Томъ I. ПРОВѢШИВАНІЕ ЛИНИИ И УСТРОЙСТВО ПУТИ.

Содержаніе: Раздѣленіе желѣзныхъ дорогъ на разряды; постановленія для отдѣльныхъ разрядовъ желѣзныхъ дорогъ; основы для выбора рода дороги.—Изысканіе и проектированіе желѣзной дороги.—Общія и предварительныя работы.—Первоначальныя условія для производства предварительныхъ работъ.—Предѣлы уклоновъ и закругленій въ зависимости отъ мѣстности и ожидаемаго движенія.—Соотношеніе между расходами по постройкѣ и эксплуатационнымъ: примѣры: для ровной мѣстности, для мѣстности пересѣченной и гористой; правила для нанесенія на бумагу результатовъ предварительной работы.—Требованіе движенія по отношенію къ виду и подраздѣленію желѣзной дороги.—Число путей, длина перегоновъ.—Число, протяженіе и распланированіе станцій.—Расположеніе паровозныхъ депо и станцій водоснабженія, ихъ величина и работа.—Мѣры предохраненія отъ наводисній, сдвиговъ, обваловъ, снѣжныхъ заносовъ и пр.—Положеніе относительно пересѣкаемыхъ путей сообщенія.—Видъ и оборудованіе полотна.—Проведеніе электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

Томъ II. ВЕРХНЕЕ СТРОЕНІЕ.

Содержаніе: Основныя понятія объ устройствѣ верхняго строенія и вообще о разныхъ его видахъ; о ширинѣ колеи, возвышеніи наружнаго рельса въ кривыхъ; о верхнемъ строеніи на шпалахъ и на продольныхъ лежняхъ.—Результаты теоретическихъ изслѣдованій для расчета верхняго строенія.—Сооруженіе и осушеніе полотна въ пути и на станціяхъ.—Строеніе рельсовой колеи, рельсъ, матеріалъ, видъ головки, отношеніе высоты къ ширинѣ подошвы, распредѣленіе матеріала въ головкѣ, подошвѣ и шейкѣ; длина; расположеніе боковыхъ дыръ.—Верхнее строеніе на поперечинахъ деревянныхъ и металлическихъ.—Верхнее строеніе на продольныхъ лежняхъ.—Строеніе изъ рельсовъ-лежней.—Строеніе на отдѣльныхъ опорахъ.—Типы верхнихъ строеній для уличныхъ, зубчатыхъ и канатныхъ желѣзныхъ дорогъ.—Особенности верхняго строенія для электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

Томъ III. СООРУЖЕНІЕ СТАНЦІИ.

Содержаніе: Соединеніе путей: стрѣлки и крестовины, простыя и двойныя стрѣлки англійскія стрѣлки, поворотные круги для паровозовъ и вагоновъ, телѣжки для паровозовъ и вагоновъ.—Станціи: введеніе; раздѣленіе станцій по назначенію и внѣшнему виду. Расположеніе. Длина путей. Положеніе станцій относительно уклоновъ и направленія движенія. Расположеніе станцій вообще. Остановочные пункты и развѣзды. Малыя и среднія промежуточные станціи съ приѣмомъ пассажировъ и грузовъ и съ сортировкой. Сооруженіе большихъ станцій пассажирскихъ, товарныхъ и сортировочныхъ.—Станціонныя постройки, для пассажирскаго движенія: пассажирскія помѣщенія, дебаркадеры, таможенныя зданія, отхожія мѣста и пр.;—для товарнаго движенія: сараи, помѣщенія для перегрузки, товарныя склады;—для нуждъ эксплуатаціи: паровозныя зданія, вагонные сараи, станціи водоснабженія и путевые краны, очистка воды для питанія котловъ, магазины, служебныя и дежурныя помѣщенія.—Другія станціонныя принадлежности, пассажирскія платформы, ихъ тоннели, мосты и ихъ загороженіе. Перила, приспособленія для нагрузки угля, подъемные краны, вѣсовые помосты, приспособленія для освѣщенія и для дезинфекціи.—Сооруженіе станціи электрическихъ желѣзныхъ дорогъ.

Томъ IV СИГНАЛЫ И ДРУГІЯ МѢРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.

Содержаніе: Общее устройство сигналовъ на желѣзныхъ дорогахъ. Общее устройство стрѣлочныхъ и другихъ сигнальныхъ аппаратовъ съ принадлежностями. Приспособленія для подачи простыхъ сигналовъ. Огражденіе станцій сигналами, зависимость послѣднихъ другъ отъ друга и отъ путей. Замыканіе стрѣлокъ. Огражденіе перегоновъ и станцій электрическою блокировкой. Особенности стрѣлочныхъ и сигнальныхъ аппаратовъ: обслуживаніе стрѣлокъ, сигналы и приспособленія для ихъ подачи, механическая блокировка, ограниченіе проѣзжихъ дорогъ, стрѣлокъ и пр., огражденіе дальнихъ стрѣлокъ.—Система передачи: воздушная, водная, электрическая.

Отдѣлъ III. ЭКСПЛУАТАЦІЯ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.

Томъ I. СЛУЖБА ЭКСПЛУАТАЦІИ.

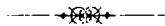
Содержаніе: Эксплуатація главныхъ и подъѣздныхъ путей.—Узаконенія Германіи, касающіяся правилъ и порядка движенія, сигнализациі, техническаго однообразія и пр. Разъясненія и сравненіе съ постановленіями, дѣйствующими въ другихъ государствахъ, путевая стража, раздѣленіе на сторожевые участки, перерывы движенія. Станціонная служба, управленіе сигналами на станціяхъ и въ пути.—Движеніе поѣздовъ: разные роды поѣздовъ и ихъ скорость, графики, росписанія, опереженіе однихъ поѣздовъ другими, скрещенія и ихъ перенесенія съ одной станціи на другую, служба паровозовъ, доходная работа ихъ, служба вагоновъ, составленіе поѣздовъ и служба сопровождающихъ ихъ. Перемѣщеніе подвижнаго состава въ предѣлахъ станціи и эксплуатаціи станціонныхъ путей, эксплуатація подъѣздныхъ путей и электрическихъ дорогъ, смазка и смазочные матеріалы, нагрѣваніе осей.

Томъ II. СОДЕРЖАНІЕ И РЕМОНТЪ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ.

Содержаніе: Содержаніе пути: полотно, огражденіе его заборами, шлагбаумы и пр.—Переходы и перѣзды черезъ пути, мосты, переходы поверхъ путей и ниже уровня ихъ тоннели.—Содержаніе станцій: стрѣлки и крестовины, сигнальные и стрѣлочные аппараты—поворотные круги, телѣжки, вѣсовые помосты, путевые краны и водокачки,—станціонныя дворы, платформы, погрузныя площади, осушеніе.—Строенія: наружныя части (стѣны, крыши и пр.).—Содержаніе подвижнаго состава и мастерскихъ: мастерскія, котлы, движущія и ходовыя части; вагоны пассажирскіе и товарные.

Въ теченіе 1898 г. выйдутъ:

- Отдѣлъ I. Томъ I. **Паровозы.** Переводъ технолога В. фонъ-Раабенъ, подъ редакціею Профессора *Ник. Леонид. Щукина.*
- Томъ III. **Мастерскія.** Переводъ подъ редакціею Профессора *Влад. Серг. Гнаббе.*
- Отдѣлъ II. Томъ I. **Провѣшиваніе линіи и устройство пути.** Переводъ подъ редакціею инженера путей сообщ. *Арт. Фед. Штормера.* Цѣна 2 р.
- Томъ II. **Верхнее строеніе.** Переводъ подъ редакціею инженера путей сообщенія *Ник. Борис. Богуславскаго.* Цѣна 2 р. 50 к.
- Отдѣлъ III. Томъ I. **Служба эксплуатаціи.** Переводъ подъ редакціею Помощника Начальника Варшавской желѣзной дороги *Ив. Ив. фонъ-Рихтера.*



Подписной бланкъ.

Въ книжный магазинъ **К. Л. Зиккера.**

Прошу выслать по выходу изъ печати сочиненіе „**Современная техника желѣзнодорожнаго дѣла, составленное Инженерами Вит'омъ, Борриес'омъ и Barkhausen'омъ.**“

- Отдѣлъ I. Томъ I. **Паровозы.** Переводъ технолога В. фонъ-Раабенъ, подъ редакціею Профессора *Ник. Леонид. Щукина.*
- Томъ II. **Вагоны.**
- Томъ III. **Мастерскія.** Переводъ подъ редакціею Профессора *Влад. Серг. Гнаббе.*
- Отдѣлъ II. Томъ I. **Провѣшиваніе линіи и устройство пути.** Переводъ подъ редакціею инженера путей сообщ. *Арт. Фед. Штормера.* Цѣна 2 р.
- Томъ II. **Верхнее строеніе.** Переводъ подъ редакціею инженера путей сообщенія *Ник. Борис. Богуславскаго.* Цѣна 2 р. 50 к.
- Томъ III. **Сооруженіе станцій.**
- Томъ IV. **Сигналы и другіе мѣры безопасности.**
- Отдѣлъ III. Томъ I. **Служба эксплуатаціи.** Переводъ подъ редакціею Помощника Начальника Варшавской желѣзной дороги *Ив. Ив. фонъ-Рихтера.*
- Томъ II. **Содержаніе и ремонтъ желѣзныхъ дорогъ.**

Задатокъ въ размѣрѣ руб. коп. прилагаю при семъ.— Прошу выслать отдѣльныя части наложеннымъ платежемъ.

Подпись и адресъ:

Доавле о цензурою. С.-Петербургъ, 18 марта 1898 г.

Типографія Министерства Путей Сообщенія

(Высочайше утвержденнаго Т-ва:  И. Н. Кушнерева и К), Фонтанка, 117.

СООРУЖЕНІЕ ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ

СОСТАВЛЕННОЕ

БЛЮМОМЪ,
въ Берлинѣ.

фонъ БОРРИСОМЪ,
въ Гаповерѣ.

БАРКГАУЗЕНОМЪ,
профессоромъ Технологическаго Института въ Гаповерѣ.

Томъ I.

ПРОВѢШИВАНІЕ ЛИНІИ и УСТРОЙСТВО ПУТИ.

съ 82 рис. въ текстѣ и 4 литогр. табл.

Переводъ съ сочиненія: «Die Eisenbahntechnik der Gegenwart herausgegeben von Blum,
von Borries und Prof. Barkhausen Band II Th. I.»

Артура Федор. Штюрмера,
инженера путей сообщенія.

Отдѣлъ II. СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖНАГО ДѢЛА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе К. Л. Риккера.
Невскій пр., 14.
1898.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 17 марта 1898 года.



Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Высочайше утвержденнаго Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К^о), Фонтанка, 117.

ВВЕДЕНИЕ.

Настоящее сочинение имѣеть цѣль съ полностію изобразить степень развитія, которую нынѣ достигло желѣзнодорожное дѣло, стараясь при этомъ излагать всѣ предметы коротко и ясно, раздѣляя ихъ по существу на 4 категоріи, а именно: на устройство пути, подвижной составъ, эксплуатацію, содержаніе и ремонтъ дороги.

Издатели, несмотря на существованіе значительнаго количества объемистыхъ сочиненій по желѣзнодорожному дѣлу, полагають настоящимъ предпріятіемъ удовлетворить современному требованію, исключивъ изъ него всѣ вспомогательныя науки въ пользу возможно обстоятельной обработки нынѣ господствующихъ взглядовъ на дѣло, не касаясь историческаго развитія желѣзнодорожнаго дѣла, пренебрегая всѣмъ прошлымъ, отъ котораго уже отказались, и всѣмъ тѣмъ что не имѣеть съ настоящимъ предметомъ тѣсной связи. По ихъ мнѣнію желѣзнодорожнымъ техникамъ будетъ пріятно ознакомиться съ тѣмъ, что достигнуто въ настоящее время, въ краткой формѣ, но тѣмъ не менѣе найти изложеннымъ все съ полностію и распространеннымъ по возможности въ обширныхъ предѣлахъ, не связаннымъ съ предметами общими желѣзнодорожному дѣлу и другимъ отраслямъ техники, такъ чтобы съ легкостію и ясностію получать на вопросы возникаемыя по желѣзнодорожной эксплуатаціи отвѣты въ смыслѣ новѣйшей опытности.

Этимъ однако не сказано, что предстоящій трудъ содержитъ въ себѣ сочетаніе нынѣ господствующихъ единичныхъ рѣшеній, въ немъ соблюдено осуществленіе важнаго вліянія пройденныхъ фазъ развитія по всѣмъ пунктамъ, причемъ названныя фазы, въ пользу обработки настоящаго, затронуты лишь въ той степени, сколько это оказалось необходимымъ для оцѣнки того, что господствуетъ нынѣ. Въ литературѣ уже давно по отношенію къ древнѣйшимъ наукамъ и предметамъ проявилась рѣзкая граница между исторической обработкой и изложеніемъ настоящаго и будущаго развитія. Возрастъ техники въ нынѣ господствующемъ смыслѣ слова однако еще на столь незначителенъ, что до сего времени приведенной границы еще не потребовалось и въ многихъ случаяхъ таковая даже не могла быть проведена, въ виду того, что первоначально достигнутое оставалось господствующимъ и до настоящаго времени; въ этомъ отношеніи, какъ примѣръ, поставимъ паровозъ-компаундъ.

Авторы, однако, предполагають, что нынѣ наступило время для проведенія упомянутаго раздѣла на полѣ техники желѣзнодорожнаго дѣла, въ виду разросшагося сильно объема обрабатываемаго предмета и не возможности предоставить на обсужденіе каждому полное развитіе какъ основу; нынѣ слѣдуетъ

все въ настоящее время господствующее, предъявлять какъ полезный результатъ прошлаго развитія.

Для правильнаго и легкаго понятія всего предлагаемаго, избѣгнуты были сложныя теоретическія изслѣдованія, и приведены только ихъ результаты или же самыя необходимыя теоретическія основанія въ простѣйшей формѣ. Въ общемъ большій вѣсъ придавался результатамъ, получаемымъ наблюденіями и опытами, чѣмъ самостоятельнымъ теоріямъ, тѣмъ болѣе это дѣлалось при сложныхъ вопросахъ, которые трудно разрѣшаемы, въ виду неосновательности чистой теоріи.

Въ послѣдніе годы замѣчается сильно возрастающее взаимное вліяніе желѣзнодорожной техники различныхъ образованныхъ государствъ, которое открыло во многихъ мѣстахъ новые взгляды. Поэтому явилось необходимымъ принимать подробнымъ образомъ въ соображеніе и иностранную технику. При этомъ, однако господствующимъ положеніямъ на поприщѣ Общества нѣмецкихъ желѣзнодорожныхъ Управленій (Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen) дано первое мѣсто и приняты таковыя въ основу обработки.

Въ настоящемъ переводѣ для пополненія всего дѣйствующаго за границею, мѣстами какъ добавленіе, приведено и то, что нынѣ имѣетъ мѣсто и въ дѣйствіи на російскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

Авторы полагаютъ такимъ путемъ доставить не только сродственнымъ техникамъ богатый матеріалъ къ ознакомленію съ новѣйшими пріобрѣтеніями родины, но и укрѣпить болѣе тѣснымъ образомъ плодотворное сношеніе и связь съ заграницею.

Приведенное составляетъ общій взглядъ, исходя изъ котораго, авторы предприняли настоящій трудъ при любезномъ содѣйствіи большаго числа техниковъ, полагая этимъ достигнуть истину.

Руководство практической геометріи читатель при изученіи и ознакомленіи съ предварительными работами не встрѣтитъ, настоящій трудъ излагаетъ работы эти по мѣрѣ того, какъ это обуславливается требованіями желѣзнодорожной техники. Одинаковымъ образомъ представляется соотношеніе между земляными работами, сооруженіемъ тунелей и мостовъ и нижнимъ строеніемъ пути, а также и соотношеніе между основами верхняго строенія пути и вообще сооруженій и желѣзнодорожными постройками.

Такъ, напр., при теоретическомъ обсужденіи паровозныхъ кулиссъ, пассажирскихъ здашій и т. д. приведены результаты наилучшихъ работъ на соответственныхъ поприщахъ, которые на столь разъяснены, что точки исхода и заключеніе являются вполне ясными.

Что касается наружнаго вида, то издатели старались соединить краткость съ ясностью, избѣгая иностранныхъ обозначеній и по возможности отчетливо давать необходимое понятіе о предметѣ. Нѣкоторыя обозначенія и названія, которыя могли бы предоставить читателямъ затрудненіе изложены ниже въ указателѣ сокращеній.

Блюмъ.

Фонъ Боррисъ.

Баркгаузенъ.

А. I. Родъ пути, основы его устройства и выбора.

I. а) Раздѣленіе желѣзныхъ дорогъ на разряды.

При постройкѣ желѣзной дороги между двумя мѣстностями, первоначально слѣдуетъ опредѣлить разрядъ желѣзной дороги, т. е. будетъ ли она:

- 1) главною дорогою (самостоятельною), или
- 2) вѣтвью (второстепенною дорогою), или же
- 3) малою дорогою (мѣстною, третичною).

Понятія о главной дорогѣ и вѣтви въ Германіи законно разграничены, а въ Пруссіи даже и понятія о малой дорогѣ. Во многихъ другихъ государствахъ такого рода законныхъ разграниченій не встрѣчается.

Къ малымъ дорогамъ въ Пруссіи причисляются также и уличныя желѣзныя дороги, какого бы рода движеніе на нихъ ни производилось, лошадьми, паромъ, газомъ или электричествомъ и т. д. Такъ какъ при устройствѣ названныхъ дорогъ направленіе ихъ почти всегда обусловлено существующими уже улицами, то въ настоящемъ отдѣлѣ разсматриваться онѣ не будутъ.

I. б) Узаконенныя и иныя постановленія для отдѣльныхъ разрядовъ.

Приведенные разряды желѣзныхъ дорогъ не различаются колеєю (разстояніемъ между рельсами), такъ какъ во всѣхъ трехъ разрядахъ встрѣчается широкая колея (1,435 м.) и узкая колея, а въ первыхъ двухъ разрядахъ также и узкая колея. Классификація же дѣлается болѣе на основаніи ожидаемой бойкости движенія и выбора способа передвиженія, а также основываясь на законныхъ желѣзнодорожныхъ постановленіяхъ, выработанныхъ для устройства пути и движенія. Постановленія эти относятся къ роду разрѣшенія постройки, къ скорости движенія, къ способу и характеру прімотра и

иннымъ мѣрамъ, принимаемымъ для достиженія безопасности движенія, а также къ потребностямъ въ пользу защиты государства.

Для главныхъ и второстепенныхъ дорогъ въ Пруссіи существуетъ желѣзнодорожный законъ отъ 3-го ноября 1838 года, для малыхъ дорогъ законъ отъ 28 іюля 1892 года.

Затѣмъ въ Германіи принимаются въ соображеніе:

Порядокъ движенія на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ (Betriebs-Ordnung) (Bt. O.) и нормы для постройки и оборудованія главныхъ желѣзныхъ доргъ (Nrm.), а также постановленія для второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ (Bahn-Ordnung), (Bhn. O) всѣ трое отъ 5-го іюля 1892 года.

Кромѣ того, для первыхъ двухъ разрядовъ желѣзныхъ дорогъ принимаются въ расчетъ «Техническія постановленія на постройку и устройство движенія на главныхъ и второстепенныхъ дорогахъ» (T. V.), а для третьяго разряда «Основы устройства и движенія на мѣстныхъ дорогахъ» (Grz. f. L.).

Для главныхъ желѣзныхъ дорогъ по § 5 (Nrm.) и § 2 (T. V.) колея пути между краями головокъ рельсовъ должна быть въ прямыхъ 1,435 м.; колея эта называется полною колеєю. Наибольшій продольный уклонъ по § 7 (Nrm.) и 28 (T. V.) опредѣляется въ 25‰ (1:40); переходы отъ одного уклона къ другому на открытомъ пути должны округляться дугою круга, радіусомъ не менѣе 5000 м.; для путей непосредственно передъ станціями предѣлъ этотъ можетъ быть уменьшенъ до 2000 м. При встрѣчныхъ уклонахъ болѣе 5‰ (1:200), когда длина одного изъ нихъ превосходитъ 1000 м., слѣдуетъ проектировать вставку уклономъ менѣе 5‰ (1:200), которой можно воспользоваться какъ закругленіемъ и которая по § 8 (Nrm.) должна имѣть длину не менѣе 500 м., а по § 28 (T. V.) длину товарнаго поѣзда. Въ Германіи примѣненіе уклона большаго чѣмъ 12,5‰ (1:80) должно быть утверждено Совѣтомъ Государственныхъ желѣзныхъ дорогъ (Reichseisenbahn-Amt.). Въ закругленіяхъ на открытой мѣстности 300-метровый радіусъ допускается только исключительно и въ Германіи только съ разрѣшенія упомянутаго Совѣта, закругленія же радіуса менѣе 180 м. не допускаются (T. V. § 29 и Nrm. § 6). Между противоположными уклонами слѣдуетъ проектировать прямую горизонтальную вставку длиною, достаточною для плавнаго перехода поѣзда съ одного уклона на другой (по T. V. не менѣе 10 м.).

По инструкціямъ, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія для вновь строящихся російскихъ желѣзныхъ дорогъ, главнѣйшею задачею трассировки линіи должно быть наибольшее улучшеніе имѣющагося продольнаго профиля дороги, съ замѣною всѣхъ уклоновъ въ 0,01 уклонами 0,008. Въ равнинныхъ участкахъ предѣльный уклонъ при проектированіи главной линіи и вѣтвей долженъ быть 0,008 и предѣльный радіусъ кривыхъ 250 саж., а въ крайнихъ случаяхъ и 200 сажень, причемъ уклонъ въ 0,008 могутъ совпадать лишь съ кривыми радіуса не менѣе 300 саж., радіусы же въ 250 сажень могутъ быть проектированы лишь на уклонахъ не свыше 0,0075 и радіусы въ 200 сажень на уклонахъ не свыше 0,007. Непрерывно слѣдующіе уклоны не должны представлять въ общей сложности возвышенія высшей точки надъ низшею болѣе 25 саж.; при большей разности отмітокъ уклонъ долженъ быть раздѣленъ площадками, длиною не менѣе 200 саж., или уклонами не менѣе 0,002 при той же длинѣ. Между двумя направленными въ разныя стороны кривыми, если сумма радіусовъ обихъ кривыхъ менѣе 1.000 саж., должна быть прямая не менѣе 30 сажень. Уклоны, направленные въ противоположныя стороны, могутъ быть проектируемы безъ

раздѣляющихъ площадокъ, имѣя въ виду, что въ дѣйствительности при укладкѣ рельсоваго пути сопряженіе противоположныхъ уклоновъ будетъ сдѣлано правильнымъ многоугольникомъ, стороны котораго соответствуютъ длинѣ рельса, а внѣшніе углы его могутъ имѣть тангенсъ не болѣе 0,003.

Въ горныхъ участкахъ допускаются наибольшіе уклоны въ 0,015, а въ крайности и до 0,020 и радіусы закругленій до 150 саж., а въ крайности до 120 саж., съ тѣмъ условіемъ, чтобы кривыя наименьшаго радіуса не совпадали съ наибольшими уклонами; непрерывно слѣдующіе одинъ за другимъ уклоны, въ горныхъ участкахъ, не должны превышать относительно разностей высшей и низшей отмѣтки 40 сажень; при большей разности отмѣтокъ весь уклонъ раздѣляется площадками не менѣе 150 саж.

По (Т. V.) желательно проектировать для путей съ большими уклонами, закругленія по возможности большаго радіуса, и перемѣну уклоновъ дѣлать только въ прямомъ пути.

Длина станціонныхъ площадокъ по § 35 (Т. V.) должна соответствовать длиннѣйшимъ поѣздамъ, движущимся по примыкаемымъ путямъ и по § 12 (Nrm.) предоставлять мѣсто для поѣзда въ 110 осей. Станціонныя площадки и развѣзды для скрещенія и обгона поѣздовъ по правилу должны проектироваться въ горизонтальныхъ прямыхъ, и ни въ какомъ случаѣ, за исключеніемъ вытяжныхъ путей и принадлежащихъ къ нимъ распредѣлительныхъ стрѣлокъ и крайнихъ частей очень длинныхъ обходныхъ путей, не должны имѣть уклонъ болѣе чѣмъ на 25‰ (1 : 400) (§ 7 Nrm. и § 35 Т. V.). На малыхъ промежуточныхъ станціяхъ долженъ имѣться по крайней мѣрѣ одинъ путь уклономъ не болѣе 2,5‰ (1 : 400) для помѣщенія на немъ оставляемыхъ вагоновъ (Т. V. § 36). При встрѣчѣ нѣсколькихъ желѣзныхъ дорогъ на одной станціи, по § 13 (Nrm) ихъ слѣдуетъ соединять такимъ способомъ, чтобы переходъ поѣздовъ съ наибольшимъ числомъ осей производился быстро и съ надлежащимъ удобствомъ. Одновременно скрещеніе двухъ желѣзныхъ дорогъ внѣ предѣловъ станціи должно быть устроено не на горизонтѣ уровня рельсовъ, а помощью мостовыхъ сооружений.

По инструкціямъ, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія для вновь строящихся русскіихъ желѣзныхъ дорогъ, станціи должны быть проектированы въ горизонтальныхъ и, по возможности, въ прямыхъ частяхъ полотна дороги, или уклона въ 0,003; въ случаѣ же невозможности удовлетворить послѣднему требованію, станціи могутъ быть расположены и въ кривыхъ частяхъ линіи съ радіусами не менѣе, однако, 500 сажень. Станціи должны быть расположены, по возможности, вблизи городовъ, производительныхъ мѣстечекъ, заводовъ и т. п. При этомъ мѣста для станцій должны быть выбираемы преимущественно тамъ, гдѣ есть по близости живая вода или гдѣ можно ожидать оной въ достаточномъ количествѣ изъ колодезевъ.

Для вѣтвей и второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ въ предѣлахъ V. d. E. V. относительно уклоновъ и закругленій, имѣютъ мѣсто постановленія Т. V. Предѣлъ наибольшаго продольнаго уклона есть 30‰, закругленія радіусомъ менѣе 180 м. должны быть избѣгаемы, но могутъ быть и допускаемы. Въ Германіи же по (Vbn. O.) должно быть испрашиваемо особое разрѣшеніе земскаго учрежденія и Государственнаго Желѣзнодорожнаго Совѣта на устройство уклоновъ свыше 40‰ (1 : 25) и для ширококолейныхъ путей въ открытой мѣстности допускаются кривыя радіусомъ до 100 м.

Ширина полотна по линіи, проведенной черезъ подошвы рельсовъ отъ середины сосѣдняго пути, на желѣзныхъ дорогахъ перваго разряда должна быть не менѣе 2 м., для вѣтвей же и второстепенныхъ дорогъ ширина эта можетъ быть понижена до 1,75 м. (§ 3 Nrm, § 32 Т. V.).

По инструкціямъ, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія для вновь строящихся російскихъ желѣзныхъ дорогъ, ширина полотна назначается въ 2,40 саж., но для обезпеченія прочности насыпей въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ встрѣчается въ томъ надобность, ширина полотна можетъ быть увеличена до 2,60 сажень, а въ горныхъ участкахъ допускается уменьшеніе ширины до 2,20 сажень, гдѣ такое уменьшеніе не можетъ быть вредно для устойчивости полотна. Количество балласта на версту должно быть принято въ 120 куб. сажень. Длина шпаль 8 футовъ.

Большое вліяніе на трассировку линіи главныхъ и второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ имѣетъ мѣсто различіе въ способѣ огражденія переѣздовъ. Въ то время, когда переѣзды на высотѣ рельса на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ должны охраняться сторожами и ограждаться ясно видимыми преградами (Ві. О. § 4 и 5, Т. V. §§ 21, 22, 137), огражденія переѣздовъ на второстепенныхъ желѣзныхъ дорогахъ въ общемъ не требуется (§ 7 Впп. О.). Вслѣдствіе этого при проектированіи второстепенной желѣзной дороги не столь слѣдуетъ избѣгать переѣздовъ, какъ при главныхъ желѣзныхъ дорогахъ, могущихъ вызвать особые расходы на охрану.

Что касается малыхъ желѣзныхъ дорогъ или 3-го разряда или мѣстныхъ путей, то въ Пруссіи особыхъ постановленій, касающихся уклоновъ и радіусовъ закругленій, а также на устройство станціонныхъ площадей, не существуетъ, предоставляя для этого свободу; относительно же ширины колеи, таковая допускается на ряду съ полною шириною въ 1,435 м. только шириною въ 1,0 м.—0,75 м. и 0,6 м.

По § 2 (Grz. f. L.) для узкоколейныхъ дорогъ предлагается та же ширина колеи. Уклоны опредѣляются § 23: Наибольшій продольный уклонъ не долженъ превышать 35‰ (1 : 28); проектированіе уклона болѣе чѣмъ 45‰ (1 : 22) не совѣтуется. Два противоположные уклона должны округляться пологими кривыми, для округленія предлагается радіусъ не менѣе 1000 м., размѣръ этотъ въ исключительномъ случаѣ можетъ быть пониженъ до 500 м. Между противоположными уклонами слѣдуетъ проектировать горизонтальныя вставки или же уклоны не болѣе 10‰ . Закругленія обусловливаются § 24:

Радіусъ закругленія долженъ имѣть размѣръ:

- а) въ ширококолейныхъ путяхъ, на которые переходятъ вагоны главныхъ желѣзныхъ дорогъ, не менѣе 150 м., въ примыкающихъ путяхъ съ широкою колесою не менѣе 60 м.;
- б) въ узкоколейныхъ путяхъ, по обыкновенію шириною колеи въ 1 м. не менѣе 50 м., шириною колеи въ 0,75 м. не менѣе 40 м. и шириною въ 0,60 м. не менѣе 25 м.

При всѣхъ этихъ путяхъ допускаются и закругленія меньшаго радіуса, когда подвижной составъ, движущійся на этихъ путяхъ, имѣетъ особенное устройство, не препятствующее движенію по кривымъ малаго радіуса.

Между двумя закругленіями, обращенными въ противоположныя стороны, слѣдуетъ проектировать вставку длиною удобною и достаточныхъ размѣровъ для плавнаго перехода вагоновъ съ одного закругленія на другое.

По инструкціямъ, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія, для вновь строящихся узкоколейныхъ російскихъ желѣзныхъ дорогъ, линію надлежитъ проектировать такимъ образомъ, чтобы предѣльные подъезмы не превосходили слѣдующихъ предѣловъ:

а) по главному направленію движенія грузовъ:

при радіусѣ	25—50 саж. не болѣе	6 ‰
»	50—100	7 ‰
»	100—300	7,5 ‰
»	300 и болѣе	8 ‰

б) по направленію, противоположному главному движенію грузовъ:

при радіусѣ отъ	25 до 50 саж. не болѣе	23,5 ‰
»	50 » 100	25 ‰
»	100 » 300	26,5 ‰
»	300 и болѣе	28 ‰

На главномъ пути между станціями кривыя должны быть описаны радіусами не менѣе 50 саж. На самыхъ же станціяхъ и на подъѣздныхъ къ нимъ частяхъ пути, гдѣ поѣзда проходятъ съ уменьшенною скоростью, радіусы кривизны могутъ быть уменьшены до 25 сажень. Всѣ кривыя радіусовъ менѣе 100 саж. должны быть сопряжены съ ближайшими прямыми параболическими входными кривыми.

Если сумма радіусовъ двухъ кривыхъ, обращенныхъ въ противоположныя стороны менѣе 600 саж., то между ними должна быть прямая вставка, длиною не менѣе 5 ти сажень.

Площадки для станцій и разъѣздовъ могутъ быть на прямыхъ и горизонтальныхъ частяхъ пути или же на кривыхъ, описанныхъ радіусомъ не менѣе 300 саж. и на уклонахъ не свыше 0,002. Длина разъѣздовъ опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы поѣздъ изъ 40 вагоновъ съ 2-мя 15-ти-тонными паровозами во главѣ, могъ бы помѣститься между предѣльными столбиками. Полотно должно имѣть по верху между бровками шир. 1,50 саж. съ подъемомъ середины противъ бровокъ на 0,05 сажень.

При проектированіи линіи принимается въ соображеніе и § 19, допускающей пересѣченіе двухъ мѣстныхъ желѣзныхъ дорогъ на уровнѣ рельса.

Въ другихъ странахъ для второстепенныхъ и мѣстныхъ путей существуютъ только исключительныя отступленія отъ узаконеній, такъ, напр., въ Австріи и во Франціи, между тѣмъ какъ въ Швейцаріи и Голландіи разрѣшаются отступленія отъ общихъ законовъ только для путей съ малымъ движеніемъ. Гдѣ узаконенія имѣютъ силу, какъ напр. въ Австріи, тамъ правительство оставляетъ за собою право рѣшенія вопроса о примѣненіи мѣстнаго желѣзнодорожнаго закона къ проектируемой желѣзной дорогѣ, или же дѣлаются особыя постановленія.

І. с) Основы для выбора рода дороги.

Родъ дороги опредѣляется:

- 1) по величинѣ и характеру ожидаемаго между соединяемыми мѣстностями движенія (мѣстное движеніе, сквозное движеніе);
- 2) по длинѣ дороги,
- 3) по пересѣкаемой мѣстности,
- 4) по имѣющимся къ осуществленію дороги средствамъ.

е) 1. Изслѣдованіе величины движенія.

Величина движенія устраиваемой желѣзной дороги можетъ быть только предпо- лагаемая.

Для дорогъ, устраиваемыхъ безъ всякаго примыканія къ другой дорогѣ, или такихъ, которыя должны примыкать лишь однимъ концомъ своимъ съ существующей дорогѣ, принимается въ соображеніе только мѣстное движеніе, для тѣхъ же дорогъ, которыя примыкаютъ обоими своимъ концами въ существующимъ дорогамъ, слѣдуетъ принимать въ расчетъ и сквозное движеніе.

1. а) Мѣстное движеніе.

Судить о будущемъ движеніи на желѣзной дорогѣ по движенію на обыкновен- ныхъ дорогахъ, имѣющихъ направленіе устраиваемой желѣзной дорогѣ неосновательно, въ виду того, что движеніе это, вслѣдствіе лучшихъ передвижныхъ приспособленій, значительно возрастетъ. Однако необходимо затребованіе у мѣстныхъ властей свѣдѣній относительно грузовъ, отправляемыхъ и получаемыхъ отдѣльными мѣстностями, распо- ложенными въ районѣ устраиваемой дороги; свѣдѣнія эти обыкновенно относительно будущаго движенія бываютъ преувеличены. Лучшимъ мѣриломъ можетъ служить срав- неніе результатовъ движенія на желѣзныхъ дорогахъ, представляющихъ мѣстность сходственнаго движенія, къ чему при нынѣ существующей желѣзнодорожной сѣти въ нашихъ культурныхъ мѣстностяхъ всегда найдется достаточно примѣровъ. Французскій инженеръ Jules Michel (*sur le trafic probable des chemins de fer d'intérêt local, Annales des ponts et chaussées, Mars et Avril, 1868*), впервые указавшій на это обстоятельство въ 1868 г., сопоставилъ для важнѣйшихъ французскихъ желѣзныхъ дорогъ число отбывшихъ съ значительнѣйшихъ станцій пассажировъ и половинное количество поступившихъ и отправленныхъ съ этихъ станцій грузовъ и нашелъ, что во Франціи на каждого жителя приведенной станціи ежегодно, въ среднемъ, приходится отъ 4 до 9 или 6,5 пассажировъ и 1,4 до 3 и 2,1 t. грузовъ, и что землешныя мѣстности даютъ меньшій, а болѣе населенныя мѣстности, занимающіяся винодѣліемъ и ремесломъ, даютъ большій контингентъ движенія. Хотя Michel и исключалъ при сопоставленіи своемъ большіе города, какъ Парижъ и Бордо и т. д. съ ихъ предмѣстьями, а также и цен- тральные пункты фабричныхъ мѣстностей и всѣ малые города, которые имѣли станціи только благодаря сосѣднимъ поселкамъ,— число пассажировъ, приходящееся на одного жителя различныхъ станцій у него колеблется между 3,6 и 12,2, а полусумма прибывшихъ и отправленныхъ грузовъ между 0,8 и 3,9 t. Происходитъ это отъ того, что онъ не опредѣлилъ и не принялъ въ соображеніе полное число жителей станціонной мѣстности, а только число жителей самого станціоннаго мѣстечка въ окружности одной мили.

Къ еще болѣе колеблющимся результатамъ приходятъ Richard и Mackensen (*Hand- buch der Ingenieur Wissenschaft Bd. 1. S. 8*). Ихъ свѣдѣнія, основанныя на сопоставле- нии обстоятельствъ движенія различныхъ нѣмецкихъ желѣзныхъ дорогъ, по имѣющія недостатки, указанные на цифрахъ Michel'а, колеблются между 167,0 и 4,65 пасса- жирами и между 121,90 и 1,15 t. полусуммы прибывающихъ и отправляемыхъ грузовъ, на одного жителя станціоннаго мѣстечка. Среднія числа, выведенныя изъ этихъ цифръ, между 9 до 22, въ среднемъ 13,8 пассажировъ и между 2,2 до 12,0, въ среднемъ 5,8 t. грузовъ, поэтому оказываются неосновательными.

Лауггардтъ (*Theorie des Trassirens Heft 1. S. 95*) исчисляетъ, на основаніи ста-

статистических исследований за 1880 г., что на 1 голову имѣющагося значеніе для желѣзнодорожнаго движенія населенія въ Германіи, приходится въ среднемъ 9,5 пассажировъ и 7,25 t. грузовъ, какъ отправляемыхъ, такъ и прибывающихъ. Но эти числа могутъ быть вѣрны только для малаго числа мѣстностей, такъ какъ съ одной стороны народонаселеніе Германіи вовсе не распределено равномерно на все пространство, какъ это принимаютъ основы исчисления Лаунгардта, съ другой стороны, населеніе, живущее внѣ станціонныхъ мѣстечекъ (по Лаунгардту только непосредственное сосѣдство станціи на площади 3—4 кв. километровъ), уже въ 1880 г., при достигшемъ тогда увеличеніи нѣмецкой желѣзнодорожной сѣти, принимало большее участіе въ движеніи, чѣмъ предполагаетъ Лаунгардтъ. Въ настоящее время обстоятельство это имѣетъ мѣсто еще въ большей степени, такъ что населеніе, имѣющее значеніе для желѣзнодорожнаго движенія, должно быть принимаемо въ большемъ масштабѣ, чѣмъ это сдѣлано Лаунгардтомъ, причѣмъ число поѣздокъ и отправленное количество грузовъ уменьшится.

Основная теорія, принятая Лаунгардтомъ, раздѣляетъ на 2 группы населеніе имѣющее значеніе для движенія, смотря по разстоянію ихъ мѣста жительства отъ станціи, во всякомъ случаѣ, вѣрна. Площадь же эту можно болѣе расширить, чѣмъ это сдѣлано Лаунгардтомъ, принимая населеніе на разстояніи 3 километровъ отъ станціи полнымъ числомъ, далѣе живущихъ же, но тѣмъ не менѣе находящихся въ районѣ пользованія станціею, включая въ расчетъ дробнымъ числомъ. Величина этого дробнаго числа зависитъ отъ размѣровъ площади, пользующейся станціею. При малыхъ размѣрахъ послѣдней, когда жители находятся не на далекомъ разстояніи отъ станціи, случаемъ проѣзда и отправленія грузовъ въ среднемъ пользуются больше, чѣмъ когда районъ этотъ великъ. Можно принимать, что личности, проживающія на разстояніи отъ станціи не болѣе 7-ми километровъ, при хорошихъ подъѣздныхъ дорогахъ, пользуются желѣзною дорогою вдвое менѣе, чѣмъ личности, проживающія на разстояніи отъ станціи до 3-хъ километровъ. При дальнѣйшемъ расширеніи района движенія при настоящей сгущенности желѣзнодорожной сѣти въ Германіи, помянутое дробное число не должно приниматься менѣе одной трети.

Районъ движенія вновь устраиваемой дороги въ общемъ будетъ распространяться до середины между сосѣдней и устраиваемой желѣзными дорогами, причѣмъ, однако, рѣки, не имѣющія мостовъ и горные края, составятъ значительныя препятствія. Слѣдуетъ также принять въ расчетъ жителей мѣстностей, соприкасающихся къ желѣзнымъ дорогамъ, находящимся въ одинаковомъ разстояніи отъ вновь устраиваемой дороги, хотя бы въ нѣкоторомъ дробномъ числѣ.

Кромѣ числа жителей, какъ это было уже упомянуто Мишел'емъ, на движеніе имѣетъ вліяніе родъ жизни, занятіе и среднее благосостояніе народонаселенія. Среднее годовое число проѣздовъ будетъ колебаться между 2,5 для земледельцевъ или бѣднаго населенія и 7 для ремесленного или благосостоятельнаго населенія, считая на голову принимаемаго въ расчетъ народонаселенія. Для большихъ городовъ или значительныхъ фабричныхъ мѣстностей, гдѣ большая часть рабочихъ и иныхъ жителей ежедневно ѣдутъ по желѣзной дорогѣ туда и обратно, слѣдуетъ къ упомянутому расчету сдѣлать особое добавленіе, къ чему причисляются также курорты, мѣстности народнаго увеселенія, мѣстности богомолья и т. п.

Для товарнаго движенія полусумму прибывающихъ и отправляемыхъ грузовъ въ бѣдныхъ, только земледѣльствомъ занимающихся мѣстностяхъ, можно принять приблизительно въ 1 t., въ благосостоятельныхъ и фабричныхъ мѣстностяхъ до 4 t. еже-

дневно на голову имѣющаго значеніе народонаселенія. Подъ названными грузами (товарами) слѣдуетъ понимать все, необходимое для жизни человѣка и скота, а именно продукты пропитанія, одежда, обувь, матеріалы для топки и освѣщенія, удобрительныя средства, строительный матеріалъ и т. д. Для мѣстностей добыванія и потребленія тяжеловѣсныхъ матеріаловъ, какъ то: угля, желѣзной руды, каменоломней, производствъ кирпича и т. д., отправляющихъ свои продукты на далекія разстоянія, или же получающихъ для своихъ издѣлій сырецъ, слѣдуетъ добавить еще нѣкоторое число, спеціально изслѣдуемое. Данныя для количества этого товара съ легкостію могутъ быть получены отъ соотвѣтственныхъ заводовъ и фабрикъ, но слѣдуетъ принимать ихъ съ осторожностью и испытать на вѣрность.

Въ европейскихъ цивилизованныхъ странахъ народонаселеніе обоихъ раіоновъ движенія легко можетъ быть изслѣдуемо. Въ менѣе образованныхъ мѣстностяхъ, гдѣ исчисленіе народонаселенія (перепись) еще мало практиковалось, предвидѣнное движеніе по желѣзной дорогѣ должно быть изслѣдуемое инымъ способомъ. Но такъ какъ такого рода желѣзныя дороги обыкновенно имѣютъ цѣль вызывать движеніе а не приспособляться къ существующему положенію, то вопросъ этотъ большаго значенія не имѣетъ. Въ названныхъ мѣстностяхъ устраиваемыя дороги проектируются обыкновенно второстепенными.

Для опредѣленія количества движенія по желѣзной дорогѣ и предусматриваемыхъ доходовъ на ней не только необходимо знать приблизительно число пассажировъ и количество грузовъ, но и разстояніе, на которое таковыя должны быть перевозимы. Если въ этомъ отношеніи нѣтъ возможности извлечь предположеній изъ мѣстныхъ условий, какъ это весьма часто практикуется для мѣстныхъ желѣзныхъ дорогъ, то необходимо пользоваться результатами подходящихъ дорогъ, основанныхъ на статистическихъ выводахъ.

Полученныя такимъ образомъ среднія разстоянія перевозки и доходы за 1889, 1892, 1893 и 1894 годы указаны въ слѣдующей таблицѣ (стр. 9).

Когда проектируемая дорога примыкаетъ только однимъ концомъ къ другимъ дорогамъ и не имѣетъ указанную длину средняго разстоянія перевозки пассажировъ или грузовъ, или если таковая дорога примыкаетъ обоими концами къ другимъ дорогамъ, но не имѣетъ двойную длину указаннаго разстоянія, то для количества движенія на отдѣльныхъ станціяхъ слѣдуетъ принять въ расчетъ при опредѣленіи доходности за перевозочное разстояніе только разстояніе ихъ отъ ближайшей конечной станціи. Если желѣзныя дороги, къ которымъ примыкаетъ новая дорога, составляютъ одно цѣлое предпріятіе, то при опредѣленіи доходности слѣдуетъ принимать полное разстояніе перевозки приведенное въ статистическихъ таблицахъ, но при этомъ требуется раздѣленіе по длинѣ перевозки на новой и старыхъ дорогахъ. Для послѣднихъ слѣдуетъ принять въ расчетъ при опредѣленіи доходности не полныя эксплуатаціонныя расходы новой дороги, а только часть таковыхъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ, не смотря на увеличеніе движенія, рѣдко встрѣчается надобность въ увеличеніи числа поѣздовъ соотвѣтствующаго общему возрастанію, такъ какъ стоимость содержанія станцій и пути на старыхъ дорогахъ въ общемъ возрастать не будетъ или же увеличится только въ маломъ размѣрѣ.

Эксплуатаціонныя расходы на старыхъ желѣзныхъ дорогахъ, вслѣдствіе возрастанія движенія при устройствѣ новой вѣтви или соединительнаго пути, увеличатся не болѣе какъ на 10 до 20% отъ старыхъ расходовъ. При короткихъ разстояніяхъ, имѣющихъ непосредственное сообщеніе съ сосѣдними желѣзными дорогами, доходъ съ

отправокъ, который распределенъ по постановленіямъ взаимныхъ договоровъ, обыкновенно въ равныхъ частяхъ между станціями отправленій и приѣмки, составляетъ весьма значительную часть заработка. Если принять въ расчетъ соответственную часть дохода, то нельзя руководствоваться среднимъ числомъ t_{km} груза показаннымъ въ статистическихъ свѣдѣніяхъ, такъ какъ въ немъ заключается уплата за отправленіе, а слѣдуетъ вставить дѣйствительно уплачиваемую тарифную стоимость.

1. β. Сквозное движеніе.

На желѣзныхъ дорогахъ, примыкающихъ двумя концами къ существующимъ слѣдуетъ кромѣ того ожидать сквозное движеніе, такъ какъ новая линія въ этомъ случаѣ всегда для извѣстнаго направленія послужитъ сокращеніемъ перевозочной длины. Величина этого движенія вѣрнѣйшимъ способомъ опредѣлится изъ статистическихъ данныхъ этихъ линій, но слѣдуетъ при этомъ замѣтить, что извѣстные товары не всегда передаются на новую линію, уменьшающую провозное разстояніе. Съ одной стороны, когда новая линія имѣетъ иного хозяина, чѣмъ существующая дорога, собственники которой при извѣстныхъ условіяхъ предпочтутъ грузы возить по удешевленнымъ цѣнамъ на своихъ линіяхъ хотя бы и по дальнему пути, а съ другой стороны, и въ томъ случаѣ, когда новая линія построена хозяиномъ старой, можетъ оказаться экономнѣе провозить грузы по прежнему пути не смотря на объѣздъ какъ напр. если обстоятельства сопровождающія движеніе на новой линіи будутъ значительно неудобнѣе чѣмъ на старыхъ вслѣдствіе крутыхъ подъѣмовъ.

Въ данныхъ случаяхъ на сквозное сообщеніе много разсчитывать не придется. Гдѣ таковыя обстоятельства не встрѣчаются, въ большей части случаевъ можно разсчитывать на увеличеніе принимаемаго въ соображеніе уже существующаго сквознаго движенія, такъ какъ при удешевленіи перевозочной стоимости товаровъ уменьшается ихъ собственная стоимость, что влечетъ за собою и большій спросъ на нихъ.

Доходъ за сквозное движеніе на короткихъ линіяхъ не долженъ быть разсчитанъ по среднимъ числамъ указаннымъ въ статистическихъ свѣдѣніяхъ на тоннукилометръ, но долженъ быть разсчитанъ по дѣйствительному тарифу, ибо новая линія не пользуется при этомъ уплаченными по приведенному первому числу деньгами за отправленіе.

Смотря по величинѣ и роду разсчитываемаго движенія и ожидаемыхъ отъ нихъ доходовъ слѣдуетъ дѣлать заключеніе о характерѣ линіи и колеи таковой. Чѣмъ менѣе будетъ движеніе и чѣмъ болѣе будетъ проявляться характеръ мѣстнаго сообщенія, тѣмъ рациональнѣе будетъ довольствоваться второстепенною линіею или даже малою, строя ее узкоколейною. При выборѣ узкоколейной дороги получается выгода, такъ какъ вездѣ можно болѣе приспособляться къ мѣстности, болѣе приближаться къ источникамъ грузовъ и возможности вести всю постройку и движеніе по пути проще и дешевле. При примыканіи же къ главной дорогѣ примѣнимо это только въ томъ случаѣ, когда переходное сообщеніе не велико, потому что является необходимость въ перегрузкѣ проходящихъ товаровъ и грузовъ.

Въ данномъ случаѣ вести рѣшеніе о томъ какая колея будетъ цѣлесообразнѣе не слѣдуетъ, тѣмъ болѣе что взгляды относительно этого еще не выработаны. слѣдуетъ только замѣтить, что чѣмъ болѣе имѣется въ виду развѣтвленіе новой линіи, примыканіемъ къ ней подъѣздныхъ путей отъ сосѣднихъ заводовъ, имѣній, лѣсовъ, каменоломней и т. д. тѣмъ практичнѣе будетъ устроить линію узкоколейную. Если сообщеніе

ождается значительное, но при условии возможности выполнения его ограниченным числом поездов небольшой длины, имеющих скорость в 30 км. в часъ допускаемую на второстепенныхъ дорогахъ, доходящую для пассажирскихъ поездовъ и до 40 км. в часъ, и если при этомъ не ожидается конкуренція устраиваемыхъ дорогъ по сходному направленію, то по правиламъ слѣдуетъ приступить къ устройству второстепенной линіи и можно быть увѣреннымъ въ сбереженіи значительныхъ расходовъ на охрану линіи въ сравненіи съ выборомъ главной линіи. При этомъ выборъ однако будутъ имѣть значеніе и роль пункты, указанные въ слѣдующихъ отдѣлахъ за №№ 2, 3 и 4-мъ.

с) 2. Вліяніе длины дороги.

Въ общемъ длина пути не вліяетъ на то, будетъ ли желѣзная дорога главнаго значенія или второстепеннаго. Тѣмъ не менѣе въ странахъ уже имѣющихъ желѣзнодорожную сѣть, слѣдуетъ строить второстепенную желѣзную дорогу когда длина ея проектируется незначительною, потому что достигаемое сокращеніе во времени при движеніи на главныхъ дорогахъ тѣмъ менѣе, чѣмъ короче линія и не принимается въ соображеніе при экономіи въ устройствѣ и движеніи второстепенной дороги въ сравненіи съ устройствомъ главной желѣзной дороги. Въ обратномъ смыслѣ при линіяхъ большей длины вліяніе сокращенія во времени при пассажирскомъ движеніи можетъ быть такъ велико, что обстоятельство это будетъ рѣшающее для устройства главной желѣзной дороги. Во всякомъ случаѣ будетъ рационально всѣ желѣзныя дороги, устраиваемыя первоначально второстепенными, но о которыхъ нельзя съ точностію опредѣлить, останутся ли онѣ всегда такими, устраивать такъ, что при позднѣйшей необходимости ихъ можно было бы перестроить въ главныя желѣзныя дороги, не затрачивая на то большихъ средствъ, чѣмъ когда бы ихъ строили прямо какъ главныя желѣзныя дороги. Последнее обстоятельство слѣдуетъ имѣть тѣмъ болѣе въ виду, чѣмъ длиннѣе устраиваемая желѣзная дорога.

Въ малоразвитыхъ мѣстностяхъ, особенно въ морскихъ колоніяхъ, целесообразно какъ короткія такъ и длинныя линіи сначала устраивать второстепенными и даже малыми; въ данномъ случаѣ еще болѣе потребуется увѣреніе въ томъ, что позднѣйшее переустройство ихъ въ главныя желѣзныя дороги будетъ возможно безъ большихъ затрудненій, ибо слѣдуетъ ожидать что эти пути при процвѣтаніи отърываемой ими страны будутъ служить коренными желѣзными дорогами т. е. будутъ имѣть большое движеніе и вслѣдствіе этого должны быть приспособлены для увеличенія по нимъ скорости ожидаемаго движенія. Последствія эти слѣдуетъ имѣть въ виду по крайней мѣрѣ при отмежеваніи подъ эти дороги земельныхъ участковъ.

Относительно выбора узкой колеи для линій примыкаемыхъ къ ширококолейнымъ желѣзнымъ дорогамъ длина линіи имѣетъ вліяніе въ томъ отношеніи, что при короткихъ путяхъ стоимость перегрузки играетъ большую роль, чѣмъ при длинныхъ путяхъ. Поэтому, чѣмъ короче устраиваемая линія, тѣмъ болѣе слѣдуетъ придерживаться колеи той линіи къ которой производится примыканіе.

с) 3. Вліяніе прорѣзаемой дорогою мѣстности.

Профиль и видъ мѣстности имѣетъ большое вліяніе на выборъ желѣзной дороги. Черезъ мѣстность, заставляющую дѣлать кругые подъемы или же длинныя обходы напри-

мѣръ по правиламъ слѣдуетъ устраивать второстепенныя или даже малыя дороги, а не главную желѣзную дорогу, такъ какъ на ней нельзя будетъ развивать скорость движенія и едва ли можетъ быть преодолеваемо большое сквозное движеніе. вмѣстѣ съ тѣмъ въ виду допускаемыхъ при устройствѣ второстепенныхъ дорогъ, большихъ уклоновъ и закругленій съ малыми радіусами можно при устройствѣ ихъ разсчитывать на тѣмъ большія сбереженія чѣмъ неудобіе мѣстность. Одинаковымъ образомъ въ гористыхъ мѣстностяхъ выборомъ узкоколейной дороги получается гораздо болѣе сбереженій, чѣмъ въ равнинныхъ мѣстностяхъ, такъ какъ примѣненіе закругленій съ малыми радіусами допускаетъ слѣдованіе по изогнутымъ ущельямъ или же прилаживаніе линій къ неровностямъ горныхъ склоновъ, чѣмъ достигается значительное сбереженіе въ земляныхъ работахъ и мостовыхъ сооруженіяхъ.

с) 4. Вліяніе имѣющихся въ распоряженіи средствъ.

Значительное вліяніе на выборъ рода желѣзной дороги оказываютъ имѣющіеся въ распоряженіи средства. А именно, когда при извѣстныхъ условіяхъ имѣются основанія къ устройству главной желѣзной дороги или же второстепенной, то тѣмъ не менѣе слѣдуетъ довольствоваться устройствомъ дешевой второстепенной или даже малой мѣстной желѣзной дороги, при ограниченныхъ имѣющихся подъ руками средствахъ. Общихъ имѣющихся значеніе статистическихъ свѣдѣній относительно разности въ стоимости сооруженія ширококолейной главной желѣзной дороги и ширококолейной или узкоколейной второстепенной или малой мѣстной желѣзной дороги не существуетъ и едва ли могутъ быть когда либо получены, такъ какъ мѣстности и иныя обстоятельства на столь разнообразны, что неимѣется основаній къ точнымъ сравненіямъ.

Разность въ настоящей стоимости устройства ширококолейной второстепенной желѣзной дороги и ширококолейной главной желѣзной дороги въ равнинной мѣстности вовсе незначительна, такъ какъ въ силу постановленій V. d. E. V. для второстепенныхъ дорогъ отпадаютъ почти только приспособленія у переѣздовъ, а также возможно сдѣлать сбереженіе въ подошвѣ насыпи и въ отчужденіи занимаемой дорогою площади, придавая ей меньшую ширину.

При устройствѣ же главной желѣзной дороги въ силу § 1 T. V и Nrm. для которыхъ не исключена необходимость позднѣйшаго сооруженія втораго пути, слѣдуетъ въ извѣстной степени обстоятельство это приять въ соображеніе, разчисляя съ самаго начала ширину полосы отчужденія на два пути, случай этотъ при устройствѣ второстепенныхъ дорогъ встрѣчается только какъ исключеніе. Вслѣдствіе этого при устройствѣ главной желѣзной дороги потребуется приобрѣтеніе полосы земли на 4 метра большей ширины, такъ какъ по § 31 T. V и § 9 Nrm. для втораго пути требуется полоса наименьшей ширины въ 3,5 м. и такъ какъ при устройствѣ второстепенныхъ дорогъ допускается уменьшеніе ширины балластнаго слоя на 0,25 м.; но и это обстоятельство во многихъ случаяхъ не повыситъ значительно стоимость сооруженія, такъ какъ для этой полосы обыкновенно не требуется особыхъ расходовъ на отрѣзку и экономическія затрудненія. Большое сбереженіе по отчужденію земли можетъ встрѣтяться при устройствѣ второстепенныхъ и малыхъ дорогъ въ томъ случаѣ, когда удастся избѣгнуть неудобныхъ сръзаній площадей земли примѣненіемъ закругленій малаго радіуса. Въ сильно волнистыхъ и гористыхъ мѣстностяхъ примѣненіемъ закругленій малаго радіуса можно достигнуть сбереженіе въ земляныхъ работахъ и искус-

венныхъ сооруженіяхъ; въ этомъ случаѣ можетъ произойти значительная разность въ стоимости сооруженія. Относительно разности стоимости сооруженія желѣзныхъ дорогъ различной колеи нижеслѣдующія свѣдѣнія собранныя изъ указанныхъ источниковъ даютъ намъ нѣкоторыя понятія.

Статистика нѣмецкихъ желѣзныхъ дорогъ, изданіе Государственнаго желѣзнодорожнаго учрежденія, ежегодный выпускъ Гаарманъ, Die Kleinbahnen. Berlin 1896. Мюллеръ, Grundzuge des Kleinbahnwesens 1895. Цифферъ, Einfluss der Spurweite u. s. w. Mittheilungen des österreichischen Vereines für die Förderung des Lokal & Strassenbahnwesens 1893.

Лаунгардтъ исчисляетъ въ своемъ сочиненіи Theorie des Trassirens Н. 2 S. 96, что при устройствѣ желѣзныхъ дорогъ колею въ 1 м. и 0,75 м. въ сравненіи съ ширококолейною дорогою въ среднемъ дѣлается сбереженіе въ 2.200 марокъ или соответственно 3800 марокъ на км., данныя эти однако несомнѣнно малы. Онъ напримѣръ не дѣлаетъ скидку на допускаемый выборъ рельсовъ легкаго типа и согласенъ на возможные сбереженія при устройствѣ узкой колеи, примѣняя закругленія малаго радіуса, но тѣмъ не менѣе принимаетъ въ основаніе приведенныя числа при дальнѣйшихъ своихъ исчисленіяхъ.

Лайстнеръ, Wochenblatt für Baukunde 1885. § 196 опредѣляетъ стоимость второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ для колеи въ 1,435 м., 1 м. и 0,75 м. для трехъ нижеслѣдующихъ случаевъ:

- 1) удобная мѣстность, т. е. небольшія земляныя работы и не высокія единичныя цѣны;
- 2) неудобная мѣстность, т. е. значительныя земляныя работы и высокія единичныя цѣны;
- и 3) среднія обстоятельства.

Т а б л и ц а II.

Ширина колеи.	1,435 м. М./km.	1 м. М./km.	0,75 м. М./km.
При удобныхъ обст.	32 до 35.000	29 до 32.000	27 до 30.000
неудобн. обст.	70 „ 80.000	57 „ 67.000	47 „ 57.000
среднихъ обст.	49 „ 55.000	43 „ 48.000	36 „ 42.000

При переходѣ вагоновъ и паровозовъ съ главныхъ желѣзныхъ дорогъ на второстепенныя желѣзныя дороги съ широкой колею слѣдуетъ добавить стоимость тяжелыхъ рельсовъ а именно соответственно 3.500 М. км., 2.500 М. км. и 3.000 до 1000 М. км. для всѣхъ трехъ случаевъ. Паралельно къ сему приводимъ свѣдѣнія о дѣйствительной стоимости устроенныхъ малыхъ узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогъ, включая въ эту стоимость и пріобрѣтеніе подвижнаго состава.

Таблица III.

Линии съ колеєю въ 1.000 мм.

	Длин. км.	Стоим. Мк/км.		Длин. км.	Стоим. Мк/км.
1. Feldbahn	44,0	32.201	7. Kaisersberger Thal-		
2. Hildburghausen			bahn	24,66	63.689
Heldberg	30,0	26.667	8. Darmstädter Straf-		
3. Pfälzische Eisen-			senbahnen	17,61	39.304
bahnen	36,79	47.487	9. Gernrode-Parzge -		
4. Kreis Altenaer			rode	43,50	50.575
Schmalspurbahnen	34,59	67.018	10. Weimar-Rastenburg	53,87	51.485
5. Eckernförde-Kap-			11. Wermelskirchen		
peln	28,70	30.098	Burg	11,20	46.864
6. Elensburg-Kappeln	51,68	24.381	12. Ronsdorf-Müngsten	15,10	66.433
13. Zell-Todtnau					
			18,76	72.226 Мк/км.	

Линии съ колеєю въ 785 мм.

	Длин. км.	Стоим. Мк/км.		Длин. км.	Стоим. Мк/км.
14. Pr. Oberschles			15. Brühlthalbahn	83,15	45.737
Schmalspurbahnen	110,35	96.043			

Линии съ колеєю въ 750 мм.

	Длин. км.	Стоим. Мк/км.		Длин. км.	Стоим. Мк/км.
16. Sächsische Schmal-			18. Ocholt-Westerstede	7,00	28.882
spurbahnen	327,42	82.568	19. Zittau-Oybin-Zons-		
17. Württembergische			dorf	14,45	110.727
Schmalspurbahnen	14,37	43.224			

Въ сравненіи съ приведеннымъ, стоимость ширококолейныхъ желѣзныхъ дорогъ составитъ, по Archiv für Eisenbahnwesen. 1895. S. 443.

Во Франціи	до 31/хл 94 г.	341.048 М/км.
Въ Бельгіи, казенныя желѣзныя дороги	31/хл 93 г.	337.663
Нидерландахъ	1887	211.472
Швеціи	31/хл 94 „	104.931
Россіи	31/хл 92 „	220.070
Сѣв. Америки, Соединенные Штаты „	30/VI 94 „	164.322
Бразиліи	31/хл 91 „	118.904
Аргентиніи	1893	127.253
Западной Австраліи .	30/VI 95	179.776
Южномъ Валлисѣ	„ 30/VI 95 „	47.284
и въ среднемъ на всемъ земномъ шарѣ до		209.900

Изъ приведеннаго слѣдуетъ что устройство желѣзныхъ дорогъ представляетъ весьма разнообразную стоимость. Стоимость эта въ высокой степени зависитъ отъ мѣстныхъ условий, цѣнности земли, а также отъ мѣстной профили, равнымъ образомъ отъ сплоченности сообщенія. Вслѣдствіе этого именно желѣзныя дороги въ густонаселенныхъ и прорѣзанныхъ кряжами мѣстностяхъ средней и западной Европы обошлись весьма дорого, между тѣмъ какъ устройство ихъ въ преимущественно развитыхъ и малонаселенныхъ мѣстностяхъ, какъ Россіи, Голландіи, Швеціи, Бразиліи, Аргентиніи и т. д. могло быть исполнено дешевле. Большая разница въ средней стои-

мости главныхъ желѣзныхъ дорогъ и второстепенныхъ дорогъ объясняется тѣмъ, что большая часть первыхъ имѣетъ два пути, что на нихъ вслѣдствіе большаго движенія потребовалось устройство многихъ большихъ станцій, что въ стоимости этой заключался расходъ на проведеніе линіи черезъ большіе города, требовавшаго значительныхъ приспособленій и т. д. Въ общемъ расходуя 20.000 до 40.000 Mk/км. можно хорошо удовлетворить увеличенію требованій, каковыя представляютъ главныя желѣзныя дороги въ сравненіи съ второстепенными дорогами.

Для узкоколейныхъ дорогъ слѣдуетъ принять въ расчетъ совмѣстно со стоимостью устройства ихъ и стоимость перегрузки грузовъ. Лайстнеръ опредѣляетъ стоимость эту за одинъ годъ, смотря по движенію, отъ 50 до 250 марокъ на километръ. Такъ какъ расчетъ этотъ зависитъ не отъ длины дороги, а только отъ величины передаточнаго движенія между широко-и узкоколейными дорогами, то при сравненіи слѣдуетъ добавлять нѣкоторую сумму, не зависящую отъ длины желѣзной дороги.

Кепке по поводу перегрузки товаровъ въ февралѣ мѣсяцѣ 1896 г., въ сочиненіи: *Jahrbuch der deutschen Landwirthschafts Gesellschaft Bd. VIII 1893*, сдѣлалъ докладъ и получилъ нижеслѣдующіе результаты, относящіеся къ одной тоннѣ.

Перегрузка угля изъ высокостоящихъ ширококолейныхъ вагоновъ въ вагоны узкоколейныхъ дорогъ, стоящихъ ниже (по Нерлингу)—3,25 пфенига.

Перегрузка изъ ширококолейныхъ вагоновъ съ лѣсовъ на станцію *Hennel* желѣзной дороги *Bröhlthalbahn*—8 пф.

Перегрузка руды, извести, угля ручными лопатами на *Bröhlthalbahn*—15 пф.

Перегрузка вагонныхъ товаровъ на саксонскихъ узкоколейныхъ дорогахъ—15,3 до 17,2 пф.

Перегрузка на Боснійской желѣзной дорогѣ на станціи *Боснишъ-Бродъ*—20 пф., также на желѣзной дорогѣ *Фельдъ (Feldbahn)* на станціи *Зальцунгенъ*—12 до 30 пф. и на *Kaisersberger Thalbahn* 9,4 пф.

Затѣмъ Кепке опредѣляетъ наибольшіе и наименьшіе расходы по перегрузки слѣдующими цифрами:

За одиночный грузъ (ручная работа) 50 пф.

За вагонный грузъ (ручная работа) отъ 6 до 40 пф. при высшей цѣнѣ за по-
рожной возвратъ.

За переводъ вагончиковъ, что практикуется на нѣкоторыхъ саксонскихъ узкоколейныхъ дорогахъ, съ помощью особыхъ перегрузочныхъ приспособленій, такимъ образомъ, что нѣсколько вагончиковъ узкоколейной дороги устанавливаются на платформы ширококолейной дороги — по 30 до 60 пф. за 1 вагонъ, или 3 до 12 пф. за тонну. Въ этомъ случаѣ уменьшенію стоимости перегрузки соответствуетъ повышеніе стоимости товара вслѣдствіе увеличенія бесполезнаго вѣса;

За перевалку груза платится 32,5 до 80 пф. съ вагончика или 3,24 до 8 пф. за тонну.

За пользованіе катучими телѣжками 25 до 30 пф. за вагончикъ или 2,5 до 10 пф. за 1 тонну

Устройство катучихъ телѣжекъ съ выгодою практикуется на станціи *Клотше* Саксонской желѣзной дороги и на станціи *Форстъ* въ *Лаузицѣ*; перевозимый мертвый грузъ при этомъ значительно увеличивается, скорость движенія должна быть уменьшаема и путь, во избѣжаніе схода съ рельса, тщательно ремонтируемъ. Такого рода приспособленія могутъ быть устраиваемы только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ предвидится сильное движеніе на сравнительно короткомъ разстояніи.

На круговой желѣзной дорогѣ Фленсбургъ-Коппельнъ перегружается вагонъ вмѣстимостью 5.000 кг. для товаровъ обыкновеннаго рода за 1,5 марки, а для товаровъ спеціальнаго тарифа за 1 марку.

Лаунгардтъ въ основаніе своихъ исчисленій принимаетъ среднюю стоимость перегрузки 1 тонны равную 20 пф.

Стоимости эксплуатаціи по Лайстнеру весьма различаются на второстепенныхъ дорогахъ, въ зависимости отъ троякой ширины ихъ колеи, что также удостовѣряетъ и Лаунгардтъ. Расходы эти за годъ при 3 до 4 поѣздовъ ежедневно по обоимъ направленіямъ, не считая стоимости возобновленія рельсовъ, шпалъ и перевозочныхъ средствъ, смотря по объемамъ и обстоятельствамъ движенія, простираются отъ 1.900 до 2.900 марокъ на км.; для сравненія вообще ими можно пренебречь, если длина и подъемы сравниваемыхъ линій приблизительно равны между собою.

А. II. Изысканіе и проектированіе желѣзной дороги.

II. а) Общія правила; первоначальныя условія для производства предварительныхъ работъ.

Рѣшивъ приступить къ исполненію проектныхъ работъ для желѣзной дороги и условившись относительно рода таковой, основываясь на началахъ изложенныхъ въ гл. А I, сначала производятся такъ называемыя общія предварительныя работы съ цѣлью установленія общаго направленія и условій подъемовъ, и изгибовъ желѣзной дороги.

869572
Эскизъ, выработанный на основаніи этихъ общихъ предварительныхъ работъ, для частныхъ предпріятій служитъ основою къ испрошенію правительственнаго разрѣшенія на постройку желѣзной дороги, а для правительственныхъ дорогъ представляетъ предметъ обсуждения, относительно осуществленія постройки дороги и къ приготовленію денежныхъ средствъ потребныхъ для постройки.

Послѣ этихъ общихъ предварительныхъ работъ, приступаютъ къ производству подробныхъ предварительныхъ работъ, имѣющихъ служить основаніемъ къ постройкѣ дороги.

Для производства общихъ предварительныхъ работъ требуется правительственное разрѣшеніе, по мѣрѣ того, какъ является необходимость прохожденія по землѣ чужой собственности; разрѣшеніе это должно быть испрашиваемо у соотвѣтствующаго Министерства, съ указаніемъ на главные пункты, черезъ которые желѣзная дорога будетъ слѣдовать, а также выясненіемъ приблизительной стоимости постройки дороги. Разрѣшеніе по правилу дается только на короткій срокъ, чтобы не предоставлять отдѣльнымъ личностямъ право, не воспользовавшись которымъ, постройка по извѣстному направленію иными личностями могла быть задержана.

Разрѣшеніе это еще нисколько не даетъ преимущества дозволенія на постройку; послѣднее дается только послѣ дальнѣйшаго обсужденія на основаніи представляемаго общаго проекта, притомъ или главою государства, какъ въ большей части нѣмецкихъ государствахъ и Австро-Венгріи, или же устанавливается закономъ, какъ въ Англіи, Франціи, Бельгіи, Швейцаріи и т. д.

Разрѣшеніе къ приступу къ общимъ предварительнымъ работамъ дозволяетъ предпринимателю не только проходить черезъ земли чужой собственности, но и при не-

обходимости таковыя земли повреждать, уплачивая за нанесенный ущербъ. Право на это основательнымъ образомъ излагается въ законахъ отчужденія разныхъ государствъ, для Пруссіи напр. въ «Enteignungsgesetz vom 11 Juni 1874. Encyclopaedie Röll. Bd. III S. 1260.

II. б) Общее вліяніе вида мѣстности на проведеніе линіи. Взаимное соотношеніе между стоимостью устройства и стоимостью эксплуатаціи.

б) 1. Вообще.

При составленіи проекта для желѣзной дороги, вообще не слѣдуетъ выбирать ту линію, которая требуетъ наименьшій расходъ на устройство, но ту, которая по соображенію на дальнѣйшее время дастъ наименьшіе расходы по содержанию и эксплуатаціи. Стоимость же содержания и эксплуатаціи часто находятся въ обратномъ отношеніи къ стоимости устройства дороги.

Инженеръ, проектирующій линію поэтому обязанъ тщательно взвѣшивать и сравнивать различныя стоимости, и выбрать ту линію, которая по ожидаемому движенію представитъ наибольшую совокупную выгоду.

На совокупную стоимость имѣетъ большое вліяніе:

- а) направленіе линіи вообще, въ томъ случаѣ, когда требуется соединить мѣстности не расположенныя приблизительно на одной прямой линіи.
- б) число и расположеніе станцій;
- γ) положеніе дороги относительно строенія почвы;
- δ) избираемые подъемы и закругленія;
- ε) положеніе линіи къ пересѣкаемымъ дорогамъ;
- ζ) положеніе линіи относительно водъ;

1. а) Направленіе линіи вообще.

При соединеніи двухъ отдѣльныхъ мѣстностей желѣзною дорогою выбирается вообще по возможности прямая линія, съ цѣлью достиженія наименьшей стоимости устройства и эксплуатаціи, если при этомъ не обусловлено отступленіе протекающими рѣчками, озерами и кряжами. Для второстепенныхъ и малыхъ желѣзныхъ дорогъ, поводомъ къ отступленію отъ прямой линіи можетъ служить также и направленіе обыкновенной дороги, которою можно воспользоваться для устройства желѣзной дороги. При этомъ слѣдуетъ обсудить, будетъ ли при этомъ перевѣсъ въ сбереженіи расходовъ на устройство дороги относительно расходовъ на эксплуатацію.

Въ случаѣ соединенія нѣсколькихъ значительныхъ мѣстностей желѣзною дорогою отстоящихъ отъ прямой линіи соединяющей конечные пункты на большемъ или меньшемъ разстояніи, слѣдуетъ рѣшить вопросъ, будетъ ли дорога непосредственно касаться этихъ мѣстностей однимъ проходящимъ поѣздомъ или же лучше устроить отвлѣченіе къ одной или нѣсколькимъ изъ мѣстностей. Лаунгардтъ для подобныхъ случаевъ составилъ сравнительныя таблицы и старался выяснитъ при этомъ наименьшія стоимости по эксплуатаціи въ своей «Theorie des Trassirens», Heft I, §§ 7 и 8.

Но обыкновенію же характеръ мѣстности на различныхъ протяженіяхъ настолько

разнится между собою, что предположеніе одинаковой стоимости километра, какъ это необходимо для подобныхъ исчисленій, поведетъ къ фальшивымъ результатамъ; послѣ устройства дороги легко можетъ увеличиться или уменьшиться количество грузовъ отдѣльныхъ станцій, и съ каждымъ такимъ измѣненіемъ измѣнится и результатъ исчисления, такъ что приписывать ему рѣшающее вліяніе не слѣдуетъ. Въ своемъ сочиненіи Лаунгардтъ на стр. 42 говоритъ: «Замѣчательно то обстоятельство, что можно значительно отступить отъ невыгоднѣйшаго положенія узловой точки, опредѣленной такимъ способомъ, не опасаясь, что совокупная стоимость движенія при этомъ сильно возрастетъ», и на стр. 43: «Въ случаяхъ весьма большого движенія, при дешевой стоимости устройства дороги, наилучшее опредѣленіе узловой точки можетъ быть не такъ выгодно, какъ устройство и эксплуатация дороги по сторонамъ треугольника, такъ какъ устройство узловой точки удороживаетъ во всякомъ случаѣ стоимость эксплуатациіи при сбереженіи на стоимость устройства дороги».

Такого рода сравнительныя исчисления слѣдовало бы дѣлать только на основаніи проектовъ, сдѣланныхъ для особыхъ случаевъ.

Въ общемъ можно принять, что, при существованіи перевѣса сквознаго сообщенія между обоими конечными пунктами, устройство по возможности короткой сквозной линіи съ вѣтвью къ лежащему въ сторонѣ пункту предпочтительнѣе, а когда движеніе отъ этого пункта значительнѣе, то слѣдуетъ провести главное направленіе черезъ него.

1. β) Число и расположеніе станцій.

Число устраиваемыхъ на желѣзной дорогѣ станцій имѣетъ большое вліяніе, какъ на стоимость устройства дороги, такъ и на стоимость содержанія и эксплуатациіи ея, ибо стоимость устройства станцій составляетъ значительную часть совокупной стоимости дороги, и чѣмъ больше будетъ число станцій, тѣмъ увеличится число служащихъ и рабочихъ, необходимыхъ для исполненія службы и наблюденія за движеніемъ.

Между тѣмъ станціи составляютъ почти единственные источники дохода желѣзной дороги, и движеніе въ мѣстности, которое должно открыться, можетъ быть только поднято устройствомъ станцій. Число станцій должно быть поэтому опредѣляемо въ достаточномъ количествѣ, почему въ этомъ отношеніи слѣдуетъ дѣлать тщательныя изысканія (см. Отд. А III d.).

Станцію слѣдуетъ устраивать по возможности вблизи селеній или же у хорошо устроенныхъ проѣздныхъ дорогъ, такъ какъ таковыя только въ данномъ случаѣ могутъ доставить желѣзной дорогѣ хорошее движеніе. Кромѣ того, по отношенію стоимости устройства и стоимости эксплуатациіи дороги слѣдуетъ наблюдать за тѣмъ, чтобы станціи были расположены по возможности на открытой и равнинной мѣстности, имѣющей кругозоръ, затѣмъ находились бы на прямой или же на закругленіяхъ съ большимъ радіусомъ и на пологихъ подъемахъ.

Цѣлесообразно будетъ притомъ станціи не пересѣкать значительными дорожными или водяными сооруженіями, такъ какъ таковыя препятствуютъ расширенію станціи или же удороживаютъ таковое. Мѣшать перекладкѣ путей и стрѣлокъ могутъ сооруженія съ извѣстнымъ расположеніемъ желѣзныхъ фермъ подъ станціями.

1. γ) Положеніе дороги относительно строенія почвы.

Съ цѣлью уменьшенія стоимости устройства и содержанія дороги весьма важно строить дорогу на твердомъ, устойчивомъ и, по возможности, сухомъ основаніи. По-

этому слѣдуетъ болѣе всего избѣгать торфяную и болотистую почву, встрѣчающуюся болѣею частью въ плоскихъ равнинахъ, ущельяхъ и логахъ гористой мѣстности. При невозможности обхода такихъ мѣсть, плоскія торфяныя болота слѣдуетъ вовсе уничтожить, глубокія же по случаю бокового обхода ихъ при насыпяхъ будутъ причиною значительныхъ земляныхъ работъ и работъ по осушенію сосѣднихъ мѣстностей.

Весьма неблагоприятно вліяетъ на постройку и глинистая подпочва. Когда она встрѣчается сплоченными массами, то происходитъ при настоятельныхъ дождяхъ смягченіе и вспучиваніе грунта, который затѣмъ вдавливается въ подпочву насыпи и служитъ причиною неспокойнаго положенія верхняго строенія (ср. Отд. Б, III). Когда глина встрѣчается тонкими полосами между водоносными слоями, въ скалистой мѣстности и т. д., какъ это наблюдается особенно въ дилувіальныхъ и аллувіальныхъ образованіяхъ въ горныхъ кряжахъ, то легко могутъ произойти сползанія, устраненіе коихъ часто требуетъ значительные расходы (ср. Отд. А, IV). Гдѣ встрѣчается необходимость срѣзыванія скалы, особенно слѣдуетъ обращать вниманіе на положеніе и уклонъ слоевъ. Въ томъ случаѣ, когда перерѣзаніе слоевъ по направленію ихъ уклона будетъ практично, при слѣдованіи по направленію, къ которому слои имѣютъ болѣе или менѣе вертикальное положеніе, можно ожидать обрушеніе скалы и сползаніе ея, избѣгнуть которыхъ возможно лишь, сильно уменьшая уклонъ откоса и устройствомъ хорошаго дренажа водоносныхъ слоевъ.

При назначеніи направленія линіи слѣдуетъ подобныя мѣста обходить; если это невозможно, то требуются во всякомъ случаѣ значительныя дренажныя работы для полученія надежнаго основанія для дороги.

Затѣмъ слѣдуетъ избѣгать перерѣзанія почвы обработанныхъ полей, потому что за еще неотработанныя части требуются обыкновенно большія суммы вознагражденія, а уже отработанныя части, по случаю присутствія на нихъ ямъ, представляютъ опасность къ образованію переломовъ и осадки насыпи. Также перерѣзаніе полей, изобилующихъ глиною вблизи кирпичныхъ заводовъ, влечетъ за собою назначеніе большихъ суммъ вознагражденія за уступки земли со стороны заводохозіевъ.

Накопецъ, большое значеніе имѣетъ для отысканія строительныхъ матеріаловъ, именно камня, геологическія изслѣдованія мѣстности, помощью которыхъ опредѣляются источники водоснабженія для паровозовъ. Проектирующій дорогу инженеръ и въ этомъ отношеніи долженъ дѣлать всѣ необходимыя изысканія.

1. б) Избираемые подъемы и закругленія.

Для эксплуатаціи желательнo устроить желѣзную дорогу по возможности въ прямомъ направленіи и горизонтально, такъ какъ каждое закругленіе и каждый подъемъ увеличиваетъ сопротивленіе поѣзда при движеніи, чѣмъ повышаются расходы, потребныя на передвиженіе поѣзда. Между тѣмъ не представится возможнымъ даже и въ равнинной мѣстности устройство желѣзной дороги значительной длины по прямому и горизонтальному направленію, такъ какъ положеніе промежуточныхъ станцій, а также водотоки, протекающіе между двумя сосѣдними станціями, желѣзныя дороги, селенія и дорогіе участки земли обусловливаютъ включеніе въ линію закругленій и подъемовъ.

Подъемъ желѣзной дороги обозначается или отношеніемъ (1 : 40), или дробью ($\frac{1}{40}$), или въ тысячныхъ доляхъ длины (25‰), или же десятичною дробью длины пути (0,025).

Закругленія, представляющія всегда часть окружности круга, опредѣляются радіусомъ

сомъ въ метрахъ или саженьяхъ. Когда единичная дуга окружности круга не представить желаемое положеніе пути относительно мѣстности, то вводится коробовая кривая, составленная изъ двухъ или болѣе числа кривыхъ окружности круга. Въ данномъ случаѣ не слѣдуетъ соединять двѣ дуги, направленные въ одну сторону вставкою короткой промежуточной прямой, но необходимо, когда разстояніе между обѣими кривыми составляетъ менѣе 40 метровъ, прибѣгнуть къ коробовой кривой изъ трехъ центровъ и выбросить вовсе прямую, такъ какъ послѣдняя по случаю необходимости подъема наружнаго рельса въ закругленіяхъ и одинаковой высоты обѣихъ рельсовъ въ прямой повлечетъ за собою повторяющееся колебаніе поѣзда на короткомъ разстояніи.

Повышеніе наружнаго рельса должно противодѣйствовать центробѣжной силѣ C движущагося поѣзда. Обозначая разстояніе между рельсами s , радіусъ закругленія черезъ r , вѣсъ вагона черезъ Q , скорость движенія его черезъ v метровъ въ секунду и ускореніе черезъ g , получимъ

$$(рав. 1) \quad h = \frac{C}{Q} \times s = \left(\frac{sv^2}{g} \right) \times \frac{1}{r}.$$

Повышеніе въ началѣ закругленія должно имѣть полную величину и переходить въ прямую на длину, представляющую 200-кратную высоту (§ 6 Nrm, § 7 T. V). Уклонъ этого повышенія способствуетъ плавному переходу съ прямой на кривую, причемъ вставляется переходная дуга впадающая на половину въ прямую и въ кривую, и радіусъ которой, начиная съ прямой до впаденія въ кривую, постепенно уменьшается отъ $\rho = \infty$ до $\rho = r$, такъ что переходная дуга сливается съ прямой съ одной стороны и съ кривой съ другой стороны, не образуя перелома. Для радіуса закругленія этой переходной кривой получится

$$(рав. 2) \quad \rho = \frac{sv^2}{gh_n}$$

когда h_n представляетъ постепенное возвышеніе наружнаго рельса переходной кривой. При переходѣ съ дуги большаго радіуса къ дугѣ меньшаго радіуса переходная длина $l = l_r - l_r$ распределяется также на равныя половины относительно переходнаго пункта, малый радіусъ уменьшаютъ на незначительную величину и переходная дуга 250 — 300-кратной длины разницы повышенія двухъ закругленій постепенно переходитъ съ $\rho = R$ въ $\rho = r$.

Для переходной дуги имѣется

$$(рав. 3) \quad y = \frac{1}{6P} x^3,$$

что представляетъ кубическую параболу, параметръ которой P опредѣляется скоростью проѣзжающихъ по пути поѣздовъ. Для главныхъ желѣзныхъ дорогъ онъ принимается въ 10.000 и 24.000, обыкновенно въ 12.000, для второстепенныхъ дорогъ между 6.000 и 10.000, для малыхъ дорогъ понижаютъ его до 2.000, числа эти относятся къ ш (метръ) какъ единицѣ.

Для вставки такой дуги между прямой и закругленіемъ слѣдуетъ или прямую подвинуть въ наружу на

$$(рав. 4) \quad \alpha = \frac{1}{24} P l^3 = \frac{P}{24} \times \frac{1}{r^3}, \text{ при } l = \frac{P}{r},$$

или же радіусъ закругленія, не измѣняя положенія центральной точкой дуги и прямой уменьшить на эту величину. Передвиженіе примыкающей прямой не желательно, потому что въ данномъ случаѣ при сосѣднихъ дугахъ разнаго направленія или же одного на-

правленія, но разныхъ радіусовъ, получится искривленіе прямой, поэтому будетъ проще уменьшить на приведенную величину радіусъ закругленія.

При закругленіяхъ радіуса болѣе 1.000 м. обыкновенно не укладываютъ переходныхъ дугъ, такъ какъ отступленіе ихъ отъ окружности круга незначительно, при закругленіяхъ радіуса въ 600 м. и болѣе отступленіе еще на столь мало, что принятіе ихъ въ расчетъ еще не имѣетъ значенія при устройствѣ полотна дороги; вводитъ ихъ слѣдуетъ только при закругленіяхъ меньшаго радіуса, причемъ потребное передвиженіе должно быть введено уже при предварительныхъ работахъ, т. е. длина промежуточной прямой должна быть принята на нѣсколько болѣе, чѣмъ полусумма обоихъ переходныхъ дугъ.

Для опредѣленія сопротивленія, которая представляетъ поѣздъ при движеніи по подъемамъ и закругленіямъ, а также по прямымъ и горизонталямъ, для ширококолейныхъ желѣзныхъ дорогъ сдѣлано много опытовъ, на основаніи которыхъ выведены въ сочиненіи С. Гостковскаго, «Mechanik des Zugverkehrs» (Wien, 1891, стр. 86) самыя различныя формулы. Для узкоколейныхъ дорогъ таковыхъ еще не имѣется.

Самою большою извѣстностью пользуются формулы, приведенныя въ I томѣ сочиненія von Clark (рав. 1, стр. 45) и сочиненія von Frank (рав. 2, стр. 46) (Organ, 1883, Heft. 1—3).

Лаунгардтъ въ своей «Theorie des Trässierens» (Heft 2, стр. 36) для сопротивленія на прямыхъ и горизонталяхъ даетъ формулу:

$$\text{(рав. 5)} \quad w = 0,0028 + 0,000016 (v \text{ m/sec.})^2$$

и полагаетъ

$$\begin{array}{ll} w = 0,0036 & \text{для товарн. поѣздовъ при } v = 7 \text{ m/sec.} \\ w = 0,0055 & \text{пассаж. } \quad \gg \quad \gg \quad v = 13 \text{ m/sec.} \\ w = 0,008 & \text{скорыхъ } \quad \gg \quad \gg \quad v = 18 \text{ m/sec.} \end{array}$$

Сопротивленіе на подъемахъ почти вездѣ принимается по указаніямъ, сдѣланнымъ въ I томѣ, стр. 47.

Опыты на опредѣленіе сопротивленія въ закругленіяхъ были сдѣланы ф. Рекля на баварскихъ правительственныхъ дорогахъ (Zeitschrift für Baukunde, 1880, стр. 542), ф. Генсъ на рейнской дорогѣ (Organ, 1885, стр. 39), ф. Гофманъ на саксонскихъ правительственныхъ дорогахъ (Organ, 1885, стр. 204) и другими. Въ I томѣ на стр. 47 отпечатана формула ф. Рекля (рав. 4²¹); формула эта не принимаетъ въ расчетъ разстояніе между осями вагоновъ и скорость поѣздовъ, имѣющія вліяніе на сопротивленіе; но она хорошо соотвѣтствуетъ другимъ даннымъ, полученнымъ для среднихъ скоростей и закругленій, существующихъ на желѣзныхъ дорогахъ, какъ, напр., формулѣ Бедекеръ въ сочиненіи его (Wirkungen zwischen Rad und Schiene, Hannover, 1887; Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereines zu Hannover, 1887, стр. 406) для числовыхъ данныхъ на сопротивленіе вагона съ разстояніемъ между осями въ 4 м. въ закругленіи радіуса R, по которой

$$\text{(рав. 6)} \quad w = \frac{0,85938}{R^m} - \frac{\sigma^{\text{mm}}}{134}$$

гдѣ черезъ σ обозначена игра колесныхъ фланцевъ.

Одинаковымъ образомъ формула эта въ извѣстныхъ предѣлахъ даетъ результаты,

почти сходные съ исчислениями ф. Шефлеръ, примѣненными къ брауншвейгскимъ дорогамъ, по которымъ въ закругленіи радіуса r подъемъ долженъ быть уменьшенъ на

$$(рав. 7) \quad \frac{1}{1,31 r^m},$$

чтобы сопротивление поѣзда на закругленномъ подъемѣ не превышало сопротивление на прямой.

Гофманъ, на основаніи многочисленныхъ опытовъ на саксонскихъ желѣзныхъ дорогахъ, далъ формулу для сопротивленія на 1 t вѣса вагона, съ разстояніемъ между осями a , при радіусѣ закругленія R

$$(рав. 8) \quad W_c \text{ кг t} = 21 \frac{4a^m + (a^m)^2}{R^m - 45}$$

Приведенная формула также соответствуетъ формулѣ Рекля.

Для вагоновъ съ подвижными осями и для путей колеи въ 0,75 м. Гофманъ далъ формулу

$$(рав. 9) \quad W_c \text{ кг t} = \frac{40 a^m + 0,4 R^m}{R^m}$$

Примѣненіе послѣдней встрѣчается еще рѣдко, такъ какъ въ настоящее время нельзя рассчитывать на поѣзда, въ которыхъ всѣ вагоны имѣютъ подвижныя оси.

Лаунгардъ опредѣляетъ необходимое скапиваніе подъемовъ въ дугахъ $= \frac{1}{r}$, причѣмъ, однако же, въ общемъ сопротивленіе на закругленіяхъ рассчитано нѣсколько велико. Последнее сопротивленіе въ настоящее время значительно уменьшено введеніемъ подвижныхъ осей и тележекъ, а также смазываніемъ рельсовъ графитомъ или смачиваніемъ ихъ водою. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что сопротивленіе въ закругленіяхъ въ поѣздахъ обоихъ направленій противодействуетъ силѣ тяги, между тѣмъ какъ сопротивленіе въ подъемахъ способствуетъ спускающимся поѣздамъ. Совокупность сопротивленій поѣзда на 1 t вѣса тяги по формулѣ Рекля можетъ быть изображена

$$(рав. 10) \quad w_{\text{кг t}} = 24 + \frac{(v_{\text{км|Ст}})^2}{1000} + s^m + \frac{650,4}{R^m - 55}$$

Примѣры примѣненія этой формулы для исчисленія силы паровоза встрѣчаются въ I томѣ стр. 57; особенно еще слѣдуетъ обратить вниманіе на чертежъ 56, томъ I, стр. 46, допускающей простое опредѣленіе сопротивленія.

Формулу эту можно примѣнить для опредѣленія наибольшаго подъема, который можно допустить при проектированіи линій, когда по нимъ будутъ ходить поѣзда опредѣленнаго вѣса съ паровозами извѣстной силы тяги.

Пассажирскіе поѣзда въ большей части случаевъ по сравненію вѣса ихъ съ вѣсомъ товарныхъ поѣздовъ имѣютъ второстепенное значеніе. Вліяніе первыхъ на проведеніе линіи поэтому менѣе, чѣмъ вліяніе вторыхъ. Для приведеннаго исчисленія, слѣдовательно, необходимо примѣнять самые тяжелые товарные поѣзда.

Подъемъ, исчисленный на основаніи приведенной или сходной формулы, называется господствующимъ. Одновременно должно быть обращено вниманіе на наибольшее сопротивленіе въ закругленіяхъ, встрѣчающееся на сказанномъ подъемѣ и соответственно ему долженъ быть увеличенъ господствующій подъемъ. Въ тунеляхъ значительной длины, гдѣ влажность большею частью уменьшаетъ цифру тренія ведущихъ колесъ, слѣдуетъ подъемъ и въ прямыхъ нѣсколько уменьшать. Цифра тренія, составляющая $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{6}$

при сухихъ рельсахъ, въ тунеляхъ часто уменьшается до $\frac{1}{8}$ и даже до $\frac{1}{10}$, подъемъ поэтому на протяженіяхъ, которыя не могутъ быть преодолены одной инерціей поѣзда, должны быть соответственно уменьшены. На С.-Готардской желѣзной дорогѣ, въ тунеляхъ длиною болѣе, чѣмъ 500 м., средній подъемъ уменьшенъ съ 25% на 22% .

Такъ какъ, по вышеуказанному сопротивленію, образуемое на подъемахъ, въ противоположномъ направленіи дѣйствуетъ способствуя поѣзду, то, при случаѣ, когда отправляемые грузы на желѣзной дорогѣ въ ту и другую сторону приблизительно по вѣсу будутъ одинаковы, излишекъ расходовъ на подъемъ поѣзда уничтожится при спускѣ поѣзда по уклону. Но когда уклонъ настолько великъ, что при спускѣ поѣзда, таковой приходится тормозить, то этимъ воспользоваться нельзя. Такіе подъемы потому называются вредными, между тѣмъ какъ болѣе пологіе подъемы, отношеніе которыхъ равно или менѣе цифры сопротивленія обозначаются безвредными.

При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что въ закругленіяхъ уклонъ можетъ быть увеличенъ на количество, соответствующее сопротивленію, происходящему отъ закругленія, не дѣлаясь при этомъ вреднымъ.

При спускѣ поѣзда на вредномъ уклонѣ излишекъ силы тяги, потребный для закругленій, можетъ быть замѣщенъ затормаженымъ излишкомъ силы тяжести, что не имѣетъ мѣста на безвредныхъ подъемахъ. Проѣздъ по закругленіямъ увеличиваетъ расходы на безвредныхъ подъемахъ по обоимъ направленіямъ движенія, на вредныхъ же подъемахъ только при подъемѣ поѣзда, почему проѣздъ въ первомъ случаѣ стоитъ вдвое болѣе, чѣмъ проѣздъ во второмъ случаѣ. На основаніи сказаннаго слѣдуетъ избѣгать закругленія менѣе въ нагорныхъ желѣзныхъ дорогахъ, чѣмъ въ дорогахъ, устраиваемыхъ въ равнинныхъ мѣстностяхъ.

Въ послѣднихъ слѣдуетъ избѣгать вредные подъемы, если они не столь коротки, что могутъ быть преодолены разбѣгомъ; при этомъ не слѣдуетъ жалѣть о потерянныхъ уклонахъ, если они менѣе уклона тормаженія. Въ нагорныхъ желѣзныхъ дорогахъ, гдѣ болѣею частью искусственное удлинненіе необходимо для уравниенія возможнаго подъема на кратчайшей линіи съ господствующимъ подъемомъ, слѣдуетъ избѣгать каждый потерянный уклонъ, такъ какъ онъ составляетъ причину потери по высотѣ и длинѣ. Такимъ же образомъ каждое пониженіе подъема ниже господствующаго, но еще превышающаго уклонъ тормаженія потребуетъ болѣе удлинненіе пути, не представляя при этомъ выгоду для движенія, и потому слѣдуетъ его избѣгать, когда при этомъ нельзя достигнть иныхъ болѣе тяжеловѣсныхъ усовершенствованій или сбереженій.

Если движеніе по одному направленію значительно болѣе, чѣмъ по другому, какъ это обыкновенно встрѣчается въ примыкающихъ дорогахъ къ угольнымъ копаниямъ, то всѣ подъемы, встрѣчающіеся на главномъ направленіи движенія слѣдуетъ считать вредными, всѣ же уклоны не только безвредными, но даже при эксплуатаціи болѣе дешевыми, чѣмъ горизонтальныя линіи, когда не получится превышеніе уклона тормаженія.

Для сравненія сопротивленія при различныхъ колеяхъ Гарманъ въ своемъ сочиненіи «Малыя желѣзныя дороги» (Kleinbahnen) даетъ нижеслѣдующую таблицу, которою возможно воспользоваться, несмотря на то, что еще не имѣются опыты, доказывающіе ея основательность (Hutte, 15 Auflage, Bd. II, S. 31).

Въ этой таблицѣ обозначено черезъ:

- v — скорость на километръ-часъ,
- r — радіусъ закругленій въ метрахъ,
- s — подъемъ линіи въ мм. на 1 м.,
- k — число сплоченныхъ ведущихъ осей паровоза.

Т а б л и ц а IV.

Колея въ mm.	Цифры сопротивленія на			
	прямой горизонтали		закругленіяхъ kg/t	подъемахъ kg/t
	сопротивл. вагона kg/t.	сопротив. паровоза kg/t.		
1435	$1,5 + 0,0010 v^2$	$4 \sqrt{k} + 0,0020 v^2$	$+ \frac{600}{r-50}$	$\pm s$
1000	$1,7 + 0,0013 v^2$	$4 \sqrt{k} + 0,0025 v^2$	$+ \frac{400}{r-25}$	$\pm s$
750	$2,0 + 0,0015 v^2$	$4 \sqrt{k} + 0,0030 v^2$	$+ \frac{300}{r-10}$	$\pm s$
600	$2,2 + 0,0017 v^2$	$4 \sqrt{k} + 0,0035 v^2$	$+ \frac{200}{r-5}$	$\pm s$

Въ одной части желѣзныхъ дорогъ, проектированныхъ прежней рейнской желѣзно-дорожной компаніею, такъ, напр., на Вестервальдскихъ желѣзныхъ дорогахъ, подъемы въ округленіяхъ уменьшены по слѣдующей формулѣ:

$$\text{рав. 11). } z^{kg} = \left(2,3 + 0,06 V_{km/St.} + 0,006 \frac{S_{qm} (V_{km/St.})^2}{P_t} + \frac{1000}{E_m} + Y^{kg} \right) P_t$$

$$\text{рав. 12). } P_1 = \frac{Z^{kg} - 0,006 S_{qm} (V_{km/St.})^2}{2,3 + 0,06 V_{km/St.} + \frac{1000 + Y^{kg}}{E_m}} - 50.$$

въ которой обозначено черезъ

P —общій вѣсъ поѣзда, P_1 —вѣсъ вагона, Z —общее сопротивленіе поѣзда, V —скорость движенія, S —площадь головы поѣзда ($= 5 \text{ qm}$), E —длина насыпи, на которой поднимаются на 1 м., Y —сопротивленіе, независящее отъ скорости, которая получается 1 тонною вѣса поѣзда въ кривыхъ.

Менне и Деренбергъ по этой формулѣ опредѣлили графически силу товарнаго паровоза вѣсомъ въ 50 тоннъ и 38750 kg. трущаго вѣса на подъемахъ отъ 1,6 до 100‰.

1. е) Положеніе линіи къ пересѣкаемымъ дорогамъ.

Пересѣкаемыя дороги перестраиваются или на высотѣ уровня рельса на переѣзды, или же подводя ихъ подъ желѣзную дорогу или подымая ихъ надъ желѣзною дорогою, о чемъ будетъ говорить въ Отдѣлѣ V А. Тутъ слѣдуетъ только замѣтить, что ширина, придаваемая дорогамъ и строеніямъ по значенію дорогъ, можетъ быть сужена на 3 до 7,5 метровъ. Только въ городахъ размѣры эти потребуется увеличить. Высота подводимыхъ подъ желѣзную дорогу путей тоже опредѣляется по значенію этихъ путей и колеблется для проѣздныхъ конныхъ дорогъ между 3 м. и 4,5 м. на 3 м. ширины ихъ отверстія. Ширина и высота въ свѣту проема дорогъ, пересѣкающихъ желѣзную дорогу поверхъ ея, должна соответствовать габариту этой желѣзной дороги. Переѣз-

дамъ придають, по возможности, по обѣ стороны желѣзнодорожнаго пути короткія горизонтали для облегченія остановки повозокъ передъ этими переѣздами; подъѣзды дѣлаются подъемами, соответствующими мѣстнымъ условіямъ и значенію дорогъ.

Во избѣжаніе уменьшенія угла пересѣченія между желѣзнодорожнымъ путемъ и обыкновенною дорогою менѣе 30° (Т. V. 19), часто требуются отведенія дорогъ и закругленные подъѣзды. Эти закругленія также должны соответствовать значенію дорогъ и мѣстнымъ условіямъ, причемъ особенно слѣдуетъ обращать вниманіе на перевозку бревенъ.

Совмѣстно со строящимися дорогами подъ или надъ желѣзною дорогою, часто приходится прокладывать такъ называемыя боковыя дороги, имѣющія цѣлью соединять мѣстности, отрѣзанныя до сего времени отъ подъѣздныхъ дорогъ, но тоже и часто соединяютъ нѣсколько дорогъ подъ однимъ сооруженіемъ на желѣзной дорогѣ. Ширина такихъ боковыхъ дорогъ опредѣляется по дорогамъ, замѣняемымъ ими, причемъ для нѣсколькихъ дорогъ служить мѣрою самая широкая. Для обыкновенныхъ полевыхъ дорогъ достаточна ширина отъ 3-хъ до 5 м. въ томъ случаѣ, если онѣ не служатъ скотопрогонными дорогами, въ противномъ случаѣ ихъ соответственню уширяютъ.

При устройствѣ второстепенныхъ и малыхъ желѣзныхъ дорогъ можно изрѣдка пользоваться обыкновенными дорогами, пролегающими въ приблизительно томъ же направленіи, какъ и желѣзная дорога, такъ что на послѣднихъ только потребуется уложить верхнее строеніе. При такого рода назначеніи дѣлается сбереженіе въ приобрѣтеніи земли и особыхъ подъѣздныхъ дорогъ къ складочнымъ мѣстамъ, въ данномъ случаѣ желѣзныя дороги по улицамъ легко могутъ быть доведены до центра мѣстности, что способствуетъ большому воспользованію желѣзною дорогою и скорѣйшему развитію движенія.

Приказъ прусскаго министра публичныхъ работъ отъ 8 марта 1881 г. ограничиваетъ однако при пользованіи общественными улицами для устройства желѣзныхъ дорогъ низшаго назначенія скорость поѣздовъ до 20 километровъ въ часъ, въ томъ случаѣ, если часть улицы, занятая подъ строеніе желѣзной дороги, не будетъ отдѣлена канавами, заборами или деревьями отъ остальной части. Далѣе, въ указанныхъ случаяхъ, желѣзнодорожный путь долженъ быть уложенъ на одной сторонѣ улицы, такъ что для движенія сельскихъ повозокъ оставляется свободной другая сторона улицы, имѣющая размѣры значительно большіе.

Послѣдняя часть, въ случаѣ возможности проѣзда по полотну желѣзной дороги сельскихъ повозокъ, можетъ быть устроена шириною, достаточною для скрещиванія двухъ повозокъ при одновременномъ проѣздѣ поѣзда по желѣзной дорогѣ. Рядомъ съ паровозами и вагонными частями наибольшей ширины достаточно устроить улицу, шириною въ 4 м. Если же занятая желѣзною дорогою часть улицы недоступна для сельскихъ повозокъ, то ширина улицы для послѣднихъ отъ точки, до которой колесо повозки можетъ приблизиться къ рельсу и до границы дороги на сторонѣ, противоположной желѣзнодорожному пути, должна быть по крайней мѣрѣ 6 м.

При проведеніи желѣзной дороги черезъ селенія и города, путь слѣдуетъ укладывать по возможности въ средней части улицы, причемъ слѣдуетъ оставлять для пользованія улицею сельскимъ повозкамъ по обѣ стороны поѣзда ширину по 4 м., считая между крайними частями подвижнаго состава и границею свободной части улицы. Изъ чего слѣдуетъ, что для ширококолейныхъ желѣзныхъ дорогъ необходима ширина улицы въ $3,15 + 2 \times 4 = 11,15$ м. За неимѣніемъ указанной ширины, путь

слѣдуетъ уложить по одной сторонѣ улицы. Необходимая въ данномъ случаѣ наименьшая ширина въ 7,7 м. допускается тогда только на короткихъ разстояніяхъ, суженныхъ выступающими строеніями, заборами и т. д.

Изъ приведенныхъ опредѣленій и указаній явствуетъ, что устройство ширококолейной желѣзной дороги на улицахъ возможно только при значительной ширинѣ послѣднихъ.

При этомъ слѣдуетъ еще обратить вниманіе на то, что, пользуясь улицами, является необходимость устройства сильныхъ подъемовъ и крутыхъ закругленій при прокладкѣ желѣзныхъ дорогъ, которые возможно было бы избѣгнуть при устройствѣ собственнаго верхняго строенія. Обстоятельство это служитъ повышеніемъ эксплуатаціонныхъ расходовъ, которые возрастаютъ иногда также вслѣдствіе предѣльной тихой ѣзды на улицахъ и, наконецъ, увеличивается опасность столкновенія и причиненія поѣздами несчастныхъ случаевъ. Вслѣдствіе чего за послѣднее время предпочитается не пользоваться улицами, а устраивать собственное верхнее строеніе, располагая такое, во избѣжаніе пересѣканія участковъ земли, рядомъ съ улицей и отграничивая ихъ между собою рвомъ, канавою или же посадкою деревьевъ. При такомъ устройствѣ полотна желѣзной дороги избѣгается въ нѣкоторой степени зависимость отъ подъемовъ и закругленій улицы. При всемъ этомъ слѣдуетъ стараться въ мѣстахъ, гдѣ дороги отвѣтвляются отъ улицы или же гдѣ являются подъѣзды къ участкамъ, лежащимъ рядомъ съ улицей, укладывать головку рельса приблизительно на высотѣ подъема улицы; если это на нѣкоторыхъ мѣстахъ съ допускаемыми подъемами не удастся, то слѣдуетъ эти подъѣзды перевести къ другимъ частямъ упомянутыхъ участковъ, гдѣ путь и улица приблизительно находятся на одномъ горизонтѣ, или же прокладывается боковая дорога на сторонѣ пути, противоположной улицѣ, отъ отрѣзаннаго участка до находящагося вблизи переѣзда.

Большую разность въ высотахъ между путемъ и улицей при непосредственномъ параллельномъ положеніи ихъ, не слѣдуетъ вводить изъ опасенія, что высшая часть улицы для нижележащей можетъ служить причиною снѣжныхъ заносовъ. Весьма цѣлесообразно, въ большихъ лѣсныхъ участкахъ, желѣзнодорожный путь прокладывать рядомъ съ существующими улицами, избѣгая этимъ новую просѣку черезъ лѣсъ, легко становящуюся причиною перелома вѣтра. Въ лѣсу не такъ сильно обуславливается необходимость придерживаться одинаковой высоты пути и улицы, такъ какъ съ одной стороны не встрѣчается такого количества подъѣздныхъ дорогъ къ прилегаемой мѣстности, а съ другой стороны не такъ часто происходятъ снѣжные заносы. Улица эта одновременно съ одной стороны образуетъ ограждающую полосу, въ которой является потребность противъ пожара въ хвойныхъ лѣсныхъ мѣстностяхъ. Особыхъ предписаній для устройства такихъ ограждающихъ полосъ не существуетъ; но мѣстными властями требуется, смотря по сухости подпочвы и скорости движенія поѣздовъ, ограждающая полоса шириною отъ 8 до 20 м.

1. §) Положеніе линіи относительно водъ.

Весьма важно для устойчиваго положенія верхняго строенія и рельсоваго пути, а также для размѣра расходовъ по содержанію послѣднихъ, содержать насыпь желѣзной дороги въ сухомъ состояніи, вслѣдствіе чего слѣдуетъ избѣгать соприкосновенія избылиующихъ источниками и торфяныхъ мѣстностей при проведеніи линіи, или же по возможности осушать подпочву, причемъ подходъ воды къ путямъ отрѣзать или же

стараться его отвести частью въ сторону, частью провести безвреднымъ способомъ подъ путемъ. Съ этою цѣлью вся влажность, выпадающая въ сутки на путь или же стекающая съ вышележащихъ мѣстностей, должна быть отведена по кратчайшей дорогѣ и по возможности въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ она стекала до сего времени, потому что отведеніемъ воды въ другое мѣсто легко можно наткнуться на негодованіе хозяевъ сосѣднихъ участковъ. Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ озаботиться избѣгать застоя воды около насыпи, способствующей размягченію послѣдней или же пропитыванію ея иломъ, почему слѣдуетъ устраивать достаточное число мостовъ и трубъ требуемыхъ размѣровъ.

Въ обстроенныхъ мѣстностяхъ, для опредѣленія приведенныхъ размѣровъ, можно пользоваться уже существующими сооруженіями для пропуска водъ и мостами сосѣднихъ дорогъ. Поэтому инженеръ, при производствѣ предварительныхъ работъ, долженъ обслѣдовать встрѣчающіеся на сосѣднихъ дорогахъ мосты и трубы и разузнать всѣ обстоятельства, проявившіяся при высокихъ водахъ. Изслѣдованія эти будутъ достаточны для опредѣленія отверстія мостовъ, принимая при этомъ въ расчетъ и добавочные притоки водъ въ сосѣдствѣ съ устраиваемою дорогою. При этомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что, въ общемъ, требованія, предъявляемыя къ желѣзной дорогѣ относительно сухого положенія таковой, а также относительно продолжительности устойчиваго содержанія ея противъ обыкновенной дороги, гораздо выше, такъ какъ сообщеніе по желѣзной дорогѣ имѣетъ значительно большее значеніе, чѣмъ по обыкновенной дорогѣ; кромѣ того, насыпь желѣзной дороги и находящіяся въ ней сооруженія должны выносить гораздо большій грузъ и большія сотрясенія, чѣмъ насыпь обыкновенной дороги и ея сооруженія.

При несуществованіи вблизи скрещиванія желѣзной дороги съ соответствующимъ водянымъ потокомъ сооруженій для пропуска воды и мостовъ, слѣдуетъ помощью основательныхъ изысканій опредѣлить отверстіе проектируемыхъ сооруженій и согласовать таковыя съ потребностями количества метеорологическихъ осадковъ, а также со стокомъ и со скоростью теченія ихъ.

(См. Энциклопедія Röll, т. V, стр. 2249.

Franzius и Sonne. Handbuch der Ingenieur-Wissensch. 3 ч. Водяныя сообщенія.

Tiefenbacher, Die Ermittlung der Durchflussprofile. Wien. 1888.

Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieurvereins. 1875. стр. 382.

Vortrag von J. Meyer über die Wahl der ökonomisch vortheilhaftesten Oeffnungsweite einer Brücke).

При встрѣчающейся необходимости пересѣченія рѣкъ и потоковъ, слѣдуетъ имѣть въ виду большее значеніе желѣзной дороги въ сравненіи съ другими путями сообщенія, причемъ также обращать вниманіе на военныя потребности.

Во избѣжаніе повторяющихся переѣздовъ при устройствѣ желѣзной дороги въ значительно большей степени, чѣмъ при обыкновенныхъ дорогахъ, при которыхъ необходимое сообщеніе съ прилегающими полями можетъ служить препятствіемъ, слѣдуетъ часто пересѣкаемый потокъ переводить на одну сторону насыпи дороги, чѣмъ сберегается устройство мостовъ. Обстоятельство это потребуетъ большій расходъ на приобрѣтеніе земель и большія земляныя работы; причемъ слѣдуетъ принять во вниманіе, что потребуется устроить трубы для пропуска суточныхъ водъ съ части, отрѣзаемой желѣзною дорогою со стороны потока.

Переходъ черезъ большія рѣки иной разъ производится помощью паромовъ (Томъ I, Отд. А VI) съ цѣлью сбереженія расходовъ на устройство моста при первоначальныхъ работахъ, причемъ, однако, расходы по эксплуатаціи сильно возрастаютъ.

b) 2. Особья обстоятельства, встрѣчающіяся какъ въ равнинной мѣстности такъ и въ гористой.

2. а) Основныя правила для трассировки линіи.

Въ равнинныхъ мѣстностяхъ, вслѣдствіе нетруднаго спланированія неровностей посредствомъ засыпки и срѣзыванія, условія техники могутъ быть большею частью подчинены условіямъ хозяйственнымъ, между тѣмъ какъ при трассировкѣ линіи въ гористыхъ мѣстностяхъ болѣе слѣдуетъ обращать вниманіе на возможности технического исполненія.

Постоянными точками для желѣзныхъ дорогъ въ равнинной мѣстности служатъ обыкновенно мѣста, выбранныя для станцій, и при переходѣ черезъ рѣки самыя подходящія точки это суть мѣста для мостовыхъ сооруженій. Мѣста эти въ мало обстроенныхъ мѣстностяхъ иной разъ можно соединить прямыми линіями, такъ какъ сбереженіе въ стоимости устройства при обходѣ небольшихъ препятствій часто уравнивается большими расходами при эксплуатаціи на линіи большей длины. Во всякомъ случаѣ, при постройкѣ главныхъ желѣзныхъ дорогъ, для обхода небольшихъ препятствій, не слѣдуетъ вводить ни крутыхъ подъемовъ, ни кривыхъ малаго радіуса. Въ § 3 стараго изданія Т. V поэтому было обусловлено, чтобы радіусъ закругленій въ плоскихъ мѣстностяхъ по возможности не былъ менѣе 1100 м., въ невысокихъ гористыхъ мѣстностяхъ не менѣе 600 м., а въ болѣе гористыхъ мѣстностяхъ не менѣе 300 м. Несмотря на то, что съ введеніемъ паровозовъ и вагоновъ болѣе цѣлесообразнаго устройства, постепенно могли быть примѣняемы кривыя меньшаго радіуса, все-таки слѣдуетъ обращать вниманіе, что эти кривыя и въ настоящее время дѣйствуютъ вреднымъ образомъ, увеличививъ сопротивленія и способствуя изнашиванію рельсовъ и бандажей колесъ и т. д.

Если возможно допустить при устройствѣ главныхъ дорогъ увеличеніе длины линіи и кривыя малаго радіуса при обходѣ селеній, церквей, кладбищъ, затопляемыхъ мѣстностей, болотъ и т. д., то при устройствѣ второстепенныхъ и малыхъ дорогъ, примѣненіе ихъ должно доходить до извѣстнаго предѣла, при избѣжаніи покупки отдѣльныхъ строеній, при соприкосновеніи или же прорѣзаніи дорогихъ участковъ, а также при слѣдованіи по существующимъ улицамъ. При устройствѣ подъемовъ на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ въ равнинной мѣстности, не слѣдуетъ превышать уклонъ тормаженія, принятый Лаунгардтомъ въ 3,6‰ или $= \frac{1}{295}$. На небольшой длинѣ и болѣе крутые подъемы не представляютъ препятствій для движенія, располагая ихъ на значительномъ разстояніи отъ станцій, такъ какъ они преодолеваются инерціею находящагося въ движеніи поѣзда. Особенно встрѣчается послѣднее при переходѣ рѣчныхъ равнинъ съ цѣлью укорачиванія дамбъ, ведущихъ къ мостамъ. При желѣзныхъ дорогахъ съ небольшимъ движеніемъ дозволяется къ достиженію сбереженій на устройство, введеніе болѣе крутыхъ подъемовъ, такъ какъ тутъ не встрѣчается потребность въ тяжелыхъ поѣздахъ, при которыхъ именно съ уменьшеніемъ подъема связано значительное уменьшеніе расходовъ на эксплуатацію. При этомъ всегда слѣдуетъ обращать вниманіе на § 13 (Вт. 0) и § 24 (Впп. 0) относительно числа тормазовъ въ поѣздѣ, такъ какъ сбереженіе въ тормазяхъ часто уравнивается уменьшеніемъ наибольшаго подъема. Поэтому слѣдуетъ стараться примѣнить предѣльный уклонъ, указанный въ

приведенныхъ параграфѣхъ для каждаго увеличенія числа тормазовъ, т. е. для главныхъ желѣзныхъ дорогъ, подъемы 2, 5,0, 7,5, 10,0, 12,5, 15, 17,5, 20, 22,5 и 25‰, а для второстепенныхъ дорогъ подъемы въ 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, 20, 22,5, 25, 30, 35 и 40‰ въ случаѣ протяженій на 1 км. и болѣе, а также какъ предѣльный уклонъ для веденія самой линіи, несмотря на то, что этимъ увеличиваются расходы.

Въ общемъ въ равнинной мѣстности путь на насыпи располагается лучше, чѣмъ въ выемкахъ, хотя бы при этомъ уравненіе массъ между насыпью и выемкою повлекло бы за собою нѣкоторое не хозяйственное удлиненіе. Путь на насыпяхъ представляетъ болѣшую сухость и поэтому онъ имѣетъ болѣшую устойчивость, чѣмъ въ выемкахъ, которыя глубиною до 3 метровъ сильно подвержены снѣжнымъ заносамъ. Откосы насыпи болѣею частью требуютъ и меньшій расходъ на содержаніе ихъ, чѣмъ откосы выемки.

2. β) Примѣры построенныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Вышеприведенныя правила, къ сожалѣнію, при устройствѣ многихъ дорогъ недостаточно были соблюдаемы, что повредило въ хозяйственномъ отношеніи при эксплуатациіи. Такъ, напр., желѣзная дорога между Ванне и Бременомъ, имѣющая назначеніе удовлетворять весьма значительному движенію между каменноугольными копями близъ гор. Руръ и городами Бременъ и Гамбургъ, и проходящая, исключая переходы черезъ горные края на югъ и на сѣверъ отъ гор. Оснабрюкъ, болѣею частью по равнинной и незначительно волнистой мѣстности, заключаетъ въ себѣ чрезмѣрно сильную перемену подъемовъ и уклоновъ, и даже въ равнинной мѣстности такіе подъемы, на которые и сильные паровозы не въ состояніи болѣе подымать полные товарные поѣзда. Продольный разрѣзъ этой желѣзной дороги въ небольшомъ масштабѣ представленъ на фиг. 1 табл. I и показываетъ, что путь между Брухъ и Бульдернъ два раза подымается на 32,4 и 39 метровъ, и спускается на 45 и 15 метровъ, причемъ введены сильно перемежающіеся подъемы въ 1:180 и 1:150.

Даже не имѣя плана общаго расположенія съ указаніемъ высотъ, возможно вычислить, что между Брухомъ и Реклингегаузенъ и далѣе до водораздѣла возможно было ввести равномерный подъемъ въ 1:215, не подымая или не опуская значительно уровень рельса; притомъ горизонталь на водораздѣлѣ могла быть понижена на 0,7 метра. Подобнымъ способомъ въ послѣдующемъ протяженіи на спускѣ, а также на длинномъ подъемѣ впереди и позади косъ возможно было бы понизить уклоны съ 1:150 до 1:180, сохраняя притомъ выбранное направленіе и не увеличивая значительно земляныя работы. Также у Лемферде и между Барнсдорфъ и Бременомъ много изъ потерянныхъ подъемовъ могли быть избѣгаемы или же преодолюваемы съ болѣе пологимъ уклономъ, чѣмъ 1:200. Эти неблагоприятные уклоны обуславливаютъ въ большихъ поѣздахъ прицѣпку второго паровоза, который, вслѣдствіе значительнаго числа и положеній такихъ мѣстъ, долженъ слѣдовать и на длинныхъ промежуточныхъ мѣстахъ. При большомъ числѣ поѣздовъ поэтому потребовалось примѣненіе значительнаго числа добавочныхъ паровозовъ, стоимость которыхъ въ день простирается до 36 марокъ на каждаго, что составитъ въ годъ 13.140 мар. или считая по 3½‰ дасть въ среднемъ капиталъ въ 395.000 марокъ. Поэтому первоначальная стоимость устройства пути могла быть увеличена на это количество, считая на каждый добавочный паровозъ, не принимая въ расчетъ сбереженіе на уменьшенное число тормазныхъ кондукторовъ и болѣе увеличенную устойчивость движенія вслѣдствіе избѣжанія добавочныхъ паровозовъ.

Одинаковымъ образомъ неблагопріятно устроены еще и другія дороги, какъ, напр., желѣзная дорога между Гохфельдъ и Эссеномъ, имѣющая сильное движеніе какъ главная линія, перевозящая грузы съ каменноугольныхъ копей близъ города Руръ. Такіе же примѣры мы встрѣчаемъ и на востокъ Пруссіи, какъ, напр., между Штеттиномъ и Данигомомъ. Но такъ какъ на этихъ линіяхъ еще не образовалось особенное значительное движеніе, недостатокъ этотъ еще не такъ сильно выказывается, какъ на вышеприведенныхъ линіяхъ.

в) 3. Особыя обстоятельства, встрѣчающіяся въ горныхъ мѣстахъ.

3. а) Основные правила для трассировки линіи.

Для трассировки линіи въ горныхъ мѣстностяхъ передъ всѣми имѣютъ господствующее преимущество относительныя высоты различныхъ точекъ мѣстности, особенно переходы изъ долинъ въ горы. Постепенные и непрерывные подъемы, въ той степени, насколько ихъ возможно уменьшить закругленіями не очень малаго радіуса, для эксплуатаціи были бы самыя благопріятныя. Раздѣленіе дамбы на длинномъ подъемѣ горизонтально, предназначенной для станціи, въ томъ отношеніи можетъ быть названо выгоднымъ, что тутъ представляется случай, привести въ порядокъ топку паровоза и запастись водою. Въ прежнее время даже предписано было раздѣлять значительные подъемы на извѣстныхъ протяженіяхъ горизонталями; такъ, для проектированія Земерингской желѣзной дороги установлено было, чтобы подъему 1:40 на длину 3.160 м. слѣдовала горизонталь или же малый подъемъ не менѣе 500 метр. длиною. Въ настоящее время не стѣсняются устраивать подъемы на значительныхъ протяженіяхъ; при С.-Готтардской желѣзной дорогѣ встрѣчаются подъемы въ 26‰ на протяженіи отъ 8 до 9 км. Чтобы воспользоваться всею длиною для уменьшенія наибольшихъ подъемовъ, даже сокращаютъ по возможности горизонталю или протяженія съ малымъ уклономъ. Потерянные уклоны составляютъ большой недостатокъ.

Подъемы обуславливаютъ характеръ дороги и имѣютъ значеніе для рода ея, а также производительности и хозяйственности эксплуатаціи. Большіе подъемы требуютъ особо устроенные паровозы, съ увеличеніемъ подъема возрастаетъ стоимость передвиженія поѣздовъ, изнашивание рельсовъ, а также бандажей, вслѣдствіе необходимаго тормаженія на уклонахъ. Перевозка извѣстнаго количества грузовъ требуетъ большее число поѣздовъ, причемъ перевозится больше мертваго груза, состоящаго изъ паровозовъ и тендеровъ; требуетъ устройства большаго числа паровозовъ, большаго числа сараевъ для нихъ, а также большаго числа мастерскихъ для ремонта ихъ, или же увеличеніе послѣднихъ, а также на крутыхъ протяженіяхъ потребуется прокладка второго пути значительно ранѣе.

Чѣмъ болѣе, слѣдовательно, ожидаемое движеніе на желѣзной дорогѣ, тѣмъ болѣе необходимо стараться, возвышая первоначальную стоимость устройства, достичь благопріятныя подъемы, послѣдствіемъ чего окажется пониженіе стоимости эксплуатаціи. При опредѣленіи и нахожденіи соответственно даннымъ обстоятельствамъ наивыгоднѣйшаго подъема, будетъ цѣлесообразно избѣгать всѣ подъемы, не обусловленные кривыми и тунелями, если къ этому не встрѣтится необходимость, такъ какъ послѣдніе потребуютъ удлинненіе протяженія, вслѣдствіе чего возрастутъ расходы на устройство и эксплуатацію.

3. 3) Примѣры построенныхъ желѣзныхъ дорогъ.

При проектированіи Кельнъ-Гессенской желѣзной дороги замѣчательнымъ образомъ были примѣнены послѣднія замѣчанія. (Продольная профиль фиг. 3, табл. I). Дорога эта, за исключеніемъ начальнаго протяженія отъ Дейтцъ къ Зигбургу, принадлежитъ къ горнымъ дорогамъ; она слѣдуетъ до Бетцдорфа по долинѣ рѣки Зигъ и вполне избѣгаетъ потерянные подъемы, за исключеніемъ нѣкоторыхъ мѣстъ у Геннефа и между Бланкенбургомъ и Эйторфомъ, устраивая ихъ совсѣмъ пологимъ противоположнымъ подъемомъ. А также, за исключеніемъ нѣкоторыхъ малыхъ протяженій, не превышенъ подъемъ въ 1:250. Оба протяженія между тунелемъ Гоппергартенъ и Шладернъ, а также между Шейерфельдъ и Бетцдорфъ, гдѣ въ виду сбереженія земляныхъ работъ примѣненъ былъ подъемъ въ 1:200, должны быть обозначены ошибочными, но они, имѣя небольшую длину, обыкновенно не требуютъ добавочнаго паровоза и преодолѣваются замедленіемъ хода.

Подъемы протяженія Бетцдорфъ-Дилленбергъ оговорены спеціально въ Отдѣлѣ А II с, 1. При устройствѣ дорогъ съ малымъ движеніемъ, а именно при второстепенныхъ и малыхъ желѣзныхъ дорогахъ болѣе обращаютъ вниманіе на дешевое устройство, чѣмъ на дешевую эксплуатацію, ибо здѣсь имѣетъ значеніе приведенное въ в 2) обстоятельство, что если не представляется потребность въ тяжелыхъ поѣздахъ, то уменьшеніе подъема не повлечетъ за собою уменьшеніе расходовъ на эксплуатацію.

Примѣромъ въ этомъ отношеніи можетъ служить протяженіе Гильхенбахъ-Лютценъ второстепенной дороги изъ Крейцталъ въ Марбургъ (табл. II). Дорога подымается, въ среднемъ, на 210 м. и съ этою цѣлью, несмотря на то, что воздушная линія между обоими концевыми точками имѣетъ только длину въ 5,6 км., получила развитіе совершенно правильнымъ образомъ на длину въ 11,7 км., съ постояннымъ господствующимъ подъемомъ въ 22‰ (1:45,5). При этомъ принято было въ расчетъ также увеличенное сопротивленіе въ закругленіяхъ, уменьшая подъемъ сообразно величинѣ радиуса. При производствѣ работъ, таковыя оказались нѣсколько увеличенными, потому что пришлось устроить значительныя выемки и дамбы, и много переѣздовъ подъ путемъ и надъ путемъ, и нѣсколько тунелей, которыхъ, однако, нельзя было избѣгнуть инымъ направленіемъ линіи съ тѣмъ же господствующимъ подъемомъ.

На этомъ протяженіи въ 1895 году по каждому направленію проходило ежедневно, за исключеніемъ воскресныхъ и праздничныхъ дней: два пассажирскихъ, два смѣшанныхъ и два товарныхъ поѣзда.

Здѣсь не принимаются въ расчетъ пассажирскіе поѣзда, такъ какъ они могутъ быть провозимы въ потребномъ количествѣ и на большихъ подъемахъ. При смѣшанныхъ и товарныхъ поѣздахъ было поднято на гору: въ 730 поѣздахъ 21.557 осей, или же въ каждомъ поѣздѣ въ среднемъ 29,5 осей, а въ 679 поѣздахъ 14.100 осей или же въ каждомъ поѣздѣ въ среднемъ 28 осей.

Принимая поѣздъ въ 30 осей и вѣсъ каждой оси въ среднемъ въ 7,5 т., то
получится вѣсъ вагоновъ поѣзда = $30 \times 7,5$ = 225 т.
прибавляя вѣсъ паровозовъ и тендеровъ = 65 »

общій вѣсъ поѣзда будетъ = 290 т.

Для скорости въ 15 км. сопротивление опредѣлится по рав. 5 томъ I, S. 47²¹ S. 22.

$$w = \left(2,4 + \frac{15^2}{1000} + 22\right) \times 290 = 7134 \text{ кг.};$$

этому числу, по крайней мѣрѣ, должна соответствовать сила тяги паровоза.

При желаніи раздѣлить поѣзда, т. е. пускать 8 поѣздовъ взамѣнъ 4-хъ, получится вѣсъ поѣзда при тѣхъ же паровозахъ $112,5 + 65 = 177,5$ т., который при той же скорости могъ бы перевозиться на господствующемъ подъемѣ:

$$s = \frac{7134}{177,5} - \left(2,4 + \frac{15^2}{1000}\right) = 37,4\text{‰} = 1:26,7.$$

Въ закругленіяхъ радіусомъ въ 200 метровъ, каковыя встрѣчаются на этой линіи, подъемъ этотъ, по формулѣ Рекля (рав. 4, томъ I, S 47²¹, S 22), долженъ быть уменьшенъ на 4,5‰, т. е. доведенъ до 32,9‰ (1:30,4).

Для изслѣдованія, насколько представляется возможнымъ еще болѣе приспособить къ мѣстности, съ цѣлью пониженія стоимости устройства уже и безъ того благоприятно проектированную линію, не повышая притомъ стоимость эксплуатаціи, въ планъ общего расположенія помѣщена линія со сплошнымъ подъемомъ въ 33,3‰ (1:30) между станціями Гильгенбахъ и Лютцель, которая при сравненіи дала бы еще лучшій господствующій подъемъ, чѣмъ исчисленная, такъ какъ она представляетъ только малое число закругленій съ радіусами въ 200 метровъ. За станцію Формвальдъ линія эта опять примыкаетъ къ устроенной уже линіи, такъ какъ линія эта между означеннымъ мѣстомъ и Лютцельмъ хотя бы и примѣненіемъ большихъ подъемовъ не могла быть удешевлена. Возможно было бы еще укоротить тунель между St. 84 и 87, а также закругленіе у тунеля St. 94 и 96.

Длина измѣненной линіи составляетъ ровно 5 км.; линія эта, имѣя господствующее направленіе, за исключеніемъ протяженій между St. 1 и 7, а также между St. 36 до 50, будетъ стоить около 110.000 марокъ на километръ, между тѣмъ какъ построенная линія имѣетъ въ указанной части 8 километровъ длины и стоила не менѣе 200.000 марокъ на километръ. При устройствѣ новой линіи такимъ способомъ можно было сберечь, по крайней мѣрѣ, $1.600.000 - 550.000 = 1.050.000$ марокъ.

Движеніе тогда можно было бы устроить нижеслѣдующимъ образомъ: паровозъ долженъ бы возить товарные и смѣшанные поѣзда между Гильгенбахъ и Формвальдъ, раздѣляя ихъ на 2 части, причемъ впередъ отправляемая половина смѣшаннаго поѣзда, должна быть чистымъ товарнымъ поѣздомъ, а на станціи Формвальдъ обѣ половины опять бы соединялись. Тогда паровозъ между Гильгенбахъ и Лютцель въ однѣ сутки, вмѣсто $2 \times 11,7 = 23$ км., долженъ былъ бы проѣзжать $4 \times 4,5 + 2 \times 3,7 = 25,4$ км., что можно было бы исполнить просто и не повышая расходы. Принимая даже, что потребовался бы особый паровозъ для усиленнаго движенія, то, считая ежедневную стоимость его въ 40 марокъ, обстоятельство это дало бы сумму въ 417.000 марокъ при 3½‰. Вмѣстѣ съ симъ, на станціяхъ Гильгенбахъ и Формвальдъ потребовалось бы устроить по запасному пути, длиною около 200 ш. для установки вторыхъ половинъ поѣздовъ; стоимость этихъ путей обошлась бы отъ 15 до 20000 марокъ. При этомъ все-таки получилось бы сбереженіе по крайней мѣрѣ въ $1,050,000 - (417,000 + 20.000) = 613.000$ мар., а также и сбереженіе стоимости постояннаго содержанія и ремонта 3 км. неудобнаго пути. При всемъ этомъ не принята въ соображеніе работа линіи въ военное время.

Какъ примѣръ линіи, устроенной несоотвѣтственно требованіямъ по ней движенія, можно указать на желѣзную дорогу между Роттерде у Аахенъ и Уфлитенъ (фиг. 4, табл. I). Она заключаетъ въ себѣ весьма разнообразныя подъемы величиною до 1:60, причемъ въ закругленіяхъ радіусомъ въ 300 и 350 м. не введено уменьшенія. Одновременно на протяженіи между Ламмерсдорфъ и Ст. Витъ мѣняются подъемы и уклоны такъ часто, что необходимо на всемъ пути, несмотря на малую скорость, движеніе производить короткими поѣздами или же сплошь повсюду прицѣплять добавочный паровозъ. Эта неблагопріятная трассировка заставила уже при движеніи 12 поѣздовъ въ ту и другую сторону, устроить ночное дежурство и мѣстами проложить 2-й путь.

II. е) Производство предварительныхъ работъ.

е) 1. Общія предварительныя работы, постановленія, относящіяся къ представленію таковыхъ.

1. а) Основы для производства общихъ предварительныхъ работъ.

Основаніемъ для предварительныхъ работъ служатъ наилучшія существующія карты мѣстности. Въ Германіи для даннаго случая пользуются мензульными съемками карты Генеральнаго Штаба въ масштабѣ 1:25000, представляющими полную картину мѣстности съ нанесенными на нихъ горизонталями въ равныхъ разстояніяхъ.

Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ не имѣется такихъ картъ, слѣдуетъ довольствоваться картами въ масштабѣ 1:50000 или даже 1:100000, т. е. такъ называемыми картами Генеральнаго Штаба. Горизонталы въ нихъ намѣчены рѣдко или же только мѣстами. Для нѣкоторыхъ мѣстностей линіи высотъ можно найти въ справочныхъ книгахъ и ими пополнить карты (Нивеллировки тригонометрическаго отдѣла составленія плановъ, изданіе E. S. Mittler & Sohn. Berlin). Если приведенныхъ свѣдѣній добыть нельзя, то слѣдуетъ воспользоваться точнымъ изученіемъ картъ относительно расположенія мѣстности, водораздѣловъ, направленія водотоковъ, дорогъ и существующихъ желѣзнодорожныхъ путей и каналовъ, принимая въ расчетъ вышеприведенныя приемы, указанные для трассировки желѣзнодорожныхъ линій: помощью этихъ данныхъ можно ввести въ карты нѣкоторыя линіи, необходимыя для рѣшенія вопросовъ. Принимая въ соображеніе все приведенное въ предъидущихъ параграфахъ и статьяхъ, слѣдуетъ проектировать линію, располагаемую по долинѣ, не по подошвѣ этой долины, а по возможности на отлогомъ откосѣ ея или же на томъ откосѣ, который наименьшимъ образомъ пересѣкается боковыми долинами; переходъ черезъ долину слѣдуетъ дѣлать въ мѣстѣ, наиболѣе узкомъ и отнюдь не вблизи мельницъ.

Нанесенную такимъ способомъ линію необходимо точно изслѣдовать на мѣстѣ, чтобы убѣдиться въ полнотѣ картъ и возможности устройства линіи и цѣлесообразности выбора направленія ея. Если при этомъ высоты нѣкоторыхъ точекъ будутъ рѣшающими, но если таковыя еще не вполне опредѣлены и не могутъ быть сравниваемы на глазомѣръ, то необходимо прибѣгнуть къ нѣсколькимъ съемкамъ помощью барометра-анероида. При этомъ изслѣдованіи линіи на мѣстѣ, слѣдуетъ пользоваться случаемъ совмѣстнаго опредѣленія съ мѣстными властями наивыгоднѣйшаго положенія станцій, принимая въ соображеніе сказанное въ II б 1 а 3.

Въ равнинныхъ мѣстностяхъ, помощью приведенныхъ картъ, линия можетъ быть опредѣлена на столь точно, сколько это вообще требуется для общаго эскиза,—уже при первомъ проходѣ и ограничиваясь только немногими дополнительными съемками. Но такъ какъ во многихъ государствахъ требуется представленіе эскиза въ большомъ масштабѣ (въ Пруссіи 1:10000) то необходимо застаться картами въ сказанномъ масштабѣ (въ Пруссіи кадастровыя карты) и пополнить ихъ недостающими зданіями, дорогами и водотоками, положеніе которыхъ относительно другихъ точекъ можетъ быть опредѣлено помощью измѣренія шагами. Затѣмъ слѣдуетъ особенно обращать вниманіе на строенія, крытыя соломой или гонтомъ или вообще неогнеупорнымъ матеріаломъ (въ Пруссіи, по Министерскому постановленію отъ 4/хл 1847 года, строенія, крытыя неогнеупорнымъ матеріаломъ, должны быть перекрываемы огнеупорнымъ матеріаломъ, въ случаѣ разстояніе ихъ отъ ближайшаго рельса не превышаетъ 38 м. Для второстепенныхъ дорогъ разстояніе это уменьшается до 25 м. Въ большемъ числѣ другихъ государствъ размѣръ этотъ не превышаетъ 20 м.), отыскивать болѣе благопріятныя мѣста для переѣзда черезъ значительныя рѣки, а также для неизбежнаго пересѣченія озеръ и торфяныхъ болотъ и вообще слѣдуетъ принимать въ соображеніе приведенныя въ II, а и b общія и особыя правила для устройства желѣзныхъ дорогъ.

Когда такимъ образомъ линия, въ общемъ, опредѣлилась, то необходимо еще начертить продольную профиль ея, для представленія эскиза въ формѣ, потребной для испрашиванія разрѣшенія на постройку линии со стороны властей.

Въ данномъ случаѣ, во избѣжаніе порчи частнаго владѣнія, можно часто довольствоваться нивелировкой пересѣченныхъ и лежащихъ въ приблизительномъ направленіи линій дорогъ и водотоковъ, высоты которыхъ имѣютъ рѣшающее значеніе для положенія желѣзной дороги. Высоты иныхъ точекъ или точекъ, имѣющихъ значеніе на расходы по устройству, можно легко опредѣлить нивелировкой ихъ относительно границъ прилегающихъ земель.

Когда имѣется достаточно средствъ для исполненія предварительныхъ работъ, слѣдуетъ линію, обозначенную на картѣ, провѣсить на полѣ и пронивелировать для болѣе точнѣйшаго опредѣленія стоймости постройки на основаніи общаго эскиза.

Нивелировка эта наносится на клѣтчатую бумагу въ особомъ масштабѣ, причѣмъ высоты дороги избираются такимъ образомъ въ отношеніи къ извѣстнымъ точкамъ охраняя величину ожидаемаго движенія, а также соизмѣряясь съ подъемами, соответствующими силѣ тяги, чтобы дороги и водотоки пересѣкались на благопріятной высотѣ, соблюдая при томъ уравниваніе насыпей и выемокъ. Когда, противъ ожиданія, получатся большія земляныя работы или же неудобныя пересѣченія дорогъ и водотоковъ, то, слѣдуетъ стараться достичь улучшенія таковой, сдвигая линію нѣсколько въ сторону. При составленіи общаго эскиза однако не слѣдуетъ вдаваться черезчуръ въ мелочи, для возможности сглаживанія при дальнѣйшей разработкѣ его съ большей точностью пропущенныхъ обстоятельствъ, имѣющихъ вліяніе на расходы, а также для достиженія на остальныхъ пунктахъ нѣкотораго сбереженія.

Въ случаѣ невозможности, даже въ равнинныхъ мѣстностяхъ, примѣнить желаемый наибольшій уклонъ, безъ значительнаго увеличенія расходовъ, и если при этомъ требуется введеніе большихъ подъемовъ на короткихъ безвредныхъ протяженіяхъ, то представляется выборъ: или же цѣлесообразно удлинить линію, или же измѣнить предвидѣнный способъ движенія введеніемъ протяженій съ большимъ подъемомъ,

на которыхъ потребуется движеніе нераздѣльныхъ поѣздовъ съ добавочными паровозами, или же съ паровозами болѣе сильными, или же, наконецъ, раздѣленіе поѣздовъ на части.

Лаунгардтъ въ своей теоріи провѣшиванія линій (Theorie des Trassirens Heft 2. S. 204) исчисляетъ, что при годовомъ проѣздѣ 250.000 пассажировъ и перевозкѣ 400.000 тоннъ полезнаго груза, при господствующемъ подъемѣ въ 3‰, расходъ на эксплуатацію будетъ въ среднемъ 6.000 марокъ на км. въ годъ. Прибавляя къ сему еще 3000 марокъ на содержаніе пути, онъ опредѣляетъ стоимость эксплуатаціи и содержанія въ 9 марокъ на метръ, что соотвѣтствуетъ капиталу въ 257 марокъ при 3¹/₂‰. Удлиненіе линіи на x метровъ поэтому будетъ выгодно только въ томъ случаѣ, когда при этомъ послѣдуетъ уменьшеніе стоимости устройствъ на $257 \times x$ мар.

Послѣднее исчисленіе нѣсколько превышено, такъ какъ при опредѣленіи тарифа не по виртуальной, а по дѣйствительной длинѣ, возрастаютъ съ увеличеніемъ длины по обыкновенію и доходы, такъ что удлиненіе линіи дѣйствуетъ не такъ благопріятно, какъ это предполагаетъ Лаунгардтъ.—При желаніи достигнуть уменьшенія подъемовъ посредствомъ удлиненія линіи, получается уменьшеніе расходовъ на эксплуатацію, такъ что удлиненіе можетъ представиться выгоднымъ даже безъ пониженія, или даже при нѣкоторомъ повышеніи расходовъ на устройство дороги.

Проектировать линію такимъ образомъ, чтобы постоянно на значительныхъ протяженіяхъ потребовался бы добавочный паровозъ, не можетъ быть совѣтываемо. Пользованіе добавочными паровозами должно быть ограничено на короткія протяженія и дѣлаться на случай когда имѣются: мокрые рельсы, противный вѣтеръ и т. д.

Двойная тяга при тяжелыхъ поѣздахъ, вслѣдствіе возможности разрыва поѣздовъ, увеличиваетъ шансы крушенія и опасности.

Вмѣстѣ съ тѣмъ средство это дорогое, такъ какъ не представляется возможность полного воспользованія силою тяги обоихъ паровозовъ.

Насколько слѣдуетъ увеличить силу тяги паровозовъ при введеніи большаго подъема, можно исчислить помощью рав. 10 стр. 23.—Когда протяженіе на которомъ возможно воспользоваться крутымъ подъемомъ невелико, то это средство тѣмъ не менѣе представляетъ относительную дороговизну.

Введеніе большаго числа поѣздовъ въ общемъ можетъ только въ такомъ случаѣ быть вопросомъ обсужденія, когда имѣются значительныя протяженія, большія разницы въ высотахъ, а также гористая мѣстность, причемъ удлиненіе можетъ быть достигнуто только съ большими затрудненіями, что имѣетъ мѣсто въ горныхъ дорогахъ. Въ такихъ случаяхъ раздѣленіе линіи на нѣсколько путей съ болѣе пологимъ и болѣе крутымъ подъемами, на которыхъ двигаются товарные поѣзда различной величины, можетъ представить выгоду.

Даже при упрощенныхъ обстоятельствахъ раздѣленіе поѣздовъ можетъ быть совѣтываемо въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ есть возможность достиженія лучшаго воспользованія товарными вагонами, и гдѣ въ иномъ случаѣ потребовалось бы значительно удлинить линію, такъ что число преодолеваемыхъ поѣздокилометровъ не возросло бы сильно вслѣдствіе увеличенія числа поѣздовъ. Обстоятельство это при желѣзныхъ дорогахъ въ равнинныхъ мѣстностяхъ встрѣчается весьма рѣдко.

Значительно труднѣе представится опредѣленіе пѣлесообразной линіи въ горахъ или волнистой мѣстности, чѣмъ въ равнинной мѣстности. Здѣсь линія гораздо болѣе зависитъ отъ разности высотъ мѣстности, чѣмъ отъ рода пересѣченія дорогъ, водотоковъ

для большихъ участковъ земли и т. п.; при этомъ необходимо требуются точныя съемки относительныхъ высотъ.

Для нанесенія по вышеприведенному приблизительнаго направленія линіи необходимо на картѣ вычертить сѣтку высотъ, причемъ однако особенной точности не требуется. Для нанесенія сѣтки высотъ при сильной разности послѣднихъ и частой перемѣнѣ ихъ слѣдуетъ брать масштабъ 1:5000 или 1:2500, между тѣмъ какъ при обыкновенныхъ упрощенныхъ обстоятельствахъ достаточно взять масштабъ 1:10000.

Въ ущельяхъ, когда нѣтъ возможности таковыя обходить, въ ширину сѣтка эта можетъ быть сокращена, въ широкихъ же долинахъ и неправильной волнистой мѣстности приходится сѣтку удлинять, для возможности нахождения самой невыгоднѣйшей линіи.

Самый простой случай будетъ тотъ, когда обѣ конечныя точки дороги будутъ находиться приблизительно въ одной долинѣ. Изъ разности высотъ обѣихъ конечныхъ точекъ дороги получается невыгоднѣйшій подъемъ, который можно достигнуть безъ искусственнаго продленія линіи, принимая при томъ въ соображеніе проектированныя станціи.

Въ такомъ случаѣ необходимо изслѣдовать, будетъ ли выгодно провести повсюду исчисленный подъемъ, или же не лучше ли будетъ въ виду сбереженія стоимости устройства, подъемъ частью увеличивать, частью уменьшать, во всякомъ же случаѣ слѣдуетъ испытать, какой видъ получить линіи, придавая ей уклонъ, исчисленный по паденію долины вообще.

При подъемѣ 1:m и h равномъ разности двухъ сосѣднихъ горизонталей плана, длина протяженія между двумя такими линіями будетъ $= hm$, такъ напримѣръ при разности горизонталей въ 2 м. и подъемѣ $= \frac{1}{125}$ длина линіи будетъ 250 м.

Длину эту, отъ точки принимаемой за начальную на какой либо горизонтали, слѣдуя общему направленію линіи, наносятъ на планѣ, засѣкая ее радіусомъ, такъ что концы циркуля находились бы на двухъ сосѣднихъ горизонталяхъ. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ потребуется построить станцію т. е. гдѣ проектируется горизонтальная линія, слѣдуетъ пропустить соответствующую длину. Въ мѣстахъ, гдѣ горизонталѣ имѣютъ сильный изгибъ и преимущественно гдѣ впадаютъ боковыя долины, имъ не слѣдуютъ, но переходятъ приблизительно къ наименьшимъ допускаемымъ радіусамъ на соответственнo выше или ниже лежащую горизонталь. Полученныя такимъ способомъ точки соединяются ломаною линіею или пологою кривою, называемой нулевою или ведущею линіею дороги. Линія эта въ волнистыхъ мѣстностяхъ обыкновенно имѣетъ большіе изгибы, чѣмъ это желательно для желѣзнодорожной линіи. Въ такомъ случаѣ помощью линейки и дугъ слѣдуетъ отыскать линію съ наименьше допускаемыми радіусами, которая по возможности совпадала бы съ нулевою или ведущею линіею. При этомъ слѣдуетъ принимать въ расчетъ и иныя точки, имѣющія вліяніе на веденіе линіи, и приведенныя въ II в, 1 и 3. Чѣмъ болѣе удастся подойти къ ведущей линіи, тѣмъ менѣе будутъ земляныя работы. Каждое отступленіе въ гору потребуетъ выемку, въ долину насыпь. Обѣ эти величины слѣдуетъ стараться уравновѣсить.

При извѣстномъ намыѣ уравненіе это уже можно уловить изъ плана мѣстности. Для представленія эскиза и исчисленія земляныхъ работъ слѣдуетъ тѣмъ не менѣе нанести продольную нивелировку, опредѣленную по горизонталямъ. Послѣдняя даетъ наглядную картину всего положенія, и при невозможности уравненія выемокъ и насыпей линію, придется, смотря по надобности, подвинуть вверхъ или опустить ниже.

Если нулевая линия остается постоянно вблизи подошвы долины, т. е. когда длина подымается довольно равномерно, тогда целесообразно будет вести дорогу по направлению подошвы долины. Въ случаѣ же подошва долины имѣетъ неправильности въ отношеніи къ высотамъ, то, если верхняя часть ея имѣетъ большій уклонъ, чѣмъ нижняя часть, линия, проектированная однообразнымъ подъемомъ, будетъ подыматься надъ подошвою долины въ одномъ мѣстѣ и должна прилегать къ одному изъ боковыхъ откосовъ; когда же верхняя часть долины имѣетъ меньшее паденіе, чѣмъ нижняя часть, то проектированная линия вѣрнется въ подошву долины и не всегда будетъ возможно поизвить подошву долины и водотокъ, протекающій по ней, на достаточную величину. Повторяющійся же подходъ подъ водотоками, помощью туннеля въ большей части случаевъ весьма дорогъ. Въ нѣкоторыхъ же случаяхъ представляется возможность, помощью удлиненія линіи передъ входомъ въ долину или же слѣдуя по боковой долинкѣ лежащей, въ нижней части первой долины, достичь известную высоту, исходя изъ которой будетъ целесообразно придерживаться средняго подъема не понижая притомъ подошву долины; случай этотъ представился, напр., въ нижней части Вестервальдской желѣзной дороги, на протяженіи Енгерсъ-Лимбургъ въ долинкѣ Брексбахъ.

На этой дорогѣ широкая и значительно подымающаяся долина Рейна между Енгерсъ и Сайнъ дала возможность до вступленія въ узкую долину Врексбахъ подняться на высоту около 30 м. надъ подошвою долины, и при этомъ запасъ возможно было слѣдовать по нижней части долины, имѣющей средній уклонъ въ 1:35, лавією среднимъ подъемомъ 1:60, причемъ избѣгнуто было пониженіе подошвы ручья. Частичное веденіе линіи высоко по откосу было выгодно и потому, что весьма крутые изгибы долины при веденіи линіи вблизи подошвы потребовали бы устройства большаго числа выемокъ и туннелей, которые такимъ образомъ могли быть уменьшены и укорочены.

Но такъ какъ въ обыкновенныхъ случаяхъ, а именно при сильно изогнутыхъ долинахъ, линия, лежащая не высоко надъ подошвою таковой, будетъ дешевле, чѣмъ линия, расположенная высоко по откосу долины, то слѣдуетъ сдѣлать сравнительный расчетъ, возможно ли, сообразуясь съ уменьшеніемъ расходовъ на эксплуатацію, придерживаясь пологихъ подъемовъ, возвысить соответственно стоимость устройства, или же допустить перемежающіеся подъемы, а также и наибольшій подъемъ, чѣмъ увеличиваются расходы на эксплуатацію, при возможности строить какъ можно дешевле.

При соглашеніи съ послѣднимъ слѣдуетъ прибѣгнуть къ изысканію новой нулевой или ведущей линіи.

Линія, пролегающая по долинкѣ съ возрастающими подъемами, можетъ быть целесообразна въ нѣкоторыхъ случаяхъ и въ отношеніи эксплуатаціи ея, напримѣръ, если продолженіе ея за водораздѣлъ не будетъ предвидѣться и движеніе по этому направленію будетъ уменьшаться.

Такого рода случай встрѣчается на линіи Бетцдорфъ-Дааденъ (фиг. 2 табл. I) боковой линіи дороги Кельнъ-Гисенъ, подъемъ на которой отъ станціи до станціи повышается отъ 1:100 на 1:70, 1:68 и до 1:54.

Значительно труднѣе будетъ отысканіе наиболѣе соответствующей цѣлямъ линіи, когда точки, соединяемыя желѣзною дорогою, раздѣлены горнымъ кряжемъ, такъ что линію приходится вести черезъ одинъ или нѣсколько водораздѣловъ.

Въ данномъ случаѣ первоначально слѣдуетъ опредѣлить наивыгоднѣйшія точки, предназначаемыя для перехода по плану и профилямъ. По обыкновенію выбираютъ для этого самыя глубокія пониженія водораздѣловъ (сѣдла или проходы), число кото-

рыхъ обыкновенно нѣсколько. Нерѣдко переходъ на выше лежащей точкѣ будетъ лучше, когда на этомъ мѣстѣ встрѣчается удобный грунтъ, или же если этимъ возможно достигнуть значительное укороченіе линіи.

При подобныхъ случаяхъ требуются не только значительныя нивелировки, но и изслѣдованія почвы. Даже практичныя инженеры рѣдко будутъ въ состояніи, безъ производства тщательныхъ измѣреній, выбрать наилучшій изъ нѣсколькихъ лежащихъ близъ другъ отъ друга переходовъ. Помощью апероида тѣмъ не менѣе возможно опредѣлить относительныя высоты нѣсколькихъ предложенныхъ пониженій; затѣмъ для болѣе цѣлесообразнаго перехода слѣдуетъ сдѣлать точнѣйшія нивелировки и на основаніи послѣднихъ изготовить профильные планы для нанесенія линіи. Самыя цѣлесообразныя высоты для перехода водораздѣловъ даютъ обыкновенно постоянныя точки для веденія линіи. Но не всегда будетъ возможно проводить линію съ одинаковымъ подъемомъ по обѣ стороны водораздѣла, обыкновенно приходится для каждой стороны установить особый господствующій подъемъ. Послѣ опредѣленія наибольшаго количества грузовъ, которые должны быть перевозимы въ продолженіе сутокъ черезъ водораздѣлъ, и при желаніи перевозить ихъ паровозами извѣстной силы тяги, которые въ состояніи вести грузъ этотъ въ опредѣленномъ числѣ поѣздовъ съ установленною скоростью, можно исчислить по (рав. 5. Томъ I стр. 47) подъемъ, который для линіи долженъ быть наибольшимъ.

Такъ, напр., если требуется по линіи по одному направленію ежегодно перевозить 150.000 т. грузовъ, что соотвѣтствуютъ (С. Лаунгардтъ, Theorie des Trassirens, стр. 43) при встрѣчающихся вагонныхъ грузахъ на прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогахъ перевозкѣ сырья въ $2\frac{1}{3}$. $150000 = 350000$ т., и если таковыя грузы должны отправляться только въ будни т. е. въ продолженіе 300 дней ежедневно по 3 поѣзда, то каждый отдѣльный поѣздъ долженъ перевозить $\frac{350000}{3 \cdot 300} = 389$ т.

При употребленіи прусскаго нормальнаго паровоза-тендера вѣсомъ въ 42 тонны, каждый поѣздъ будетъ представлять вѣсъ въ $389 + 42 = 431$ тоннъ.

Принявъ скорость поѣздовъ въ 20 км. въ часъ, то получается по (рав. 5. Томъ I, стр. 47), такъ какъ такой паровозъ даетъ силу тяги въ 4.379 klg. и приравнивая силу тяги сопротивленію:

$$4379 = 431 \left(2,4 + \frac{20^2}{1000} + S + \frac{650}{R^m 55} \right)$$

Полагая $S + \frac{650}{R^m 55} = x$, получимъ сопротивленіе на подъемѣ и кривой или такъ называемый господствующій подъемъ для даннаго протяженія

$$x = \frac{4379}{431} - \left(2,4 + \frac{20^2}{1000} \right) = 8,8.$$

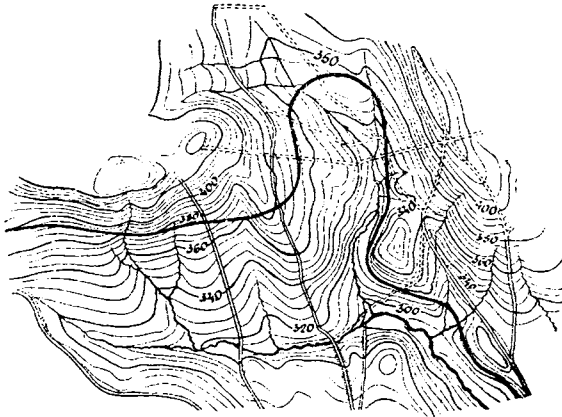
Подъемъ этотъ на данной линіи $= 8,8\text{‰}$ (1 : 114) для прямыхъ долженъ быть предѣльнымъ и въ случаѣ напр. встрѣтятся закругленія радиусомъ въ 400 м., то подъемъ этотъ на нихъ долженъ быть уменьшенъ на $\frac{650,4}{400 - 55} = 1,9$, т. е. на $8,8 - 1,9 = 6,9\text{‰}$ (1 : 145). По обыкновенію будетъ лучше подъемъ этотъ еще болѣе уменьшить, такъ какъ въ дѣйствительности нѣтъ возможности всѣ поѣзда нагружать равнымъ образомъ.

Въ случаѣ, если длина протяженія отъ начальной точки до водораздѣла будетъ больше, чѣмъ это требуетъ принятый господствующій подъемъ, то послѣдній можно уменьшить, чѣмъ достигается возможность преодолѣвать и возрастающее движеніе, или

же ввести болѣе пологіе подъемы въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ это окажется цѣлесообразнымъ для сбереженія расходовъ на устройство.

Въ тѣхъ мѣстахъ однако, гдѣ длина линіи не будетъ достаточна для господствующаго подъема, и гдѣ горный кряжъ будетъ не столь широкъ, что потребуются значительные расходы на устройство въ немъ туннеля, сохраняя при этомъ господствующій подъемъ, нужно будетъ особымъ способомъ достигнута удлиненіе линіи.

Гис. 1.



Масштабъ 1 : 50.000. Въѣздъ въ боковую долину.

Исполнить это возможно смотря по характеру мѣстности и состоянію грунта посредствомъ въѣздовъ въ боковыя долины, помощью образованія двойныхъ поворотовъ въ главной долинѣ, образованіемъ петель или же примѣненіемъ двухъ тупиковъ. При въѣздахъ въ долины съ различными значительными долевыми уклонами пользуются боковой долиною, по возможности такой ширины, которая позволяетъ сдѣлать поворотъ закругленіемъ описаннымъ наименьшимъ допускаемымъ радіусомъ (рис. 1).

Въ крайнемъ случаѣ при этомъ поворотѣ или же при въѣздѣ, или выѣздѣ изъ боковой долины придется устроить туннель. Также можно воспользоваться двумя близъ лежащими боковыми долинами, когда расположенный между ними бугоръ можетъ быть прорѣзанъ незначительно выемкою или же туннелемъ.

Въѣзжая такимъ образомъ въ боковую долину избѣгается устройство переходнаго сооруженія при устьѣ таковой въ главную долину, чѣмъ часто достигается большое сбереженіе въ расходахъ. Этотъ способъ удлиненія линіи преимущественно употреблялся при устройствѣ Земмерингской и Бреннерской желѣзныхъ дорогахъ.

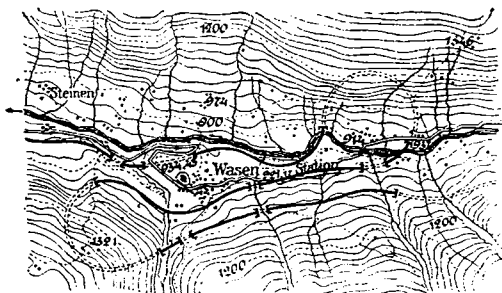
Двойнымъ поворотомъ пользуются преимущественно въ томъ случаѣ, когда ширина долины, въ томъ мѣстѣ гдѣ линія почти врѣзается въ подошву ея, позволяетъ сдѣлать поворотъ полукругомъ наименьшаго радіуса, не врѣзаясь значительно въ откосы долины. Повернутая линія при постоянномъ подъемѣ слѣдуетъ до тѣхъ поръ противоположному склону, пока опять уширеніе, образованное большею частью впадающей боковой долины, дозволитъ вторичный поворотъ къ подымающемуся направленію главной долины.

Въ указанномъ мѣстѣ линія поведется по тремъ почти однообразнымъ направленіямъ лежащимъ на разныхъ высотахъ. Такого рода развитіе линіи встрѣчается на Шварцвальдской и С.-Готтардской желѣзныхъ дорогахъ (рис. 2).

Петли примѣняются въ ущельяхъ, которыя не допускаютъ поворотъ въ открытой мѣстности. Они образуютъ кругъ съ подъемомъ. Охотно пользуются при этомъ при отклоненіи, а также при обратномъ поворотѣ боковыми долинами для возможности вести линію въ открытой мѣстности, но есть примѣры построекъ и совершенно безъ присутствія боковыхъ долинъ, причѣмъ устроены поворотные туннели, что часто встрѣчается на С.-Готтардской желѣзной дорогѣ (рис. 3).

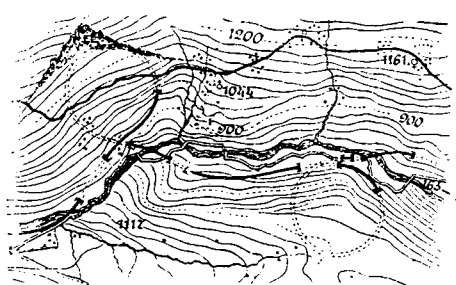
Примѣненія двухъ тупиковъ (рис. 4) хотя составляетъ самый дешевый способъ поднятія вверхъ, но движеніе по нимъ вслѣдствіе нѣсколькихъ тупиковыхъ стаций не-

Рис.



Масштабъ 1 : 50.000. Обриваніе двойныхъ поворотовъ въ главной долинѣ.

Рис. 3.



Масштабъ 1 : 50.000. Петля съ поворотомъ въ тунели.

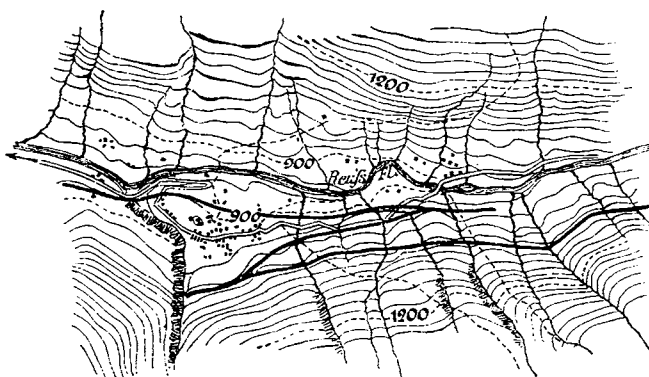
удобно и даже опасно. Въ Германіи такой примѣръ встрѣчается около Эльмы при подъемѣ на водораздѣлѣ между Майномъ и Фульдою. Въ Австріи они встрѣчаются на протяженіи Клостерграбъ—Молдава, затѣмъ въ Перу на желѣзной дорогѣ Лима—Ороя и въ синихъ горахъ въ Австраліи, а также на нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогахъ Сѣверной Америки.

Помощью этихъ приспособленій подъемъ желѣзной дороги значительно можно уменьшить, но стоимость этихъ приспособленій велика и употреблять въ дѣло ихъ слѣдуетъ только въ томъ случаѣ, когда ожидается большое движеніе

Удешевляется дорога въ большей части случаевъ тогда, когда представляется возможность вести линію по низкимъ мѣстамъ подъемомъ болѣе пологимъ, чѣмъ исчисленнымъ господствующимъ и какъ можно ближе къ подошвѣ долины, поднятіе же на водораздѣлѣ дѣлать съ большимъ подъемомъ, по которому провозить поѣзда въ болѣе-мъ числѣ но съ меньшею силою.

Примѣненіе это можетъ принести и въ томъ случаѣ пользу, когда явится необходимость устройства втораго пути вслѣдствіе большаго числа поѣздовъ потребныхъ на протяженіи переходящемъ черезъ водораздѣлѣ. Примѣръ такого устройства представляетъ желѣзная дорога Кельнъ—Гиссенъ, гдѣ линія слѣдуетъ по долинамъ рр. Зигъ и Дилль до Бетцдорфа и Дилленбурга, за малыми исключеніями, подъемомъ отъ 1 : 250 до 1 : 200, между тѣмъ какъ на переходахъ черезъ водораздѣлѣ устроенъ подъемъ въ 1 : 100 до 1 : 80 (фиг. 3 Табл. I).

Рис. 4.



Масштабъ 1 : 37.500. Выѣздъ съ двойнымъ тупикомъ.

Поэтому поезда, отправляемые до Бетцдорфа и Дилленбурга однимъ паровозомъ здѣсь раздѣляются на два или же въ исключительномъ случаѣ къ нимъ для перехода черезъ водораздѣлы прицѣпляется второй паровозъ.

Способъ этотъ однако требуетъ устройство особыхъ путей на станціяхъ на которыхъ производилась бы перемѣна состава поездовъ. Потребное на то увеличеніе расходовъ однако уменьшится тѣмъ, что поименованныя станціи въ виду значенія ихъ по отношенію къ мѣстности и къ движенію черезъ водораздѣлъ должны быть оборудованы богаче.

На обыкновенныхъ желѣзныхъ дорогахъ при движеніи имѣющемъ основаніемъ треніе, подъемъ имѣетъ извѣстный предѣлъ. Хотя и существуютъ примѣры дорогъ какъ на горѣ Ютли около Цюриха съ подъемомъ въ 70⁰/₀₀ (1 : 14) и къ протяженію отъ г. Веденсвейль на г. Ейзиделенъ съ подъемомъ въ 50⁰/₀₀ (1 : 20) у которыхъ основаніемъ служитъ треніе, но на нихъ сила тяги на такихъ подъемахъ на столь мала, что они не могутъ удовлетворять значительному движенію.

Для желѣзныхъ дорогъ съ треніемъ крайній предѣлъ подъема есть 40⁰/₀₀ (1 : 25). При большихъ подъемахъ въ последнее время прибѣгаютъ къ устройству желѣзныхъ дорогъ съ зубчатыми рейками, которыя однако примѣняются только для поднятія на крутыя горы и входятъ въ число туристскихъ желѣзныхъ дорогъ, они также примѣнялись въ перемежку съ дорогами дѣйствующими треніемъ, такъ что поезда на протяженіяхъ съ пологимъ подъемомъ и на протяженіяхъ съ зубчатыми рейками перевозятся паровозомъ особенно для того устроенномъ (Томъ I стр. 339 и далѣе). Такого рода приспособленія оказали хорошія услуги на протяженіи между Бланкенбургъ и Танне въ Гарцѣ (Organ 1886, стр. 138, 187 и 189. Glaser's Annalen für Gewerbe и Banwesen. 1887 стр. 16. Müller. Grundzüge des Kleinbahnwesens. Berlin. 1896. стр. 63 и 130). На Геллентальской ж. д. въ Шваривальдѣ въ 1887 г. на дорогѣ Ейзенерцъ-Фордерибергъ въ Сирин въ 1891 г. на Брюнингской ж. д., въ Гималайскихъ горахъ, между Бейрутомъ и Дамаскомъ и на другихъ дорогахъ.

Наибольшее число желѣзныхъ дорогъ съ зубчатыми рейками устроено по системѣ Риггенбахъ и Абтъ, причѣмъ преодолевались подъемы до 250 и 300⁰/₀₀ (1 : 4) до 1 : 3¹/₂) (См. Томъ IV f.). На желѣзной дорогѣ на гору Пилатусъ, Лохеръ пользовался лежачею рейкою, имѣвшей зубцы съ двухъ сторонъ и подъемъ въ 48⁰/₀₀.

Помощью желѣзныхъ дорогъ съ зубчатыми рейками въ высшей степени возможно приближаться къ неровностямъ почвы, чѣмъ избѣгаются значительныя земляныя работы и большія сооруженія. Первоначально предполагалось устраивать ихъ только по прямымъ линіямъ, между тѣмъ какъ въ последнее время на нихъ вводятся и закругленія радиусомъ до 35 м., чѣмъ стоимость желѣзной дороги съ зубчатою рейкою значительно уменьшается. Къ расходамъ обыкновенной дороги при этомъ прибавляются расходы на зубчатую рейку и шестерни и зубчатые колеса у паровоза, которыя составляютъ отъ 25 до 30.000 марокъ на км. По случаю же большей способности прилаживанія къ неровностямъ мѣстности расходы эти не возрастаютъ до необычнаго.

Расходы на перевозку поезда понятно сильно возрастаютъ, тѣмъ не менѣе расходы въ общемъ большею частью будутъ уменьшены противъ расходовъ желѣзной дороги, дѣйствующей треніемъ при обыкновенныхъ подъемахъ, такъ какъ длина протяженія примѣненіемъ зубчатой рейки сильно укорачивается.

Скорость движенія на такого рода дорогахъ, однако, весьма мала и составляетъ, смотря по подъемамъ, только отъ 5 до 15 км. въ часъ; одинаковымъ образомъ паро-

возы съ зубчатыми колесами на промежуточныхъ частяхъ пути съ треніемъ могутъ двигаться только съ наибольшою скоростью отъ 12 до 18 klm. въ часъ, когда оси ихъ съ зубчатой передачей и обыкновенныя оси сплочены.

Вертикальное закругленіе мѣста перехода съ протяженія, по которому поѣздъ движется треніемъ на протяженіе съ зубчатою рейкою и наоборотъ должно быть устроено радіусомъ значительной величины.

Количество случаевъ достиженія сбереженія соответствующаго потребностямъ линій въ неудобныхъ мѣстностяхъ поэтому весьма большое. Но такъ какъ въ общемъ трудно опредѣлить, какое рѣшеніе дастъ наилучшій результатъ для совокупности расходовъ по устройству, содержанию и движению, то для важной дороги въ трудныхъ мѣстностяхъ поправиламъ требуется составить нѣсколько эскизовъ, опредѣляя для каждаго въ отдѣльности расходы и затѣмъ уже выбирая самый выгодный проектъ.

Лаунгардтъ въ своей («Theorie des Trassirens Heft 2 стр. 46) исчисляетъ самый цѣлесообразный подъемъ для извѣстнаго движенія и опредѣленной силы тяги непосредственно, но включаетъ при этомъ столько предварительныхъ предположеній и доходитъ до столь запутанныхъ формулъ, что примѣненіе послѣднихъ едва ли можетъ имѣть мѣсто, такъ какъ они для каждаго отдѣльнаго случая все-таки неосновательны. При томъ онъ самъ говоритъ, что не требуется боязливо придерживаться къ исчисленному подъему, такъ какъ отступленіе отъ него на 10% еще не превышаетъ значительнымъ образомъ совокупность расходовъ.

Лучше придерживаться для сравненія расходовъ на эксплуатацію линій съ различными подъемами къ формуламъ, выведеннымъ Лаунгардтомъ въ другомъ мѣстѣ, стр. 57 и слѣдующія, не смотря на то, что онѣ основаны на среднихъ данныхъ, полученныхъ изъ статистическихъ свѣдѣній прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ и могутъ измѣняться для отдѣльныхъ случаевъ. Но такъ какъ формулы вовсе не должны давать дѣйствительные полные расходы по движению, а только расходы движенія на открытомъ пути, не включая расходы на содержаніе и устройство станцій, которые при исчисленіи сравнительныхъ расходовъ на движеніе нѣсколькихъ протяженій съ различнымъ подъемомъ разсматриваются отдѣльно, то они дадутъ возможность придерживаться къ нимъ для подобныхъ сравненій.

Т а б л и ц а V.

Господствующій подъемъ S ‰.	Расходъ движенія на 1 tklm.				
	На безвредныхъ подъемахъ s ₀ пфен.	На вредныхъ подъемахъ и закругленіяхъ s ₁ + s			
		6‰ пф.	10‰ пф.	15‰ пф.	25‰ пф.
0	0,288	—	—	—	—
3,6	0,337	—	—	—	—
6	0,366	0,402	—	—	—
10	0,410	0,447	0,509	—	—
15	0,458	0,498	0,563	0,644	—
25	0,539	0,581	0,651	0,739	0,914

Лаунгардтомъ составлена предъидущая таблица V для опредѣленія расходовъ движенія на tklm. сырого груза товарныхъ поѣздовъ въ пфенингахъ.

Изъ чего выводится приближенная формула

$$(рав. 13) \quad k = 0,24 + 0,010 s + 0,007 (s_1 + c),$$

гдѣ s господствующій подъемъ въ ‰

s_1 вредные подъемы въ ‰

c сопротивленія въ закругленіяхъ въ kg/t.

причемъ для безвредныхъ подъемовъ слѣдуетъ $s_1 + c$ принять $= w = 3,6$ kg/t.

Для опредѣленія расходовъ движенія на одну tkm въ пфенингахъ для пассажирскихъ поѣздовъ Лаунгардтъ составилъ слѣдующую

Т а б л и ц а VI.

Господствующій подъемъ s ‰.	Расходъ движенія на 1 tklm			
	На безвредныхъ подъемахъ s_0 пфен.	На вредныхъ подъемахъ и закругленіяхъ $s_1 + c$.		
		10‰ пф.	15‰ пф.	25‰ пф.
0	0,784	—	—	—
5,5	0,893	—	—	—
10	0,945	1,037	—	—
15	0,986	1,081	1,187	—
25	1,035	1,135	1,246	1,468

Изъ чего выводится приближенная формула

$$(рав. 14) \quad k = 0,73 + 0,008 s + 0,022 (s_1 + c)$$

причемъ для безвредныхъ подъемовъ слѣдуетъ принять $s_1 + c = w = 5,5$ kg/t.

Такъ какъ по статистическимъ свѣдѣніямъ прусскихъ казенныхъ ж. д. отношеніе мертвого груза, не включая въ него паровозы и тендеры, къ полезному грузу равно $2\frac{1}{3} : 1$ и по тому же источнику для передвиженія одного лица потребуется перевозить $1\frac{1}{3}$ t мертвого груза, то расходы движенія одного полезного t-klm. опредѣляется въ:

$$(рав. 15) \quad k = 0,56 + 0,0233 s + 0,0397 (s_1 + c),$$

а расходы движенія пассажиро-klm. опредѣляется въ:

$$(рав. 16) \quad k = 0,973 + 0,0107 s + 0,0293 (s_1 + c).$$

Формулы эти, однако, имѣютъ только значеніе въ случаѣ равнаго движенія по обоимъ направленіямъ дороги: для неравнобѣрнаго движенія по обоимъ направленіямъ Лаунгардтъ даетъ на стр. 68 еще формулы:

на случай, когда господствующій подъемъ идетъ по направленію главнаго движенія:

$$\text{рав. 17)} \quad K = \frac{2b}{1+r} \cdot T.k$$

на случай, когда господствующій подъемъ идетъ по противоположному направленію:

$$\text{рав. 18)} \quad K = \frac{2(b+r-1)}{1+r} \cdot T.k,$$

въ которомъ представляетъ:

b —отношеніе мертваго груза, за исключеніемъ паровоза и тендера къ полезному;

r —отношеніе количества движенія второстепеннаго направленія къ главному;

T —количество средняго перевозимаго по обоимъ направленіямъ числа тоннъ полезнаго груза.

По опредѣленію для линій различной длины и подъемовъ значеній приведенныхъ равенствъ, возможно судить на случай, когда стоимость устройства ихъ почти равна, о достоинствѣ каждой изъ линій.

Но когда стоимость устройства ихъ также различна, то сравнительныя цифры для ежегодныхъ расходовъ на движеніе слѣдуетъ капитализировать и прибавлять къ соответствующей стоимости расходовъ на устройство каждой линіи и по получаемымъ такимъ путемъ суммамъ выбирать самую дешесобразную линію.

Упомянуть слѣдуетъ при этомъ, что также возможно пользоваться такъ называемой виртуальной длиной для сравненія линій различной длины съ различными подъемами и закругленіями. Подразумѣвается подъ этимъ длина, которую слѣдуетъ дать линіи съ опредѣленными подъемами и направленіемъ, чтобы достичь одинаковые расходы по эксплуатаціи или же сбереженію расходовъ на движеніе, каковыя представляетъ испытуемая линія. Отношеніе виртуальной длины къ дѣйствительной длинѣ называется «виртуальная цифра» длины.

Однако еще не имѣется соглашенія о характерѣ той дороги, которую слѣдовало бы принимать за основаніе при сравненіи съ другими.

Линднеръ въ своемъ сочиненіи «Die virtuelle Länge und ihre Anwendung auf Bau und Betrieb der Eisenbahnen. Zürich 1879» принимаетъ за основаніе прямой горизонтальный путь, что представляетъ достоинство по своей простотѣ. При этомъ не принимается въ расчетъ господствующій подъемъ, имѣющій большое значеніе по отношенію къ длинѣ поѣзда, а вслѣдствіе этого и по отношенію къ расходамъ на эксплуатацію.

Шюблеръ въ своемъ сочиненіи «Ueber den Begriff der virtuellen Länge und die praktische Anwendungen derselben. Centralblatt der Bauverwaltung 1884», а затѣмъ и Лаунгардтъ припимаютъ за единицу желѣзную дорогу, расположенную въ плоской мѣстности, на которой господствующій подъемъ равенъ предѣлу безвреднаго подъема. Последнее, однако, представляетъ запутанныя исчисленія, и такъ какъ при этомъ нельзя избѣгнуть вычисленія расходовъ на эксплуатацію, то примѣненіе виртуальныхъ длинъ для вновь устраиваемыхъ линій оказывается невыгоднымъ, тѣмъ болѣе, что при этомъ не принимается въ расчетъ расходъ на устройство линіи.

Виртуальную длину слѣдовало бы болѣе, чѣмъ это въ дѣйствительности дѣлается, примѣнять для опредѣленія тарифовъ, пользуясь указанною длиною, какъ тарифною длиною для дорогъ, находящихся въ затруднительномъ положеніи относительно движенія.

1. §) Предписанія для представленія общихъ предварительныхъ работъ.

Во многихъ Государствахъ имѣются указанія о формѣ, въ какой должны быть представляемы эскизы желѣзныхъ дорогъ для предъявленія ихъ учрежденіямъ. Въ Пруссіи существуютъ для общихъ предварительныхъ работъ постановленія изданныя въ октябрѣ 1871 года.

- а) Направленіе желѣзнодорожнаго пути, должно быть обозначено на картѣ линіею цвѣта краснаго кишваря. Въ тѣхъ провинціяхъ, для которыхъ имѣются карты генеральнаго штаба, можно пользоваться послѣдними, гдѣ же таковыхъ картъ не имѣется, нужно пользоваться картами, по возможности, большаго масштаба. Линія дорогъ должна быть раздѣлена на километры; полные километры обозначаются арабскими цифрами.
- в) Продольный профиль и планъ мѣстности ближайшаго сосѣдства желѣзнодорожной линіи наносится по данному образцу въ масштабѣ 1:10000 для длины и 1:500 для высоты, высота основной линіи надъ ММ должна быть точно определена; профили должны быть скрѣплены подписью землемѣра съ обозначеніемъ времени и дня съемки.
- с) Къ плану должна быть приложена полнотелная записка съ обозначеніемъ въ ней потребныхъ значительнѣйшихъ построекъ и сооружений и
- д) Выяснена величина смѣтной стоимости въ общихъ цифрахъ, раздѣляя таковую на слѣдующія части:

- Часть
- I. Отчужденіе земель и плата за пользованіе ими, включая расходы за таковое.
 - II. Земляныя работы, устраненіе каменнаго грунта и устройство откосовъ и подпорныхъ стѣнъ для верхняго строенія, включая въ нихъ и работы по устройству дорогъ, переходовъ и т. д., а также расходъ на инструменты, потребныя для работы.
 - III. Огражденія пути, за исключеніемъ таковыхъ на станціяхъ.
 - IV. Устройство переѣздовъ, включая въ нихъ проходы подъ путемъ и переходы поверхъ пути какъ обыкновенныхъ, такъ и желѣзныхъ дорогъ со всеми принадлежностями.
 - V. Трубы и мосты.
 - VI. Тунели.
 - VII. Верхнее строеніе со всеми боковыми путями и подлежащими отвѣтвленіями.
 - VIII. Сигналы и принадлежащіе къ нимъ будки и жилые дома.
 - IX. Станціонныя зданія и разѣзды со всеми къ нимъ принадлежащими строеніями, исключая всякаго рода мастерскія.
 - X. Устройство мастерскихъ.
 - XI. Экстраординарныя работы, какъ то, отведеніе рѣкъ, подведеніе подъ крѣпостныя сооруженія.
 - XII. Средства для перевозки.
 - XIII. Расходы на управленіе.
 - XIV. Общія расходы.
 - XV. Нѣкоторыя отступленія при устройствѣ пути за счетъ строительныхъ суммъ.
 - XVI. Проценты за время производства постройки дороги.
 - XVII. Потери на курсъ.
 - XVIII. Первое оборудованіе оградительныхъ приспособленій.

Части XV до XVIII исключаются изъ смѣтъ на дороги устраиваемыя казенными средствами.

Приказъ Министра публичныхъ работъ, отъ 13 іюня 1882 года, на составленіе смѣты и пояснительныя записки для прусскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ гласитъ нижеслѣдующее:

А. Общая смѣта.

1. Раздѣленіе должно соответствовать приведенной разбивкѣ при наиболѣе возможномъ сокращеніи нѣкоторыхъ параграфовъ и добавленій къ нимъ.

2. Вводимая въ основаніе длина пути, на сколько представляется возможнымъ для опредѣленія стоимости отдѣльныхъ частей и ихъ подраздѣленій, должна быть округлена на десятыя части километра.
 3. Сумма каждой части введеніемъ параграфа на непредвидѣнные расходы должна быть округлена на полныя сотни, а сумма полной сметы помощью соответствующаго назначенія по Части XIV „Общіе расходы“ должна быть округлена на тысячи.
 4. Исключать слѣдуетъ стоимость потребной земли какъ для устройства пути, такъ и подъ всѣ строенія и второстепенныя сооружеія, а также и всѣ побочныя расходы на хозяйственныя затрудненія и т. д. вообще всѣ приобрѣтенія, подлежащія за счетъ закона отчужденія, далѣе всѣ расходы на приведеніе въ исполненіе приобрѣтенія необходимыхъ земель и участковъ по сношенію съ чужими учрежденіями, а также и расходы на передвигаемыя, перестраиваемыя и перекрываемыя строенія, находящіяся въ предѣлахъ пожарныхъ границъ желѣзной дороги. Исключать слѣдуетъ также изъ сметы участки, уже принадлежащіе казнѣ и части пробѣдныхъ дорогъ, которыя подлежатъ совмѣстному пользованію.
 5. Расходы на передвиженіе грунта, на особый присмотръ за постройками, уплата за шахтовыя работы, инструменты, приспособленія для передвиженія и т. д. слѣдуетъ включать въ часть II на устройство откосовъ.
 6. Для трубъ и мостовъ, отверстіемъ въ свѣту менѣе 10 м., достаточно опредѣлить стоимость на 1 кил. длины пути, стоимость сооружеій большихъ размѣровъ съ приложеніемъ эскизовъ должна быть исчислена особымъ приложеніемъ.
 7. Стоимость каждаго тунеля и пути въ немъ должна быть исчислена на погонный метръ.
 8. Въ сметѣ достаточно опредѣлить для каждой станціи общую стоимость таковой, пополненною, однако же, поименованіемъ отдѣльныхъ возводимыхъ строеній съ обозначеніемъ стоимости ихъ.
 9. Въ случаѣ не потребуются особыя указанія, для устройства мастерскихъ и средствъ перевозки достаточно (согласно приказу отъ 8 октября 1881 г.) внести въ смету расходъ въ 2500 марокъ на 1 кил. пути.
 10. При экстраординарныхъ работахъ слѣдуетъ включать и особенно выяснять расходы, которые потребуются на основаніи желѣзнодорожно-почтоваго закона отъ 20 дек. 1875 г.
 11. Величина расходовъ на управленіе включая расходы на отчужденіе земель, обмѣръ послѣднихъ и охрана ихъ и т. д. помощью желѣзнодорожныхъ служащихъ, а также расходы на премію частей верхняго строенія должны быть по приказу, отъ 16 ноября 1895 г., опредѣлены въ 10% отъ частей сметы I до XII и XIV.
- В. Пояснительная записка должна въ себѣ включать изложеніе взглядовъ, которыми руководились при исполненіи общихъ предварительныхъ работъ, а для разныхъ линій слѣдуетъ излагать выгоды и неудобства ихъ, а также подробное описаніе линіи, принятой въ основаніе проекта и, кромѣ указаній, необходимыхъ для техническаго обсужденія устройства линіи выказать основательность какъ включенныхъ въ смету по отдѣльнымъ частямъ ея предметовъ, такъ и опредѣлившуюся ихъ стоимость. Приложена должна быть также опись подъёмовъ и закругленій проектируемаго пути.
- С. Въ пояснительной запискѣ относительно хозяйственнаго значенія линій подробно должно быть изложено хозяйственное положеніе пересѣкаемыхъ линією мѣстностей и соприкасаемыхъ городовъ и селеній, а также и ожидаемая для послѣднихъ выгода вслѣдствіе постройки дороги. Что касается цифръ вводимыхъ для этого то слѣдуетъ принимать въ основаніе статистическія данныя, причемъ каждый разъ указывать на источникъ заимствованія послѣднихъ. Къ пояснительной запискѣ слѣдуетъ приложить добавленіе съ изложеніемъ въ немъ ожидаемой прибыли не затраченный на устройство линіи капиталъ и одновременно принять въ расчетъ ожидаемое уменьшеніе движенія на существующихъ казенныхъ дорогахъ или же дорогахъ, управляемыхъ за счетъ казны. Цифровыхъ данныхъ по отношенію къ приходу и расходу при этомъ не требуется.

Приведенныя вами указанія въ общемъ могутъ служить и основаніемъ для проектовъ и частныхъ желѣзныхъ дорогъ; что касается отчужденія земель то раздѣлять

его на отдѣльные округа погребутся только въ томъ случаѣ, когда таковыя обязаны доставлять необходимыя площади.

Въ остальныхъ нѣмецкихъ государствахъ и другихъ цивилизованныхъ странахъ существуютъ подобныя установленія.

е) 2. Подробныя предварительныя работы и предписанія по представленію таковыхъ.

Къ подробнымъ предварительнымъ работамъ приступаютъ лишь тогда, когда на основаніи предложенныхъ общихъ предварительныхъ работъ дано разрѣшеніе къ постройкѣ дороги. Подробныя предварительныя работы заготовленныя съ цѣлью скорѣйшаго начатія постройки, могутъ быть затеряны, такъ какъ изъ дозволенія по заготовкѣ предварительныхъ работъ еще не слѣдуетъ право къ производству самихъ работъ. Потребныя къ заготовкѣ подробныхъ предварительныхъ работъ болѣе точныя съемки мѣстности могутъ быть обыкновенно сосредоточены на болѣе узкомъ пространствѣ, чѣмъ при общихъ предварительныхъ работахъ, такъ какъ ими направленіе линіи приблизительно обуславливается. Таковая линія предварительно провѣшивается въ видѣ многоугольника безъ закругленій, причемъ окружающая мѣстность снимается какъ по вертикальному, такъ и по горизонтальному направленію и заносится на карты въ масштабъ 1:2500 или 1:1000, получаемыя въ кадастровыхъ учрежденіяхъ, или же которыя потребуется составить. Гдѣ будетъ потребно, на карты наносятся горизонтали, а затѣмъ, какъ это описано при исполненіи общихъ предварительныхъ работъ, проектируется линія съ подъемами, признанными пѣлесообразными или, по возможности обусловленными. При этомъ слѣдуетъ на протяженіяхъ съ господствующимъ подъемомъ въ закругленіяхъ, а также на длинныхъ плохо вентилируемыхъ тунеляхъ подъемы соответственно прежде приведеннымъ формуламъ уменьшать, на что обыкновенно при общихъ предварительныхъ работахъ не обращается вниманія.

Потребное уменьшеніе подъемовъ по способу Геринга легко можетъ быть представлено графически.

Обозначая черезъ $W_r^{kg/t}$ добавочное сопротивленіе происходящее отъ закругленія l_r длину одиночныхъ кривыхъ, L общую длину протяженія проектируемаго съ одинаковымъ господствующимъ подъемомъ, $S_0^{0/\infty}$ предварительно принятый господствующій подъемъ, то господствующій подъемъ на прямой линіи будетъ:

$$(рав. 19). \quad S_m^{0/00} = S_0^{0/\infty} + \frac{W_r \text{ kg/t } l_r}{L}$$

Гипотенуза всей длины L и всей высоты H , принятая за катеты представить подъемъ S_0 . Удлиняя H на величину $\Sigma (W_r \cdot l_r)$ прямолинейное соединеніе новой точки высотъ съ пачальной точкою подъема даетъ отношеніе S_m (рис. 5). Воспроизведя этотъ подъемъ на прямыхъ линіяхъ и вычитая въ концѣ каждаго закругленія соответственную потерю въ высотѣ $W_r \cdot l_r$ изъ направленія параллельнаго S_m получается ломанная линія подъемовъ, съ которыми слѣдуетъ проектировать всю линію.

Кромѣ того, что слѣдуетъ обращать вниманіе на достиженіе линіи съ возможно меньшими земляными работами, нужно еще болѣе слѣдить, чѣмъ при общихъ предварительныхъ работахъ, за основаніемъ пути, за способомъ передвиженія земляныхъ массъ, за направлениемъ и высотой пересѣкаемыхъ дорогъ и водяныхъ потоковъ и если

Особенно слѣдуетъ обращать вниманіе на то обстоятельство, когда скрещивающіяся съ путемъ дороги окажутся на 2 или 3 м. выше или ниже перваго и рѣшить вопросъ, проводить ли дороги выше, ниже или же въ уровнѣ рельса. Также слѣдуетъ обсудить, не имѣется ли возможности при искусственныхъ сооруженіяхъ, при которыхъ разность высотъ между путемъ и дорогою или же дно ручья допускаютъ только примѣненіе желѣзныхъ конструкцій, помощью измѣненія высотъ проектируемаго пути дороги или ручья достигъ такую высоту, которая позволитъ устройство сводчатаго сооруженія.

Такого рода сооруженіе всегда даетъ возможность значительнаго сбереженія въ содержаніи и ремонта его, такъ что затрата на него нѣсколько большей суммы впоследствии всегда окупится.

При проектированіи нагорныхъ ж. д. затѣмъ необходимо болѣе точнымъ образомъ изслѣдовать, чѣмъ при общихъ предварительныхъ работахъ, не практичнѣе ли будетъ вмѣсто глубокой выемки устроить туннель. Это главнымъ образомъ зависитъ отъ рода почвы, отъ уклона откосовъ, котораго слѣдуетъ придерживаться при производствѣ выемки, и отъ того обстоятельства, потребуется ли устроить одинъ или нѣсколько переѣздовъ на данномъ протяженіи.

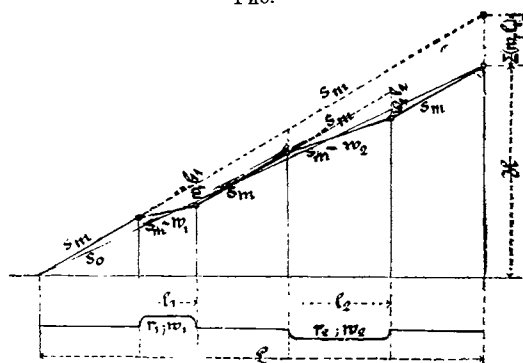
Въ послѣднемъ случаѣ уже при незначительной глубинѣ предпочтительно будетъ устроить туннель вмѣстѣ выемки. Въ общемъ слѣдуетъ принять за предѣлъ открытой выемки на дорогѣ съ одной колеєю нормальной ширины глубину отъ 15 до 16 м. На узкоколейной дорогѣ предѣлъ соответственно будетъ меньше, а на двухколейной дорогѣ нормальной ширины предѣлъ будетъ глубина отъ 23 до 25 м.

Затѣмъ слѣдуетъ обсудить, не выгоднѣе ли будетъ вмѣстѣ большихъ и высокихъ насыпей строить мосты. Особенную выгоду приносятъ мосты на одноколейныхъ путяхъ, въ томъ случаѣ, когда приходится пересѣзать дорогу ниже уровня рельса, или же когда путь пересѣкается ручьями одинаковыхъ размѣровъ. Сравнительное исчисленіе всегда подтвердится, что въ данныхъ случаяхъ устройство высокаго мостоваго сооруженія будетъ предпочтительнѣе уже при высотѣ отъ 6 до 7 метровъ, чѣмъ устройство круглой трубы (бюзы), какъ это часто дѣлается подъ высокими насыпями, преимущественно когда имѣется слабая подпочва, требующая искусственнаго уплотненія.

При увеличивающейся высотѣ насыпей выгода устройства высокихъ мостовыхъ сооруженій вмѣстѣ насыпей выдѣляется еще въ большей степени, такъ какъ стоимость устройства насыпи на одноколейныхъ путяхъ нормальной ширины и еще болѣе на узкоколейной жел. дорогѣ на каждый метръ высоты возрастаетъ значительно болѣе, чѣмъ стоимость устройства самаго сооруженія.

Если на основаніи изложеннаго опредѣлилась линія, то слѣдуетъ таковую провести на полѣ, съ указаніемъ мѣстъ станцій и провѣлировать, вмѣстѣ съ симъ слѣдуетъ дѣлать и поперечныя профили, перпендикулярныя къ линіи, съ цѣлью опредѣленія земляныхъ массъ, передвигаемыхъ для устройства пути. Съемки эти должны быть вычерчены на основаніи законныхъ указаній для полученія потребнаго разрѣшенія

Рис.



Способъ уменьшенія подъема.

на постройку со стороны учреждений, которымъ надлежитъ слѣдить за правильнымъ ходомъ работъ въ общественномъ интересѣ.

Представленіе подробнаго проекта во всѣхъ культурныхъ государствахъ дѣлается на основаніи опредѣленныхъ узаконеній.

Въ Пруссіи представляемыя подробныя предварительныя изысканія должны заключать въ себѣ:

- a) Ясную картину плана мѣстности и нивеллировки желѣзной дороги.
- b) Эскизы поддерживающихъ каменныхъ стѣнокъ, переходовъ и переѣздовъ черезъ пути и эскизы мостовъ.
- c) Эскизы туннелей и иныхъ особаго рода сооружений.
- d) Чертежъ верхняго строенія.
- e) Проекты устройства станцій и развѣздовъ.
- f) Подробную пояснительную записку.

Проекты b, c, d, и e дѣлаются и представляются обыкновенно послѣ утвержденія направленія линіи со стороны соответствующаго учрежденія и вообще не входятъ въ отдѣлъ веденія линіи. Поэтому въ нижеслѣдующемъ сообщены дальнѣйшія свѣдѣнія относительно пунктовъ a и f.

a) Планы мѣстности и нивеллировки.

1. Вся линія должна быть раздѣлена послѣдовательно на km.

Планы разрабатываются на основаніи этого дѣленія, причѣмъ планъ мѣстности и продольная профили обыкновенно вычерчиваются на томъ же мѣстѣ одинъ подъ другимъ. Для удобнѣйшаго разсмотрѣнія нѣсколько листовъ склеиваются подъ рядъ, на этихъ листахъ вычерчиваются отъ 3-хъ до 4-хъ km., на сколько это позволяютъ закругленія дороги. Перерывъ пути и плана мѣстности допускается лишь въ томъ случаѣ, когда при этомъ не происходитъ недоразумѣнія въ отношеніи положеніи отдѣльныхъ частей плана.

2. Планъ мѣстности и нивеллировка по длинѣ должны быть вычерчены въ масштабѣ 1:2500; высоты въ продольной профили наносятся въ удесятеренномъ масштабѣ.
3. Вся линія должна быть раздѣлена на участки длиною 100 м. съ подраздѣленіемъ на 50 м. обозначенными съ начальной точки пути послѣдующими цифрами; каждый пятый участокъ въ продольной профили выдѣляется ординатою, вычерченною ле много толще. Километры ниже соответствующихъ участковъ обозначаются римскими цифрами.
4. Положеніе ординатъ, находящихся между участковыми точками опредѣляется помощью вписыванія ихъ разстояніи отъ предъидущей участковой точки, такимъ же образомъ опредѣляется положеніе начальной и конечной точекъ закругленія и подъемовъ или уклоновъ.
5. Планы мѣстности по установленному образцу должны вычерчиваться на ширину 250 м. съ каждой стороны пути. Высоты мѣстности насколько это потребно для ознакомленія и обсужденія съ избраннымъ направлениемъ и относительной высоты пути должны быть отмѣчены горизонталями отстоящими другъ отъ друга по высотѣ отъ 5-ти до 1-го м. Полотно пути со всеми его принадлежностями, какъ то: переѣздами, ушпиреніями и боковыми путями, а также мостами и боковыми кюветами и т. д. должно быть вычерчено съ полнотію. Все существующее должно быть обозначено и описано чернымъ цвѣтомъ. Полотно же пути и все проектируемое должно быть нанесено и описано суримомъ. На каждомъ листѣ должна быть нанесена линія N.S.
6. На нивеллировочныхъ профиляхъ все проектируемое также должно быть нанесено суримомъ, такимъ же образомъ обозначаются обыкновенныя дороги и станціи; ординаты площадей, высоты насыпей и съемовъ, а также подъемы и уклоны, между тѣмъ какъ мосты, трубы, положеніе водъ и боковые кюветы пути требуется обозна-

чать снимъ цвѣтомъ. Всѣ существующіе предметы на нивеллировочныхъ планахъ также обозначаются чернымъ цвѣтомъ.

7. Положеніе самаго высокаго и самаго низкаго горизонта водъ, имѣющихъ вліяніе на устраиваемый путь, а также строеніе грунта, глубины соприкасающихся къ жел. дорогѣ болотъ и каменоломенъ, пороги лежащихъ близь пути строеній и всѣ постоянныя точки, съ которыми связана нивеллировка, преимущественно высота рельса опредѣленнаго пункта на ближайшихъ желѣзнодорожныхъ станціяхъ, должны быть съ полнотью обозначены на продольной нивеллировкѣ.
8. Всѣ высоты должны быть отнесены къ нормальной нулевой точкѣ берлинской обсерваторіи (NN) (Амстердамскій пегель), если это потребно, то на отдѣльныхъ листахъ основная горизонталь можетъ быть повышена на 10 м. или на кратное этой высоты что однако должно быть оговорено въ продольной нивеллировкѣ. Длина же ординатъ повсюду должна быть отнесена къ нормальному нулю.
9. Для яснаго изображенія перехода съ одного листа на другой, съ начала и въ концѣ каждаго листа должны быть нанесены по крайней мѣрѣ протяженія въ 100 м. пути предшествующаго и соотвѣтственно послѣдующаго листа, но только въ обыкновенныхъ черныхъ линіяхъ.
10. Всѣ безъ исключенія планы въ правомъ верхнемъ углу должны быть снабжены послѣдующимъ номеромъ листа. Въ остальномъ, при составленіи плановъ должны быть приняты въ соображеніе постановленія центральнаго управленія Межеваго Вѣдомства (Central Direktorium der Vermessungen im preussischen Staate) отъ 20 декабря 1879 года относительно примѣненія однообразныхъ обозначеній и знаковъ на топографическихъ и геометрическихъ картахъ, планахъ и эскизахъ.

г) Пояснительная записка и смѣты.

Въ пояснительной запискѣ должна быть изложена цѣль устройства дороги, строеніе мѣстности и выбранное направленіе, согласованное съ послѣднимъ, также слѣдуетъ описать въ ней подѣмы и закругленія.

Затѣмъ по согласенію со смѣтой должны быть описаны назначеніе и устройство проектируемыхъ сооружений. Всѣ мѣстные обстоятельства, имѣющія вліяніе на постройку дороги, а также время, въ которое полагается окончить постройку, должны быть занесены въ пояснительную записку.

Общія предварительныя работы, на основаніи которыхъ послѣдовало разрѣшеніе къ постройкѣ, должны быть приложены къ подробнымъ работамъ. Приказомъ отъ 20 іюля 1895 года, наконецъ, сдѣлано постановленіе—прилагать къ подробному проекту желѣзнодорожной линіи нивеллировочный планъ съ подлежащимъ указаніемъ прямыхъ и закругленій, для котораго для протяженій—смотря по количеству точекъ перелома—принять масштабъ 1:100000 или 1:50000 для высотъ масштабъ въ 1:1000.

Относительно постановленій въ другихъ Государствахъ въ Handbuch der Ingenieur-Wissenschaft v. Neusinger v. Waldegg I Band 4 Abth. встрѣчается большое количество указаній.

По инструкціямъ, утвержденнымъ техническимъ совѣщаніемъ управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ въ Россіи, техническія изысканія должны состоять:

- а) въ выборѣ и обозначеніи на мѣстѣ наивыгоднѣйшаго направленія линіи желѣзной дороги между указанными пунктами;
- б) въ точномъ измѣреніи на мѣстѣ длины линіи;
- в) въ производствѣ нивеллировокъ какъ вдоль оси желѣзной дороги для опредѣленія продольной профили ея, такъ и поперекъ линіи въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, въ слѣдствіе значительныхъ боковыхъ склоновъ мѣстности, требуется избрать направленіе линіи по горизонталямъ;
- г) въ собраніи необходимыхъ техническихъ данныхъ для полнаго уясненія про-

екта и для полнаго сужденія о тѣхъ условіяхъ, при которыхъ въ данномъ случаѣ всего выгоднѣе выполнить сооруженіе желѣзной дороги, и

д) въ подробномъ описаніи мѣстности и направленіи проектируемой линіи.

Направленіе линіи должно быть опредѣлено относительно странъ свѣта. Линія желѣзной дороги должна быть разбита черезъ каждыя 50 сажень пикетами, которые обозначаются на мѣстѣ достаточно глубоко забитыми въ землю кольями съ нумерами по порядку.

Въ мѣстахъ же, гдѣ поверхность земли представляетъ неровности, для полученія точнаго очертанія продольной профили мѣстности, кромѣ того, наносятся промежуточные пункты.

Углы пересѣченія двухъ прямыхъ должны обозначаться врываемыми въ землю четырехугольными столбиками, длиною 0,40 саж. и толщиною въ 0,04 саж.

На каждомъ угловомъ столбѣ должны быть обозначены величины угла внутренняго и азимутальнаго, а также величина радіуса закругленія разстоянія до начала тангенса.

Измѣреніе длины линіи и нивелировка въ мѣстахъ ровныхъ и гористыхъ безразлично, должны производиться по кривымъ, заранѣе разбитымъ, не менѣе, какъ пятью точками на мѣстѣ.

Продольная нивелировка линіи должна быть произведена въ два нивелира, причемъ разница между соответственными нивелировочными отмѣтками крайнихъ точекъ линіи, по обѣимъ нивелировкамъ, не должна превосходить 0,005 сажень на версту.

Тамъ, гдѣ мѣстность имѣетъ поперечный склонъ въ 0,25 и болѣе, должны быть сняты поперечныя профили во всѣхъ тѣхъ пикетныхъ и промежуточныхъ точкахъ, при которыхъ замѣтно измѣняется характеръ поперечнаго склона мѣстности.

Поперечныя профили должны быть сняты въ перпендикулярномъ къ продольной оси линіи направленіи и должны простираются съ каждой стороны линіи на такое пространство, которое необходимо для наилучшаго выбора направленія ея. Профили эти должны заключать въ себѣ столько вертикальныхъ отмѣтокъ, сколько окажется необходимымъ для полученія и въ поперечномъ направленіи точнаго очертанія мѣстности. На нихъ должна быть показана профиль земляного полотна дороги въ соответственныхъ мѣстахъ.

Въ началѣ и концѣ линіи, а равно и во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ представляется къ тому возможность, по нахожденію вблизи постоянныхъ предметовъ, какъ-то: искусственныхъ сооружений, церквей, зданій, мельницъ, деревень и проч. по сторонамъ линіи должны выбираться постоянныя точки (реперы) на вышеобозначенныхъ предметахъ, къ которымъ должно относить какъ положеніе вершинъ угловъ поворота, такъ и другихъ опредѣленныхъ пунктовъ линіи и нивелировочныя отмѣтки оной.

Для опредѣленія величины отверстій большихъ и малыхъ искусственныхъ сооружений должны быть вычислены по картѣ бассейны всѣхъ пересѣкаемыхъ рѣкъ и овраговъ и затѣмъ, по возможности, провѣрены въ натурѣ, а также опредѣлены уклоны дна овраговъ, длина бассейновъ и поперечное очертаніе овраговъ на мѣстѣ пересѣченія линіи желѣзной дороги, горизонты самыхъ высокихъ водъ и скорости въ наиболѣе значительныхъ рѣкахъ, сверхъ сего, должны быть собраны свѣдѣнія о количествѣ выпадающаго дождя. На переходахъ черезъ рѣки, ручьи, на болотахъ и въ выемкахъ для опредѣленія качества грунта должны быть произведены зондировки.

На основаніи полученныхъ при изысканіяхъ данныхъ составляется проектъ желѣзной дороги, къ которому относятся слѣдующіе, подлежащіе представленію документы:

а) общій планъ направленія линіи желѣзной дороги въ масштабѣ 10 верстъ въ дюймѣ;

б) планы городовъ, при которыхъ располагаются станціи желѣзной дороги, а равно и мѣстностей при переходахъ желѣзнодорожною линіею большихъ рѣкъ;

в) сжатая продольная профиль по оси дороги въ масштабѣ одной версты въ 0,01 саж. для горизонтальныхъ и въ пятьдесятъ разъ большемъ масштабѣ для вертикальныхъ разстояній;

г) подробная продольная профиль въ масштабѣ 100 саж. въ 0,01 саж. для горизонтальныхъ и въ десять разъ большемъ масштабѣ для вертикальныхъ разстояній;

д) поперечныя профили для мѣстностей, которыя имѣютъ поперечный склонъ въ 0,25 и болѣе въ масштабѣ одной сажени въ 0,01 саж. для горизонтальныхъ и вертикальныхъ разстояній;

е) общіе виды мостовъ, отверстіемъ болѣе 20 саж., съ указаніемъ рода и глубины заложенія основанія опоръ;

ж) вѣдомости: 1) кривыхъ и прямыхъ частей линіи; 2) горизонтальныхъ частей и скатовъ полотна дороги; 3) поверстно количество земляныхъ работъ, а также отдѣлки и укрѣпленія откосовъ полотна; 4) распредѣленія лѣсныхъ зарослей, требующихъ рубки и корчеванія; 5) протяженіе частей линіи, подверженныхъ снѣжнымъ запасамъ (для сей вѣдомости слѣдуетъ пользоваться показаніями старожиловъ о средней глубинѣ снѣговъ и о направленіи вѣтровъ, при коихъ происходятъ наибольшіе заносы); 6) всѣхъ строеній, подлежащихъ сносу, съ указаніемъ примѣрной ихъ стоимости; 7) рода и количества искусственныхъ сооружений; 8) квадратнаго содержанія укрѣпленія дамбъ по разливамъ рѣкъ; 9) размѣщенія и распредѣленія по классамъ станцій, съ обозначеніемъ разстояній между сосѣдними станціями, а равно между станціями съ паровозными здачіями, и 10) предполагаемыхъ способовъ снабженія станцій водою, съ показаніемъ разстояній отъ источниковъ до мѣстъ потребленія, высоты подъема воды и количества воды, доставляемаго каждымъ источникомъ въ сутки въ самое безводное время года и съ представленіемъ расчета виртуальной длинны линіи;

з) подробное попикетное исчисленіе количества земляныхъ работъ;

и) подробная расцѣпная вѣдомость проектируемой дороги, вмѣстѣ съ рельсами и скрѣпленіями, но безъ подвижного состава;

і) пояснительныя записки о выборѣ направленія линіи, о качествахъ грунтовъ, объ отверстіяхъ и родѣ искусственныхъ сооружений, о размѣщеніи и распредѣленіи по классамъ станцій, а также о мѣстонахожденіяхъ и свойствахъ строительныхъ матеріаловъ.

При выработкѣ плановъ, профилей и прочихъ документовъ, относящихся къ проекту изслѣдуемой желѣзной дороги, должны быть выполнены слѣдующія условія:

а) на картахъ должно быть ясно обозначено яркою краскою какъ направленіе главной линіи желѣзной дороги, такъ равно и всѣхъ примыкающихъ къ ней вѣтвей. Кромѣ того на подробныхъ картахъ назначаются всѣ варіантныя линіи тонкими красными чертами;

б) на картахъ должны быть показаны соответственными красками и принятыми знаками: большія судоходныя и сплавыя рѣки, каналы, озера и болота, границы губерній и уѣздовъ;

в) на сжатыхъ и подробныхъ профиляхъ должны быть назначены красною же

краскою версты, мѣста расположеній и названія станцій причемъ на общихъ картахъ версты могутъ назначаться черезъ каждыя десять, а на подробныхъ—черезъ пять верстъ, и

г) при станціонныхъ знакахъ должны быть обозначены разстоянія каждой изъ станцій отъ сосѣднихъ станцій, а для вѣтвей—разстоянія точекъ отдѣленія ихъ отъ середины предыдущей станціи главной линіи.

Всѣ вѣдомости должны быть составлены обстоятельно и въ подробномъ видѣ и въ надлежащихъ случаяхъ заключать въ себѣ процентное отношеніе имѣющихся въ нихъ данныхъ ко всему протяженію линіи или къ количеству соотвѣтственныхъ предметовъ.

Исчисленіе количествъ земляныхъ работъ должно производиться согласно нормальныхъ поперечныхъ профилей полотна дороги для одного пути, утвержденныхъ Г. Министромъ Путей Сообщенія по журналу Инженернаго Совѣта отъ 8 февраля 1895 г. за № 15.

Пояснительныя записки должны обнимать въ себѣ всѣ данныя, объясненія и указанія для точнаго сужденія о выборѣ направленія и устройствѣ изслѣдуемой желѣзной дороги.

Должны быть собраны данныя о цѣнности мѣстныхъ земель, а также возможно подробныя свѣдѣнія о карьерахъ и строительныхъ матеріалахъ, потребныхъ для сооруженія линіи, съ представленіемъ образцовъ таковыхъ для опредѣленія ихъ строительныхъ качествъ и о цѣнахъ на матеріалы, при чемъ слѣдуетъ обратить вниманіе на стоимость перевозки и подвозки означенныхъ матеріаловъ мѣстными перевозочными средствами какъ водяными, такъ и сухопутными.

Провозная способность проектируемой желѣзнодорожной линіи должна быть рассчитана въ зависимости отъ результатовъ коммерческихъ изысканій, но не менѣе какъ на 2 пары поѣздовъ въ сутки: одной пары товаро-пассажирскихъ поѣздовъ съ среднею скоростью на перегонахъ 20 верстъ въ часъ и одной пары товарныхъ со среднею скоростью 12 верстъ въ часъ, причемъ средній составъ этихъ поѣздовъ долженъ соотвѣтствовать профилю дороги и силѣ тяги восьмиколеснаго паровоза, вѣсомъ въ груженомъ состояніи 18 тоннъ. Соотвѣтственно сему дорога должна быть снабжена надлежащими перевозочными средствами.

Относительно пропускной способности дороги должны быть подготовлены при ней сооруженія такимъ образомъ, чтобы по первому требованію Военнаго Министерства, въ сроки установленныя мобилизаціонными планами, они могли быть приведены въ состояніе, соотвѣтствующее пропускной способности въ 20 паръ поѣздовъ, считая въ томъ числѣ воинскіе, въ составѣ 35 воинскихъ груженыхъ вагоновъ, факультативные и товаропассажирскіе.

Соотвѣтственно сему должно быть опредѣлено количество разъѣздовъ и предѣльныя разстоянія между ними.—При этомъ станціи и разъѣзды должны имѣть устройство необходимое для возможности введенія односторонняго графика въ ту или другую сторону т. е. удовлетворять условіямъ приѣма поѣздовъ въ одну сторону въ составѣ 70-ти воинскихъ вагоновъ. Водоснабженіе должно быть устроено на 32 пары поѣздовъ въ сутки.

АIII. Требования движения по отношению къ виду и подраздѣленію желѣзной дороги.

III. а) Число устраиваемыхъ путей.

Дѣлятся желѣзныя дороги на:

желѣзныя дороги въ одинъ путь и желѣзныя дороги въ два пути, въ рѣдкихъ случаяхъ устраиваютъ ихъ въ три и четыре пути.

По § 1 (TV) и (N_{tm}) въ проектахъ на желѣзныя дороги въ одинъ путь, при которыхъ, повидимому, не исключена необходимость позднѣйшаго устройства второго пути, должно быть на устройство послѣдняго съ самаго начала соотвѣтственнымъ образомъ обращено вниманіе. Но такъ какъ въ настоящее время, въ культурныхъ государствахъ рѣдко встрѣчается необходимость устраивать новыя дороги для весьма сильнаго движенія, а въ малообразованныхъ государствахъ назначеніе дороги именно и есть вызывать постепенно возрастающее движеніе, то теперь рѣдко окажется необходимость съ самаго начала строить дорогу въ два пути.

Перевозимое количество груза на желѣзной дорогѣ въ одинъ путь опредѣлится изъ возможной силы тяги, допускаемой или возможной скорости и изъ разстоянія между станціями скрещенія. Помощью увеличенія послѣднихъ и примѣненія паровозовъ съ болѣею силою, устройство второго пути еще можетъ быть отложено, способствуетъ этому еще назначеніе ночного движенія. Ночное же движеніе не рѣдко стоитъ столько же или болѣе чѣмъ прибыль, даваемая устройствомъ и содержаніемъ самого второго пути. Поэтому до введенія ночного движенія на желѣзной дорогѣ въ одинъ путь слѣдуетъ сдѣлать сравнительный расчетъ, причемъ имѣть въ виду, что дорога въ два пути въ состояніи преодолѣть болѣе чѣмъ двойное въ отношеніи къ дорогѣ въ одинъ путь, такъ какъ помощью устройства блокировочной системы между станціями съ небольшими средствами можно достигнуть скорѣйшаго слѣдованія поѣздовъ одинъ за другимъ. Введеніемъ ночного движенія только въ рѣдкихъ случаяхъ возможно удвоить перевозную способность, такъ какъ дневное движеніе въ большей части случаевъ уже простирается за 12 часовъ въ сутки. Что касается приобрѣтенія площади земли подъ второй путь, то при началѣ устройства дороги необходимо только дополнить полосу отчужденія въ ширину на 3,5 м., на что не потребуется расходовъ на прирѣзку и увеличеніе хозяйственныхъ распоряженій. Таковое дополнительное приобрѣтеніе поэтому сравнительно дешевле, чѣмъ позднѣйшее новое приобрѣтеніе въ послѣдующихъ годахъ, такъ какъ по опыту извѣстно,

что цѣнность мѣстности вблизи существующихъ дорогъ постоянно возрастаетъ даже и въ случаѣ необработки послѣдней.

Приведенная дополнительная полоса всегда принесетъ нѣкоторую прибыль до употребленія ея въ дѣло для желѣзнодорожной потребности, отдавая ее въ аренду, или же употребляя таковую какъ складочное мѣсто земляной массы въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ выемки и насыпи нельзя въ точности уравновѣсить или же полоса эта можетъ служить для выемки изъ нея потребнаго количества грунта для насыпей, чѣмъ избѣгается приобретение новыхъ площадей.

Когда ожидается необходимость устройства второго пути въ недалекомъ времени, то искусственныя сооруженія, какъ то: тунели и мосты, устраиваются съ самаго начала для двухъ путей, въ меньшей мѣрѣ при мостахъ дѣлается основаніе, соответствующее дороги въ два пути, причѣмъ откосныя крылья устраиваются только съ одной стороны вымащивая съ другой стороны опорную стѣнку ступенями, такъ чтобы она служила откоснымъ крыломъ для первой половины моста. Нерѣдко устраивается и выводится вмѣстѣ съ основаніемъ полное мостовое сооруженіе на два пути, за исключеніемъ желѣзныхъ частей подъ второй путь, такъ какъ позднѣйшее уширеніе землянаго полотна всегда обходится дороже, чѣмъ первоначальное его устройство на полную ширину. Главнымъ образомъ устройство тунелей большею частью дѣлается съ расчетомъ на два пути, такъ какъ позднѣйшее уширеніе таковыхъ весьма затруднительно. Между тѣмъ новѣйшіе опыты доказали, что два тунеля въ одинъ путь, устроенные на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, въ нѣкоторыхъ случаяхъ едва ли обойдутся дороже, чѣмъ устройство тунеля на два пути. Инженеры Grandjean и Williams указываютъ на способъ перестройки тунеля въ одинъ путь на двойной тунель, который по обстоятельствамъ при небольшой длинѣ послѣдняго, можно примѣнить съ выгодой (*Zeitschrift des Architekten und Ingenieurvereins Zu Hannover 1874 стр. 302. Organ 1895 стр. 39 и 53 Simplon-Tunnel*).

Часто же встрѣчается необходимость устройства двойного пути только на одной части протяженія, между тѣмъ какъ другая часть можетъ быть оставлена въ одинъ путь. Потребность таковая можетъ встрѣтиться въ томъ случаѣ, гдѣ участки съ небольшимъ подъемомъ переходятъ въ участокъ съ значительнымъ подъемомъ, вслѣдствіе чего раздѣленіемъ поѣздовъ на части увеличивается количество послѣднихъ.

По § 9 (N_{1m}) два пути въ открытой мѣстности въ участкѣ должны отстоять другъ отъ друга не менѣе какъ на 3,5 м. центръ отъ центра, третій же путь отъ ближайшаго сосѣдняго пути долженъ отстоять не менѣе, какъ на 4 м., каковая мѣра, также служить и для разстоянія другъ отъ друга нѣсколькихъ паръ путей. Когда въ проектѣ основаніемъ служить дорога въ два пути, но первоначально предположено уложить только одинъ путь, то требуется изслѣдовать, который изъ двухъ путей устроить раньше. Нѣтъ необходимости на всемъ протяженіи устраивать правый или лѣвый путь, напротивъ того, послѣдніе можно мѣнять между отдѣльными станціями или даже въ открытой мѣстности участка, чтобы сдѣлать сбереженіе въ земляныхъ работахъ и достигъ лучшее распределеніе земляныхъ массъ.

При позднѣйшемъ устройствѣ второго пути тогда однако придется дѣлать нѣкоторое передвиженіе уже находящагося въ работѣ перваго пути. Устройство новой желѣзной дороги въ три и четыре пути будетъ имѣть мѣсто только въ весьма большихъ городахъ или же въ сильно населенныхъ и обстроенныхъ фабричныхъ мѣстностяхъ и зависеть въ такомъ случаѣ отъ столь многихъ чисто мѣстныхъ условій, что нельзя къ нему примѣнить болѣе общія указанія, чѣмъ это уже сдѣлано въ предъидущемъ.

По техническимъ условіямъ утвержденнымъ техническимъ совѣщаніемъ управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ на производство изысканій и составленіе проектовъ російскихъ желѣзныхъ дорогъ полоса земли подъ полотно желѣзной дороги должна быть отчуждена въ размѣрѣ потребномъ для устройства землянаго полотна въ два пути и съ такимъ расчетомъ чтобы кромѣ предѣловъ, занятыхъ сооружеиіями дорогъ, включая кавальеры и резервы, оставался съ каждой стороны еще запасъ, шириною не менѣе 2 сажень.

На мѣстахъ, подверженныхъ снѣжнымъ заносамъ, ширина отчуждаемой полосы должна быть увеличиваема сообразно мѣстнымъ условіямъ.

Въ лѣсной мѣстности въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуются защиты отъ снѣжныхъ заносовъ, съ каждой стороны линія должна быть оставлена часть лѣса не вырубленною въ предѣлахъ границъ отчужденія земли; ширина оставляемой полосы опредѣляется Начальникомъ работъ въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

При станціяхъ и предполагаемыхъ въ будущемъ развѣздахъ отчужденіе должно быть произведено въ размѣрѣ, соответствующемъ потребностямъ станцій и развѣздовъ, имѣя при этомъ въ виду также и ихъ расширеніе въ будущемъ.

При значительной цѣнности имуществъ допускается, какъ исключеніе изъ этого правила, уменьшеніе ширины полосы отчужденія до предѣловъ только лишь необходимыхъ для помѣщенія сооруженій дороги.

Нормальная ширина пути для ширококолейныхъ желѣзныхъ дорогъ между внутренними гранями рельсовъ опредѣляется въ 0,714 саж. (5 футовъ), ширина между путья на станціяхъ и развѣздахъ должна быть такая, чтобы разстояніе между осями двухъ смежныхъ путей было не менѣе 2,50 саж. для главнаго и пассажирскаго путей и не менѣе 2,25 саж. между прочими путями; если же между путями предполагается установка гидравлическаго крапа, семафора, или другихъ приспособленій, то ширина междупутья увеличивается соответственно требованіямъ габарита.

Ширина пути для узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогъ опредѣляется въ 0,4218 саж. соответственно предназначенному для дороги подвижному составу.

III. в) Число, протяженіе и распланированіе станцій.

Самое большое разстояніе между двумя послѣдующими станціями, съ точки зрѣнія движенія, зависитъ отъ потребности скрещиванія поѣздовъ и системы сигнализаци, а также отъ потребности паровозовъ, такъ какъ пополненіе запасовъ по правиламъ происходитъ только во время стоянки поѣздовъ. Хотя въ Англіи и Америкѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ сдѣланы приспособленія, помощью которыхъ паровозы могутъ получать воду во время поѣздки, но приспособленія таковыя устроены лишь только для того, чтобы избѣгнуть частыхъ остановокъ скорыхъ поѣздовъ, причѣмъ не имѣлось въ виду сбереженіе устройства излишней станціи. Въ общемъ же, по крайней мѣрѣ въ цивилизованныхъ мѣстностяхъ, слѣдуетъ проектировать станціи по отношенію къ потребностямъ движенія со значительно мелкими промежутками, чѣмъ это необходимо для пополненія запасовъ паровозовъ и скрещенія поѣздовъ; число станцій и мѣсто таковыхъ опредѣляется главнымъ образомъ потребностями взаимнаго сношенія прилегающихъ мѣстностей.

Разстояніе между точками скрещенія на дорогѣ съ однимъ путемъ измѣняется наибольшимъ числомъ слѣдуемыхъ поѣздовъ въ опредѣленномъ промежуткѣ времени.

Такъ, напр., если требуется въ продолженіе 14 часовъ по каждому направленію пускать 15 поѣздовъ со среднею скоростью въ 25 км. въ часъ и со среднею продолжительностью остановки на станціяхъ въ 8 минутъ, то получается наибольшее разстояніе x между точками скрещенія поѣздовъ изъ

$$2 \left(\frac{60}{25} x + 8 \right) \cdot 15 = 14 \cdot 60 \text{ или}$$

$$(рав. 20) \quad x = (28 - 8) \cdot \frac{25}{60} = 8\frac{1}{3} \text{ км.}$$

Тѣмъ не менѣе слѣдуетъ располагать станціи другъ отъ друга на разстояніи немного меньшемъ, такъ какъ поѣзда обыкновенно не могутъ слѣдовать въ совершенно ровныхъ промежуткахъ времени, какъ это предположено въ расчетѣ.

Съ цѣлью увеличенія движенія и доходовъ слѣдовало бы устраивать какъ можно болѣе станцій, такъ какъ таковыя не только составляютъ единственный источникъ доходности для дороги, но благодаря имъ возрастаетъ взаимное сношеніе и благосостояніе мѣстностей, перерѣзаемыхъ желѣзною дорогою; однако число станцій имѣетъ также свой предѣлъ въ стоимости и потери времени, которыя обусловливаются остановкою и возобновленіемъ хода поѣздовъ, а также временемъ стоянки на станціи, къ сему слѣдуетъ еще прибавить стоимость устройства, содержанія и управленія станцій.

Стоимость остановки, которая опредѣляется износомъ рельсовъ и колесъ при тормаженіи, потерю времени какъ при этомъ, такъ и при стоянкѣ и возобновленіи хода поѣздовъ и стоимостью повышенія силы тяги при началѣ движенія, смотря по величинѣ поѣздовъ, по подъемамъ дороги и по продолжительности стоянки, весьма различна.

Лаунгардтъ опредѣляетъ въ своемъ сочиненіи «Theorie des Trassirens Heft. 2, стр. 178» на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ въ среднемъ каждую отдѣльную остановку въ 1,5 марки. На второстепенныхъ дорогахъ и малыхъ дорогахъ стоимость таковая меньше.

Стоимость устройства и содержанія станцій, смотря по ихъ протяженію тоже весьма различна.

По § 74 (Вт.0) въ Германіи станціи раздѣляются на:

1. Станціи со значительнымъ движеніемъ.
2. Остановочныя мѣста: станціи съ меньшимъ движеніемъ, имѣющія по крайней мѣрѣ одну стрѣлку для официальнаго движенія, и
3. Остановочные пункты: станціи, не имѣющія стрѣлокъ для официальнаго движенія.

Въ Австріи будутъ введены тѣ же обозначенія.

При обсужденіи вопроса, слѣдуетъ ли вообще устраивать станціи, необходимо принять въ расчетъ сначала стоимость наипростѣйшаго устройства; въ утвердительномъ случаѣ, придется изслѣдовать способъ расположенія станціи.

Остановочные пункты не представляютъ большой стоимости.

Въ данномъ случаѣ потребуется только устроить небольшую платформу и небольшой навѣсъ, котораго иногда можно избѣгнуть въ томъ случаѣ, когда остановочный пунктъ устраивается вблизи какого либо хозяйственнаго помѣщенія, владѣлецъ котораго взялъ бы на себя продажу проѣздныхъ билетовъ и предоставилъ бы помѣщеніе для прибывающихъ пассажировъ.

Значительно дороже обойдется устройство станции съ товарнымъ движениемъ, для котораго необходимо устроить одинъ или нѣсколько запасныхъ путей и обыкновенно мощеную платформу. При небольшомъ движеніи на простыхъ остановочныхъ пунктахъ также можно избѣгнуть содержанія особаго служащаго и представить отправку товаровъ и продажу билетовъ мѣстному жителю за сравнительно небольшое вознагражденіе или же возложить эту обязанность на сторожа въ опредѣленные часы дня. Этимъ способомъ стоимость управленія настолько уменьшится, что при незначительной потребности движенія можно помочь послѣдному устройствомъ станции. Бываютъ случаи, что соответствующіе мѣстные жители заявляютъ готовность взять на себя стоимость устройства и содержанія станции. Такимъ образомъ, напр. на малой дорогѣ между Фленсбургомъ и Каппельпъ длиною 51,68 км. устроено было 26 станцій, изъ которыхъ 22 станціи были устроены за счетъ крестьянскихъ обществъ и отдѣльныхъ лицъ, чѣмъ общая стоимость дороги весьма понизилась.

При изслѣдованіи движенія на устраиваемой станціи слѣдуетъ опредѣлить, имѣетъ ли такое значеніе въ смыслѣ увеличенія движенія, или же не перейдетъ ли такое усиленіе движенія безъ устройства новой станціи на сосѣднюю станцію.

Если не имѣется иныхъ основаній для расчета увеличенія движенія, то можно опредѣлить такое способомъ, указаннымъ на стр. 5; принимая, что народонаселеніе, живущее въ окружности на 3 км. отъ устраиваемой станціи, которая безъ этого принадлежала бы къ дальнѣйшему поясу сообщенія другихъ станцій, при устройствѣ сказанной станціи приблизилось бы къ послѣдней, и тѣмъ подѣйствовало бы на увеличеніе движенія. Ожидаемое увеличеніе доходности дороги помощью устройства станціи можетъ быть опредѣлено на основаніи предположеній, сдѣланныхъ на стр. 7.

Протяженіе или длина станціонной площадки зависить отъ силы и величины проѣзжающихъ по дорогѣ поѣздовъ, обуславливаемой главнымъ образомъ подъемомъ дороги.

Гдѣ требуется передвиженіе полныхъ воинскихъ поѣздовъ со 110 осями, скрещивающіеся пути станціи по § 12 (Nrm) должны имѣть по крайней мѣрѣ длину 500 м. и быть горизонтальны, или же соответственно имѣть подъемъ не болѣе чѣмъ 1:400, при половинныхъ воинскихъ поѣздахъ достаточно имѣть длину пути въ 270 м.

По § 23 (Bt.0) допускаемая наибольшая величина силы тяги на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ 150, на второстепенныхъ дорогахъ по § 23 (Bt.0) 120 вагонныхъ осей, между тѣмъ какъ по § 145 (T.V.) допускаются и поѣзда до 200 осей. Для товарныхъ поѣздовъ въ 150 осей длина скрещивающихся путей, смотря по качеству главныхъ грузовъ и зависящаго отъ нихъ устройства вагоновъ, должна быть отъ 600 до 660 м. На весьма большихъ станціяхъ, гдѣ встрѣчается большое число товарныхъ путей, необходимо устроить еще большую площадку, въ виду того, что соединеніе путей между собою и переходы между ними требуютъ большую длину. На нихъ иногда требуются горизонтальныя площадки длиною въ 100 метровъ и болѣе. Гдѣ устройство такихъ горизонтальныхъ площадокъ сопряжено только со значительными расходами или иными неудобствами, переходы между стрѣлками устраиваются и на подъемахъ, что дозволяется по § 35 (T.V.). На желѣзныхъ дорогахъ съ малымъ движениемъ, а именно на узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогахъ, не рѣдко будетъ достаточно длина площадки для станцій отъ 200 до 250 м., часто довольствуются и длиною въ 100 м.

По § 90 (Grz. fur L) число осей въ поѣздѣ при нормальной колее не должно превышать 120, при колее 1 м. — 80, при колее въ 0,75 и 0,60 м. — 60 осей. § 12

(Ngm) требуетъ далѣе, чтобы и въ томъ случаѣ, гдѣ, какъ исключеніе, необходимыя мѣста объѣздовъ не совпадаютъ со станціями, ихъ своевременное устройство ограждалось бы тѣмъ, что полотно дороги и основаніе таковой имѣло бы ширину, потребную для двухъ путей и весь запасъ матеріаловъ для верхняго строенія и телеграфа.

Ширина станціонныхъ площадокъ должна соответствовать главнымъ образомъ числу укладываемыхъ путей. Число таковыхъ на промежуточныхъ станціяхъ второстепенныхъ и малыхъ дорогъ можетъ быть сокращено до двухъ, причемъ часть второго пути помощью особаго стрѣлочнаго соединенія приспособляется для нагрузки вагоновъ. На главныхъ желѣзныхъ дорогахъ по § 36 (Т. V) промежуточные станціи, по правиламъ, кромѣ двухъ главныхъ путей должны имѣть, по крайней мѣрѣ, еще третій и мѣсто для устройства четвертаго пути. Когда для первоначальнаго движенія не требуется четырехъ путей, рядомъ съ двумя главными путями укладывается сначала четвертый путь, а затѣмъ уже третій, съ той цѣлью, чтобы нагрузочная платформа или мощеная товарная площадка уже прямо имѣла бы свое окончательное положеніе. На промежуточныхъ станціяхъ большаго размѣра и бойкаго движенія рядомъ съ главными путями часто укладываются еще два или три боковыхъ пути для приѣма и обгона товарныхъ поѣздовъ и кромѣ того по крайней мѣрѣ еще два пути для мѣстнаго движенія. Во всякомъ случаѣ мѣсто для числа укладываемыхъ путей должно быть рассчитано съ нѣкоторымъ запасомъ, для того, чтобы станція при случайномъ увеличеніи движенія имѣла возможность расширяться, не требуя впоследствии прикупа земли. Когда ожидается бойкое движеніе, устройствомъ на одной сторонѣ станціи вытяжнаго пути представляется возможность, вводить, выводить и перемѣну вагоновъ производить безпрепятственно при одновременной приѣмкѣ и отправкѣ поѣздовъ на главныхъ путяхъ.

Если нѣсколько дорогъ скрещиваются на одной и той же станціи, то ихъ слѣдуетъ соединять между собою такимъ способомъ, чтобы переходъ поѣздовъ соответственно допускаемой длины и силы послѣднихъ съ одной дороги на другую производился съ возможною легкостью. (§ 13 Ngm.). На таковыхъ станціяхъ, съ перемѣною паровозовъ, а также на главныхъ и передаточныхъ станціяхъ, должны быть устроены паровозные сараи со всѣми къ нимъ принадлежащими путями и иными приспособленіями, какъ то: кочегарными ямами, угольными платформами и т. д.

Станціи большихъ размѣровъ подраздѣляются, по отношенію занимаемой ими площади, на пассажирскую, товарную и сортировочную, въ отдѣльности отъ нихъ имѣются еще мѣста, специально назначенныя для службы движенія и службы паровозной или тяги.

Разстояніе между серединами путей на станціяхъ и остановочныхъ пунктахъ по § 9 (Ngm.) и § 39 (Т. V) должно быть не менѣе чѣмъ 4,5 м., а между серединами такихъ путей, гдѣ имѣются между ними низкія платформы, не менѣе 6 м. Для небольшихъ станцій главныхъ и второстепенныхъ дорогъ § 39 (Т. V) допускаетъ нѣкоторыя облегченія. Последнее относится и къ малымъ дорогамъ и дорогамъ мѣстнаго движенія (§ 32 Grz. f. L. срав. С. II, 1).

Главные платформы, которыя рядомъ съ путями имѣютъ вліяніе на ширину станціи по § 48 (Т. V) цѣлесообразно устраиваются шириною не менѣе 7,5 м.; на главныхъ же станціяхъ ихъ строятъ еще ниже; на второстепенныхъ дорогахъ можно довольствоваться шириною въ 6 м.

Для ширины станцій кромѣ того служатъ мѣриломъ размѣры станціонныхъ построекъ, какъ то: пассажирскихъ зданій, товарныхъ пакгаузовъ, а также товарныхъ и

складочныхъ площадей. Размѣры пассажирскихъ зданій весьма различны и должны соответствовать ожидаемому характеру сообщенія. На остановочныхъ путяхъ пассажирскій навѣсъ на платформѣ дѣлается шириною отъ 3 до 4 метровъ, между тѣмъ какъ на развѣздахъ и станціяхъ пассажирское зданіе имѣетъ глубину отъ 6 до 15 м.

На станціяхъ съ малымъ товарнымъ движеніемъ, по правиламъ, товарный пакгаузъ прилегаеть къ пассажирскому зданію, такъ что станціонное начальство одновременно исполняетъ и работы по отправкѣ товаровъ. Когда же требуется имѣть особую службу по отправкѣ товаровъ, то товарный пакгаузъ цѣлесообразно отдѣляется отъ пассажирскаго зданія, въ виду того, что при усиливающемся движеніи ломовики и вozy, сообщающіеся съ товарнымъ пакгаузомъ, будутъ мѣшать пассажирскому движенію. Рѣшеніе вопроса—устраивать ли въ такомъ случаѣ товарный пакгаузъ на сторонѣ пассажирскаго зданія при особомъ для того назначенномъ побочномъ пути, или же на противоположной сторонѣ путей,—зависитъ преимущественно отъ мѣстныхъ обстоятельствъ.

Помѣщенія для товаровъ большой скорости, а также часто и помѣщенія для скотскаго движенія устраиваютъ обыкновенно на сторонѣ пассажирскаго зданія, такъ какъ эти товары почти всегда отправляются съ пассажирскими поѣздами, каковымъ положеніемъ ихъ облегчается нагрузка и выгрузка, а также и прицепка вагоновъ.

Кромѣ того, смотря по значенію станціи, устраиваются и открытыя товарныя платформы, перегрузочныя пакгаузы и товарныя навѣсы, которые должны быть соответственнымъ способомъ соединены съ товарнымъ пакгаузомъ и подъездными дорогами.

Ширина подъездныхъ дорогъ выбирается смотря по величинѣ движенія отъ 7 до 14 метровъ. Доводитъ ихъ до minimum'a, т. е. 5 м., едва ли будетъ соответствовать потребностямъ. При расположеніи подъездной дороги между двумя складочными путями ширину этой дороги часто приходится дѣлать до 18 метровъ.

Дальнѣйшее описаніе устройства станціи будетъ сдѣлано въ отдѣлѣ С II до С IV. Тутъ слѣдуетъ только указать на то, что будетъ весьма цѣлесообразно уже при проектированіи линіи и при первомъ проектѣ станціи имѣть въ виду возможно большую способность расширенія какъ самой станціи, такъ и всѣхъ станціонныхъ построекъ. Чѣмъ болѣе соблюдено это обстоятельство, тѣмъ скромнѣе при особыхъ случаяхъ, напр. при малыхъ средствахъ, могутъ быть устроены первыя постройки.

По техническимъ условіямъ утвержденнымъ техническимъ совѣщаніемъ управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ на производство изысканій и составленіе проектовъ русскіихъ желѣзныхъ дорогъ площадки для станціи и развѣздовъ должны быть спроектированы на прямыхъ горизонтальныхъ частяхъ пути или же на кривыхъ, описанныхъ радіусами не менѣе 300 сажень и на уклонахъ не свыше 0,003 сажени. Длина предназначенныхъ для расположенія станціи и развѣздовъ горизонтальныхъ площадокъ или участковъ съ уклономъ не круче 0,003 должна быть для станціи III класса не менѣе 400, для станціи IV класса 300 саж. и для развѣздовъ не менѣе 280 саж. между предѣльными столбиками.

Общее число различнаго рода станціонныхъ построекъ должно быть ограничено предѣлами крайней необходимости для удовлетворенія потребностямъ предположеннаго коммерческаго движенія на дорогѣ въ размѣрѣ не менѣе двухъ паръ поѣздовъ въ сутки, причемъ пути и постройки должны быть размѣщены такъ, чтобы впоследствии не встрѣчалось затрудненій къ расширенію станціи. Во всякомъ случаѣ

пассажи́рскія зданія должны быть настолько отодвинуты отъ пассажирскаго пути, чтобы между ними можно было уложить на станціяхъ еще два пути, и на развѣздахъ еще одинъ путь или пассажирскій путь, при укладкѣ его возлѣ пассажирскаго зданія, долженъ быть отодвинутъ отъ главнаго пути на вышеозначенное разстояніе.

Станціонныя постройки исполняются пзъ кирпича, камня или дерева, смотря по тому, какой изъ этихъ матеріаловъ представится болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

На пассажирскихъ станціяхъ должны быть построены пассажирскія зданія съ внутреннимъ помѣщеніемъ, предназначеннымъ собственно для пассажировъ и станціонной службы отъ 40 до 60 кв. саж., считая въ этомъ и помѣщеніе для постовой службы не менѣе 3,5 квадр. саж.

На станціяхъ, а равно и развѣздахъ открытыхъ для эксплуатаціи, гдѣ нельзя ожидать значительнаго числа пассажировъ, станціонныя помѣщенія могутъ быть соединены съ жилымъ домомъ, причемъ послѣднія должны быть удалены не болѣе 10 сажень отъ путей, на которыхъ предположена пріемка и отправка пассажирскихъ поѣздовъ. Для станціонной службы и пассажировъ въ означенныхъ домахъ должны быть отведены помѣщенія, площадью не менѣе 12 квадр. сажень. Платформы при пассажирскихъ зданіяхъ и промежуточныя между путями должны возвышаться на 0,12 саж. надъ головкою рельса.

Ширина пассажирскихъ платформъ на длину пассажирскихъ зданій должна быть не менѣе 3 саж. и на остальномъ протяженіи не менѣе 1,5 саж. промежуточныя же пассажирскія платформы должны быть шириною въ 1 сажень.

Платформы должны быть покрыты деревяннымъ настиломъ, шоссированы или устроены по способу садовыхъ дорожекъ.

Для склада товаровъ на станціяхъ должны быть устроены платформы и пакгаузы въ размѣрахъ дѣйствительной надобности.

При пассажирскихъ зданіяхъ и жилыхъ домахъ должны быть построены отхожія мѣста, сарай, погреба и ледники. Длина развѣздныхъ путей назначенныхъ для скрещенія поѣздовъ, считая таковую между предѣльными столбиками, должна удовлетворять условіямъ введенія на путяхъ односторонняго графика т. е. условія движенія воинскихъ поѣздовъ въ одну сторону въ составѣ 70-ти вагоновъ.

Укладка крайнихъ стрѣлокъ станціи допускается на уклопахъ при условіи прямого пути.

На всѣхъ остановочныхъ пунктахъ должны быть установлены красные и зеленые диски или семафоры. Конечные пункты дороги должны быть снабжены поворотными кругами діаметромъ не менѣе 56 футовъ.

Станціи должны быть меблированы и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами, приборами для взвѣшиванія, нагрузки и выгрузки, освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями въ потребномъ количествѣ.

III. с) Расположеніе паровозныхъ станцій и станцій водоснабженія, ихъ величина и работа.

Наибольшее разстояніе между паровозными станціями зависитъ главнымъ образомъ отъ расхода паровозами топлива, такъ какъ заборка топлива на промежуточныхъ

станціяхъ имѣеть слѣдствіемъ продолжительную остановку. Поэтому необходимо устранять паровозныя станціи на разстояніяхъ другъ отъ друга, соответствующихъ расходу топлива паровозамъ; разстоянія эти будутъ зависѣть отъ объема тендера и условій движенія на данномъ протяженіи пути. Брозиусъ и Кохъ, въ своемъ сочиненіи «der äussere Eisenbahnbetrieb. Wiesbaden 1893. II Bd. стр. 62», для этого разстоянія вычислили формулу:

$$(рав. 21) \quad S^{km} = 1000 \frac{K^{kg}}{R^{kg}} \cdot \frac{w^{kg/t} + x^{o/oo}}{w^{kg/t} + y^{o/oo}},$$

гдѣ К обозначаетъ запасъ топлива, R—вѣсъ тренія паровоза, w—сопротивленіе тяги на прямой и горизонтали на 1 тонну, x—наибольшій встрѣчающійся на протяженіи подъемъ, и y—средній уклонъ дороги между обѣими станціями съ запасомъ топлива.

Такимъ же образомъ разстояніе между станціями водоснабженія зависитъ отъ вмѣстимости водяного бака и силы тяги, которая должна быть развита на данномъ протяженіи. Одинъ килограммъ хорошаго угля испаряетъ въ среднемъ 6,2 kg. воды (срав. Bd. I стр. 61), такъ что расходъ воды паровоза превосходитъ, по крайней мѣрѣ, въ 6,2 раза расходъ угля. Но такъ какъ паромъ увлекается много воды и притомъ образуются еще нѣкоторыя потери, то слѣдуетъ разсчитывать на расходъ воды, увеличенный противъ расхода угля въ восемь разъ. Вслѣдствіе сего разстояніе между станціями съ водою не должно превышать:

$$(рав. 22) \quad S_1^{km} = \frac{D^{kg}}{K^{kg}} \cdot \frac{S^{km}}{8}$$

причемъ черезъ D обозначенъ запасъ воды въ килограммахъ.

Таблица XII Bd. I стр. 61 указываетъ на соотношеніе между расходомъ угля и воды на паровозахъ различной системы и при различныхъ скоростяхъ, исчисленное по опытамъ Лохнера въ Эрфуртѣ; тамъ же указано, какимъ способомъ на основаніи таблицы слѣдуетъ вычислять расходъ угля и воды для опредѣленнаго протяженія.

Вмѣстимость водяныхъ баковъ и помѣщенія для топлива весьма различны на паровозахъ различной системы. Запасъ угля возрастаетъ на паровозахъ съ особымъ тендеромъ отъ 3,5 до 6 тоннъ; на танкпаровозахъ онъ значительно менѣе и доходитъ отъ 1 до 2,5 тоннъ; на паровозахъ узкоколейныхъ дорогъ запасъ этотъ равенъ 0,5 т. до 1,5 т. Баки вмѣщаютъ въ себѣ на паровозахъ съ особымъ тендеромъ отъ 8 до 15 кубич. метровъ, въ отдѣльныхъ случаяхъ даже еще болѣе, на танкпаровозахъ почти 3,5 до 4,5 куб. м., на паровозахъ узкоколейныхъ дорогъ отъ 0,5 до 2 куб. м. Когда, однако, будетъ устроено точно исчисленное по вышеприведенному числу станцій водоснабженія, то въ чрезвычайныхъ случаяхъ могутъ встрѣтиться большія неудобства, напр., когда во время засухи колодезь станціи водоснабженія не дастъ достаточнаго количества воды, когда встрѣтится поврежденіе насоса на станціи, или же, когда расходъ воды на паровозѣ во время слѣдованія въ пути несообразно повысится. Поэтому будетъ рационально исчисленное по вышеприведенному количеству станцій водоснабженія удвоить, такъ что при отказѣ одной изъ нихъ, или же при необыкновенномъ расходѣ воды не образовались бы остановки въ движеніи. На томъ же основаніи по правиламъ число станцій съ запасомъ топлива и паровозныхъ станцій должно быть увеличено противъ исчисления по приведеннымъ формуламъ.

Такъ, напр., на каждой изъ большихъ станцій со значительнымъ маневрнымъ движеніемъ, преимущественно же на скрещеніяхъ нѣсколькихъ дорогъ, гдѣ болѣею частью должны стоять запасныя паровозы, должны быть устроены паровозныя сараи.

Такой же сарай долженъ быть устроенъ и на короткихъ дорогахъ, на которыхъ ходятъ особые паровозы, по крайней мѣрѣ, на одной изъ конечныхъ станцій. Затѣмъ у подошвъ протяженій съ сильными уклонами, съ цѣлю имѣнія запаса въ добавочныхъ паровозахъ, должны быть устроены также паровозные сараи.

Паровозные сараи должны имѣть помѣщеніе, по крайней мѣрѣ, на 20 до 25% большее, чѣмъ это потребно на соотвѣтственной станціи собственно для одновременной службы паровозовъ, находящихся въ пути, на маневрахъ и въ запасѣ, потому что обыкновенно одна часть паровозовъ находится (въ состояніи покоя или приводится въ порядокъ. Также весьма необходимо имѣть въ виду способность позднѣйшаго расширенія паровозныхъ сараевъ. Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ стараться достигъ соединенія возможно большаго числа паровозовъ на возможно меньшемъ числѣ пунктовъ ихъ стоянки, чѣмъ облегчается присмотръ за ними, достигается болѣе правильная замѣна ихъ на службѣ, а также удешевляется сохраненіе ихъ въ большемъ количествѣ въ сараяхъ большихъ размѣровъ; наконецъ, и пользованіе ими будетъ правильнѣе, такъ какъ число запасныхъ паровозовъ и таковыхъ находящихся въ покоѣ сравнительно будетъ менше.

Взамѣнъ станцій водоснабженія, въ томъ случаѣ, когда приходится строить весьма дешево, можно довольствоваться колодеземъ или же устройствомъ приспособленія въ родѣ пульзометра на рѣчкѣ, помощью которыхъ паровозы набирали бы себѣ воду въ тендера самостоятельно. Для таковой работы, однако, потребна долгая стоянка поѣзда, причѣмъ заборка воды при малѣйшемъ поврежденіи пульзометра будетъ невозможна. Поэтому большею частью устанавливаются на опредѣленной высотѣ надъ рельсомъ одинъ или нѣсколько баковъ, въ которые накачивается вода, если нѣтъ естественнаго притока, паровозомъ, работающимъ постоянно или въ промежуткѣ нѣкотораго времени, или же постоянною паровою машиною, вѣтренными мельницами, а на малой станціи просто ручнымъ способомъ. Баки таковыя, по постановленіямъ прусскихъ государственныхъ дорогъ, изданнымъ въ декабрѣ 1890 года, должны имѣть вмѣстимость, по крайней мѣрѣ половину потребнаго въ сутки количества воды; емкость ихъ такъ же опредѣляется по общей потребности въ продолженіи 14 часовъ обыкновеннаго движенія или же въ продолженіи 4 часовъ наиболѣе бойкаго движенія. На станціяхъ съ малою потребностью воды и съ неподвижными паровыми машинами цѣлесообразно баки эти устраивать такой величины, чтобы они могли помѣстить въ себѣ потребность воды на нѣсколько дней, для того, чтобы машина не была бы постоянно въ дѣйствиіи и чтобы одинъ машинистъ имѣлъ возможность обслуживать нѣсколько станцій.

При расчетѣ потребнаго количества воды слѣдуетъ соблюдать то обстоятельство, что на станціяхъ, гдѣ находятся паровозные сараи, кромѣ воды, которая необходима для движенія поѣздовъ, потребна еще вода для промывки паровозовъ. Промывка эта, смотря по чистотѣ воды, необходима въ промежутки отъ 6 до 14 дней, къ чему каждый разъ потребно отъ 16 до 20 куб. метровъ воды. Затѣмъ на станціяхъ водоснабженія вода берется и для другихъ цѣлей, какъ то: для чистки вагоновъ, для поливки платформъ, какъ пассажирскихъ, такъ и товарныхъ и подъѣздныхъ дорогъ и т. д., все это слѣдуетъ принимать въ расчетъ при опредѣленіи потребнаго количества воды. Высота водяныхъ баковъ надъ уровнемъ рельса опредѣляется по скорости, съ которою долженъ наполняться тендеръ, а также по длинѣ и діаметру водопроводной сѣти и колеблется на дорогахъ съ нормальною колеєю между 7 и 12 метрами, считая до дна бака; на прусскихъ государственныхъ желѣзныхъ дорогахъ высота эта, по крайней

мѣрѣ, 10 метр. При трубахъ діаметромъ отъ 15 до 20 см. черезъ кранъ въ продолженіе 1 минуты можно пропустить отъ 1 до 2,5 сѣш. воды. На узкоколейныхъ дорогахъ, гдѣ паровозы или соотвѣтственно тендера не имѣютъ большой емкости и по обыкновенію обладаютъ большимъ временемъ для заборки воды, можно довольствоваться трубами меньшаго діаметра и устанавливать баки на меньшей высотѣ.

По § 61 (Т. V.) обусловлено, чтобы станціи водоснабженія размѣщались другъ отъ друга на такомъ разстояніи и на такихъ мѣстахъ, чтобы достаточное снабженіе паровозовъ хорошою водою было обезпечено. § 21 (Norm) предписываетъ: «Потребное количество воды для извѣстнаго протяженія пути въ опредѣленномъ промежуткѣ времени для установленнаго рода движенія можетъ быть предписано мѣстнымъ полицейскимъ учрежденіемъ. Станціи водоснабженія должны быть расположены соразмѣрно. Каждый водяной кранъ въ минуту долженъ давать, по крайней мѣрѣ, 1 куб. метръ воды».

На основаніи этого постановленія, съ цѣлю увеличенія производительности на случай войны, требуется устройство водяныхъ станцій въ значительно большихъ размѣрахъ, чѣмъ это потребно для обыкновеннаго движенія.

При отысканіи соотвѣтствующихъ мѣстъ для устройства станцій водоснабженія не только слѣдуетъ обращать вниманіе на достаточное количество воды, не находящееся въ зависимости отъ постороннихъ личностей, но и требуется добыть воду, не дающую накипи въ котлахъ паровозовъ. Въ общемъ мягкая и особенно рѣчная вода предпочитается твердой водѣ родниковъ и колодцевъ.

По техническимъ условіямъ утвержденнымъ техническимъ совѣщаніемъ управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ для російскихъ желѣзныхъ дорогъ общее число стойлъ въ паровозныхъ сараяхъ должно составлять не менѣе 60% отъ числа паровозовъ, потребныхъ для коммерческаго движенія. Станціи съ паровознымъ депо, въ которыхъ производится смѣна паровозовъ, должны быть располагаемы на разстояніяхъ не болѣе 150 верстъ одна отъ другой. При депо устраиваются малыя мастерскія съ соотвѣтственнымъ оборудованіемъ.

Водоснабженіе должно быть устроено на 32 пары поѣздовъ въ сутки въ зависимости отъ разстоянія между станціями и профиля дороги. Количество воды доставляемой на каждой изъ станцій съ водоснабженіемъ, должно быть отъ 7 до 8 куб. футовъ на поѣздо-версту полезнаго пробѣга паровозовъ на соотвѣтственномъ перегонѣ въ сутки.

Сверхъ сего на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно на потребность малыхъ мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ, должно быть пазначено въ сутки: на станціяхъ съ кореннымъ депо по 10 куб. саж. воды, съ оборотнымъ же депо по 3 куб. саж. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ исключительно для потребностей служащихъ по 1 куб. саж. Независимо сего, для надобностей большихъ мастерскихъ должно быть предвидено особо до 10 куб. саж. въ сутки.

На всѣхъ станціяхъ съ водоснабженіемъ должны быть устроены водоемныя зданія, располагаемыя въ сторонѣ отъ пути съ однимъ или нѣсколькими баками вмѣстимостью отъ 4 до 8 куб. саж. съ гидравлическими разборными и пожарными кранами.

Дно цилиндрической части бака водоснабженія должно быть поднято надъ уровнемъ рельсовъ не менѣе, чѣмъ на 4 саж.

Трубы для водопроводовъ, по которымъ вода течетъ подъ напоромъ, должны быть чугуныя; внутренній діаметръ напорныхъ трубъ и водоразборныхъ къ промы-

вательнымъ и пожарнымъ кранамъ, долженъ быть не менѣ 4 дюйм., діаметръ трубъ всасывающихъ не менѣ 5 дюймовъ и водоразборныхъ къ гидравлическимъ кранамъ не менѣ 6 дюймовъ. Для подъема воды должны быть поставлены соответственные машины и насосы.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда водоснабженіе станцій не можетъ быть обезпечено изъ живыхъ источниковъ или колодцевъ, допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ.

При всѣхъ бакахъ должны быть устроены приспособленія для предупрежденія замерзанія воды. Паровозныя зданія должны быть снабжены кранами для питанія и промывки паровозовъ.

При водоподъемныхъ зданіяхъ должны быть устроены жилыя помѣщенія для машинистовъ.

А. IV. Положеніе желѣзной дороги относительно горизонта высокихъ водъ, мѣры предохраненія противъ поврежденія водою, сдвиженія, дѣйствіе мороза, обвалъ скалъ, опасность отъ огня и снѣгъ.

IV. Положеніе желѣзнодорожнаго пути относительно горизонта высокихъ водъ, мѣры предохраненія противъ поврежденія водою.

а) 1. Укрѣпленіе откосовъ и мостовъ.

По § 4 (Nrm) подошва рельса должна быть, по меньшей мѣрѣ, выше горизонта высокихъ водъ на 600 мм.

При опредѣленіи высоты уровня рельса не только слѣдуетъ соблюдать это условіе, но и слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы части искусственныхъ сооружений, перекрывающія отверстія для пропуска водотоковъ, особенно нѣкоторыя желѣзныя конструкции, находились выше горизонта высокихъ водъ, причемъ слѣдуетъ принять также въ

Рис. 6.



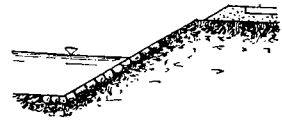
Масштабъ 1:350. Укрѣпленіе откосовъ противъ дѣйствія воды помощью стѣнки изъ сухого матеріала.

Рис. 7.



Масштабъ 1:350. Огражденіе откоса насыпи посадкою ивняка.

Рис. 8.



Масштабъ 1:350. Огражденіе откоса насыпи вымощиваніемъ камнемъ.

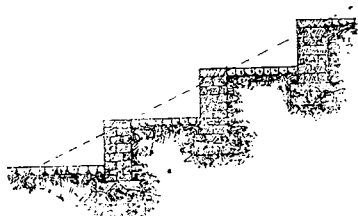
расчетъ напоръ воды, который вызывается пересѣченіемъ земляного полотна мѣстности, подверженной наводненію. Затѣмъ ядро насыпи должно быть ограждено въ случаѣ нѣкоторой осадки отъ дѣйствія волнъ при высокихъ водахъ. Въ такомъ случаѣ устраиваютъ боковое укрѣпленіе откосовъ (рис. 6) помощью стѣнки изъ сухой кладки.

Въ общемъ откосъ насыпи слѣдуетъ особенно укрѣплять только въ томъ случаѣ, когда высокая вода течетъ вдоль него со значительною скоростью. Неправильный видъ бровки насыпи, получившійся отъ бокового давленія воды, на желѣзныхъ дорогахъ

гораздо опаснѣе, чѣмъ на обыкновенныхъ дорогахъ, вслѣдствіе того, что легко можетъ нарушиться правильное положеніе колеи и тѣмъ образоваться перерывъ движенія. Поэтому относительно предохраненія откосовъ насыпи отъ вліянія высокихъ водъ слѣдуетъ увеличивать требованія; хорошее огражденіе можно достигнуть посадкою явняка, или же, когда ожидается и ледоходъ, вымощивая откосъ камнемъ (рис. 7 и рис. 8).

Что касается предохраненія мостовыхъ сооружений отъ выкрашиванія камней изъ опоръ, отъ подмывовъ основанія и проникновенія воды за устои, то при желѣзнодорожныхъ сооруженияхъ слѣдуетъ дѣлать работы болѣе основательныя, чѣмъ при обыкновенныхъ дорогахъ, такъ какъ значеніе первыхъ дорогъ гораздо серьезнѣе значенія послѣднихъ, причѣмъ обыкновенно имѣется дѣло также съ большими грузами и потому большимъ давленіемъ на основаніе сооруженія. Достаточная глубина основанія и тщательное укрѣпленіе откосовъ, прилегающихъ къ мостовымъ сооружениямъ, преимущественно укрѣпленіе подошвъ водотоковъ внутри и понизу сооруженія составляетъ необходимую потребность.

Рис. 9.



Масштабъ 1 : 350. Ступенчатая подошва водотоковъ имѣющихъ сильный уклонъ.

Рис. 10.



Масштабъ 1 : 350. Предохранительная канава вдоль гребня откосовъ.

Подошву водотоковъ съ сильнымъ уклономъ лучше всего устраивать ступенчатую (рис. 9), чѣмъ одновременно устраняется и смывъ гравія находящагося на днѣ. (Centralblatt der Bauverwaltung 1895 г., стр. 259).

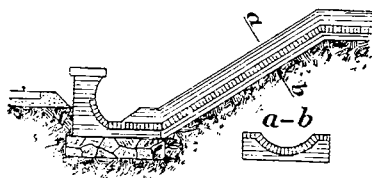
а) 2. Укрѣпленіе выемокъ.

Противъ дѣйствія высокихъ водъ рѣкъ и водотоковъ выемки вообще уже ограждены своимъ естественнымъ положеніемъ. Тѣмъ не менѣе, ихъ слѣдуетъ, смотря по обстоятельствамъ, съ цѣлью огражденія самаго пути, оберегать отъ дѣйствія сильнаго притока воды, какъ слѣдствія сильныхъ атмосферныхъ осадковъ и при внезапномъ таяніи снѣговъ. Самый дѣйствительный способъ будетъ заключаться въ томъ, чтобы выемкамъ придать профиль такого вида, который бы не допускалъ вообще воду до бермы откосовъ (рис. 10). Достигается это устройствомъ вдоль верхняго гребня откоса на разстояніи отъ 2 до 4 метровъ достаточно глубокихъ кюветовъ, придавая имъ постоянный уклонъ вдоль гребня, направленный къ концу выемки, гдѣ кюветъ этотъ впадетъ въ боковую канаву выемки. Упомянутый кюветъ вдоль гребня, а также и послѣдній, должны быть тщательно ограждены отъ поврежденія водою.

Если проведеніе воды внизъ по откосу въ боковую канаву выемки почему-либо не можетъ быть избѣгнуто, то вода эта проводится по мощнымъ ступенямъ или лучше

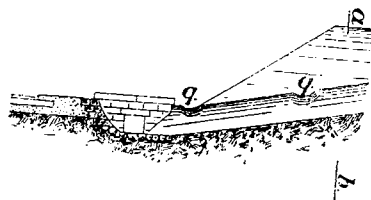
лоткомъ. Такъ какъ стекающая вода при этомъ достигаетъ значительной скорости, то необходимо противоположный откосъ канавы и особенно балластный слой оградить (рис. 11) отъ размыва устройствомъ предохранительной стѣнки. Дальнѣйшее опасеніе составляютъ, при значительныхъ атмосферныхъ осадкахъ, вѣзанныя дамбы обыкновенныхъ дорогъ, въ томъ смыслѣ, что онѣ приводятъ въ боковую канаву выемки стекающія воды собранныя со значительнаго пространства.

Рис. 11.



Масштабъ 1:300. Каменный мощенный лотокъ съ предохранительной стѣнкой.

Рис. 12.



Масштабъ 1:300. Боковые мощенные лотки на дамбѣ дороги.

Слѣдствіемъ этого можетъ быть размывъ балластнаго слоя и колеи, преимущественно, когда дороги извѣжены и боковыя ея канавы не достаточно глубоки, причемъ стекающая вода потечетъ по самой дорогѣ и попадетъ беспрепятственно на колею, гдѣ вода будетъ производить свое разрушительное дѣйствіе. Препятствіемъ къ этому можетъ служить устройство нѣсколькихъ лотковъ поперекъ пробѣздной дороги, а также отводъ верхней воды канавою, устраиваемою со стороны низкаго мѣста пробѣздной дороги, чѣмъ количество воды, направленное въ кюветъ желѣзной дороги, уменьшится (рис. 13). Для достиженія послѣдней цѣли соединяютъ также оба кювета желѣзной дороги открытымъ мощеннымъ лоткомъ или же закрытою трубою. Кромѣ того, что само собою понятно, внутренній откосъ кювета желѣзной дороги и балластнаго слоя должны быть ограждены отъ удара притекающей воды.

По техническимъ условіямъ, утвержденнымъ техническимъ совѣщаніемъ управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ для російскихъ желѣзныхъ дорогъ, въ затопляемыхъ мѣстахъ земляное полотно должно быть поднято не менѣе 0,50 саж., а на разливахъ большихъ рѣкъ не менѣе 0,75 саж. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды.

Кругизна откосовъ, насыпей и выемокъ опредѣляется свойствами грунта. Откосы дамбъ, т. е. насыпей, затопляемыхъ весенними водами или случайными паводками, должны быть соответственнымъ образомъ укрѣплены, не менѣе какъ на 0,50 саж. выше подпорнаго горизонта высокихъ водъ; въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ теченіе воды отличается особенными быстротою и силою, дамбы должны быть защищены отъ подмыва струеотводными сооружениями.

Въ предѣлахъ разливовъ рѣкъ очертаніе резервовъ со стороны насыпи должно быть не прямолинейное, по съ выступами внутрь резерва въ видѣ траверсовъ. Въ пучистыхъ выемкахъ, гдѣ это потребуется, долженъ быть устроенъ дренажъ или соответственно утолщенъ балластный слой.

При устройствѣ насыпей на косогорахъ основаніе подъ нихъ должно быть приготовлено уступами, имѣющими уклонъ въ нагорную сторону.

При этомъ въ косогорахъ, подверженныхъ сдвигамъ или сплывамъ, таковыя вредныя движенія грунта должны быть предотвращены или устройствомъ надлежащаго дренажа или принятіемъ иныхъ противъ сего мѣръ.

При расположеніи резервовъ и кавальеровъ надлежитъ имѣть въ виду возможность уширенія землянаго полотна съ одной стороны подъ второй путь, почему разстояніе резервовъ съ этой стороны слѣдуетъ считать отъ подошвы уширеннаго полотна. Наименьшее разстояніе заложения резерва отъ подошвы насыпи должно быть не менѣе 1,00 саж. при высотѣ насыпи до одной сажени и не менѣе 1,50 саж. при высотѣ насыпи свыше одной сажени.

Наименьшее разстояніе заложения кавальера отъ верхней бровки выемки должно быть 2 саж., а со стороны, гдѣ предполагается устройство второго пути не менѣе 4 сажень, въ предположеніи откосовъ не круче полукторныхъ.

Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону, противоположную пути.

Откосы кавальеровъ со стороны пути должны имѣть правильный видъ.

Вдоль насыпи должны быть устроены каналы для отведенія воды вездѣ, гдѣ онѣ окажутся необходимыми, гдѣ вода не можетъ быть отведена резервами, каналы эти должны быть надлежащей глубины и уклона съ отводомъ воды къ искусственнымъ сооруженіямъ или въ сторону отъ полотна дороги. Откосы этихъ канавъ, прилегающіе къ полотну, должны быть укрѣплены, если по размываемости грунта и по количеству и скорости протекающей воды можно опасаться ихъ поврежденія.

Резервы, замѣняющіе вышеупомянутыя каналы, должны удовлетворять тѣмъ же условіямъ; кромѣ того, резервы должны имѣть поперечный склонъ отъ полотна дороги и продольный по направленію къ ближайшей лоцинѣ.

Въ выемкахъ съ обѣихъ сторонъ полотна должны быть устроены кюветы, укрѣпленные соответственно роду грунта, и продольному уклону полотна.

Съ нагорной стороны выемокъ устраиваются нагорныя каналы, съ отводами воды въ резервы или къ ближайшимъ искусственнымъ сооружениямъ.

Всѣ каналы должны имѣть размѣры, достаточные для свободнаго пропуска скопляющейся въ нихъ воды. Дно каналы должно имѣть продольный склонъ не менѣе 0,001. При необходимости дать каналамъ такой склонъ, который не соответствуетъ плотности грунта, дно и откосы канавъ, за исключеніемъ выпусковъ въ лоцины, должны быть вымошены, или же дно канавъ должно быть устроено уступами, выложенными камнемъ или фашинами; выпуски же должны имѣть видъ пологихъ лотковъ, тщательно укрѣпленныхъ.

Нагорныя каналы должны отстоять не менѣе 2-хъ сажень отъ верхняго ребра откосовъ выемки и не менѣе 0,50 саж. отъ подошвы задняго откоса кавальера.

Поверхность земли между верхнимъ ребромъ откосовъ, выемокъ и кавальерами должна быть спланирована съ покатостью къ кавальерамъ.

Если окажется нужнымъ, близъ подошвы кавальеровъ должны быть выкопаны продольные лотки съ надлежащимъ уклономъ и съ выводомъ воды въ нагорныя каналы, для чего должны быть оставлены въ пониженныхъ мѣстахъ соответственныя прорѣзы въ кавальерахъ.

При выемкахъ на косогорѣ не должно быть допускаемо съ нагорной стороны никакого застоя воды, могущей просачиваться до откоса. Въ случаѣ существованія въ такихъ мѣстахъ прудовъ или иныхъ водохранилищъ, уничтоженіе которыхъ невозможно, должны быть приняты мѣры, чтобы перехватить грунтовыя воды дренажемъ.

IV. б) Предохранительныя мѣры противъ поврежденія льдомъ.

Здѣсь будетъ упомянуто вкратцѣ объ образованіи ледяной коры въ выемкахъ съ родниками, которая при настойчивомъ морозѣ, при случаяхъ, можетъ дѣйствовать вреднымъ образомъ на сохраненіе балластнаго слоя и пути. Родники въ выемкахъ, пробивающіеся черезъ откосъ, перехватываются на глубинѣ ниже горизонта замерзанія и отводятся въ канаву (кюветъ жел. дороги). Кюветъ этотъ затѣмъ прикрывается старыми шпалами или хворостомъ и вода такимъ способомъ проводится до такого мѣста, гдѣ образованіе ледяной коры уже болѣе не могло бы вредить балластному слою и колеѣ пути. Однаковымъ образомъ поступаютъ, когда кюветы сами по себѣ

Рис. 13.



Масштабъ 1 : 300. Боковая канава для дамбы дороги. Разрѣзъ *a—b* рис. 12.

Рис. 14.



Масштабъ 1 : 300. Дренажъ въ кюветахъ со родниками.

заключаютъ въ себѣ родники. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ будетъ цѣлесообразно, въ такихъ кюветахъ сдѣлать отводъ воды дренажными трубами и заполнить ихъ до высоты подошвы рельса (рис. 14). Этимъ достигается незамерзающій отводъ воды изъ родника, кромѣ того, путь въ такихъ выемкахъ будетъ огражденъ отъ бокового сдвиженія. Для отвода стекающей по откосамъ суточной дождевой воды достаточно устроить въ большей части случаевъ небольшую канавку.

IV с) Предохранительныя средства противъ сдвиженія и дѣйствіе мороза.

Причины сдвиженія слѣдуетъ искать въ слѣдующемъ: во-первыхъ, въ томъ что нарушается равновѣсіе вслѣдствіе съемки земли въ выемкахъ и наступаетъ дѣйствіе закона тяготѣнія, внутреннее соединеніе и треніе почвы уменьшаются и затѣмъ вызываются сдвиженія дѣйствіемъ ежедневныхъ атмосферныхъ осадковъ, просачивающихся по слоямъ; во-вторыхъ въ томъ что находящаяся сама по себѣ въ равновѣсіи почва, напр. насыпь, суточной водой сначала въ составѣ своемъ разрыхляется, а затѣмъ вслѣдствіе тяжести и вѣса своего начинаетъ скользить.

Кромѣ того, слѣдуетъ упомянуть о движеніи, вызываемомъ движеніемъ самой подпочвы (илъ, торфъ, родниковая мѣстность) преимущественно въ насыпяхъ.

Общія предохранительныя средства противъ сдвиженія будутъ оговорены впоследствии въ отдѣлѣ о содержаніи пути. Здѣсь же будутъ приведены только тѣ правила которыя подъ вліяніемъ особеннаго характера желѣзной дороги должны быть соблюдены, чтобы съ самаго начала препятствовать проявленію движенія почвы.

с) 1. Укрѣпленіе выемокъ и склоновъ.

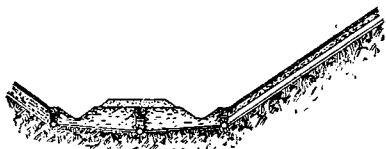
Такъ какъ спокойное и прочное положеніе пути главнымъ образомъ зависитъ отъ правильно устроеннаго отвода воды отъ верхняго строенія, то тщательно слѣдуетъ слѣдить за тѣмъ, чтобы кюветы не двигались и не заполнялись чѣмъ-либо.

Рис. 15.



Масштабъ 1:500. Осушеніе дренажемъ по способу Lalaupé.

Рис. 16.



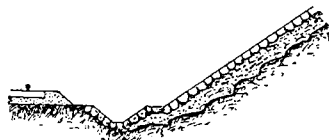
Масштабъ 1:500. Осушеніе откосовъ по способу Ledru.

Рис. 17.



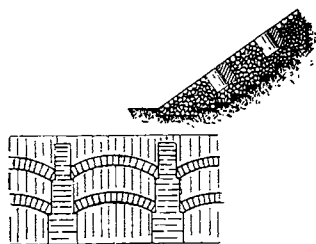
Масштабъ 1:500. Осушеніе откосовъ фашинами.

Рис. 18.



Масштабъ 1:500. Осушеніе помощью одежды изъ каменной мостовой.

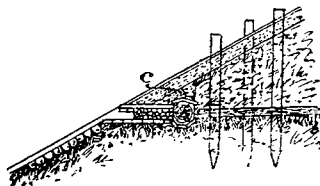
Рис. 19.



3-20m x 2m +

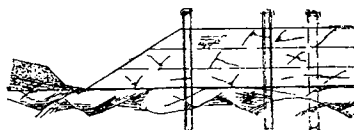
Масштабъ 1:500. Осушеніе откоса помощью каменныхъ столбовъ съ арками.

Рис. 20.



Масштабъ 1:500. Осушеніе откоса помощью сръзки клина у подошвы водоноснаго слоя способъ Sarilly.

Рис. 21.



Масштабъ 1:500. Прибиваніе подрѣзанныхъ слоевъ къ нижнимъ слоямъ помощью рельсовъ.

Въ выемкахъ въ которыхъ почва болѣе или менѣе перерѣзана водяными слоями, откосъ или перерѣзается до известной глубины дренажемъ (рис. 15, способъ Lalaupé), или же таковыя дренажныя трубы укладываются наискось или въ видѣ сѣтки на площади откоса (рис. 16, способъ Ledru), или же весь откосъ (рис. 17) обкладывается фашинами. Въ послѣднихъ случаяхъ откосъ впоследствии обкладывается землею, или же дернуется.

Лучше же, не смотря на то, что это дороже, будетъ (рис. 18), одежда изъ

каменной мостовой или каменныхъ столбовъ изъ сухой кладки (рис. 19) съ помѣщенными между столбами арками. Особенный вредъ можетъ причиняться, когда на непроищаемомъ слоѣ будетъ покоиться водоносный слой и когда таковой будетъ выходить на откосъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается кюветъ, или же подходить подъ балластный слой на склонѣ долины, на которомъ укладывается путь.

Въ такомъ случаѣ могутъ образоваться опасныя сжатія и поднятія пути, какъ это напр. встрѣчалось на многихъ мѣстахъ Мозельской желѣзной дороги, затѣмъ на ст. Эльмъ на протяженіи Malsfeld Sollar (Zeitschrift für Bauwesen 1883 г. стр. 421; 1885 г. стр. 200 и 1884 г. стр. 141) и т. д. — При такихъ случаяхъ слѣдуетъ приступить къ значительнымъ работамъ по отводу воды со всего откоса или склона помощью стольней, и стольни эти вести по возможности зигзагомъ, другъ противъ друга, чтобы лежащая между ними осушенная земля служила бы упоромъ для вышележащихъ массъ. — Въ Runderich на Мозельской желѣзной дорогѣ чтобы избѣгнуть устраненіе такого склона, и потому что насыпаемая дамба могла бы дать опасеніе къ скольженію, устроенъ былъ на откосѣ длинный виадукъ. (Zeitschrift für Bauwesen 1884 г. стр. 141). При менѣ затруднительныхъ случаяхъ можно удовлетворяться срѣзаніемъ на подошвѣ водоноснаго слоя большаго клина и проложеніемъ передъ водоноснымъ слоемъ канавки, соединяя таковую мѣстами съ наружною поверхностью откоса поперечными трубками для отведенія воды въ канаву выемки (рис. 20 способъ Sagilly). — Мѣсто с заполняется противудѣйствующимъ слоемъ и крѣпко трамбуется, чтобы служить позади расположенному слою опорой. — Возможно также верхній слой, склонный къ скольженію, помощью забивки свай пришить къ нижнему слою. Примѣняясь къ упомянутому средству, слою скаль, которые имѣютъ опасный уклонъ къ поверхности откоса, помощью врытыхъ или же вбитыхъ желѣзныхъ стержней или старыхъ рельсовъ могутъ быть приведены между собою или же съ ниже лежащими непрерывными слоями въ тѣсную связь (рис. 21).

Если между отдѣльными слоями встрѣчаются прослойки воды или же мягкіе слои, склонные къ скольженію или вывѣтриванію, то рядомъ съ тщательнымъ отводомъ воды слѣдуетъ позаботиться о томъ, чтобы скольженіемъ выше лежащихъ слоевъ скалы не были

бы засыпаны какъ путь, такъ и боковая канава (рис. 22). Мягкій слой устраняется на достаточную глубину и взамѣнъ его устраивается каменная кладка.

Если глиняный слой расположенный подъ верхнимъ скалистымъ слоемъ представляетъ значительную мощность и простирается до основанія при случаяхъ весьма хорошо устраивать двойныя стѣнки и расpirать ихъ обратною каменною аркою (рис. 23).

О средствахъ примѣняемыхъ, для достиженія въ глинистыхъ выемкахъ спокой-

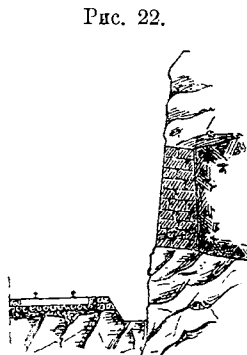


Рис. 22. Масштабъ 1 : 300. Устраненіе водоснаго слоя и замѣна его каменной кладкою въ откосѣ.

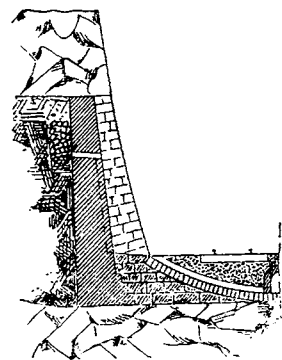


Рис. 23. Масштабъ 1 : 300. Устройство подъ путемъ каменной арки расpirающей каменныя стѣнки откосовъ.

наго и противостоящаго морозамъ строенія пути въ отдѣлѣ В. III. будетъ сообщено все необходимое.

с) 2. Укрѣпленіе насыпей.

Какъ въ выемкахъ такъ и въ насыпяхъ мѣста для устройства ихъ должны быть тщательно обследованы по отношенію къ слою подпочвы.

Мѣстность богатая родниками и источниками тщательно должна быть съ самаго начала осушена.

Водяныя жилы и источники должны быть перехвачены и прочнымъ способомъ отведены въ сторону.

Особую внимательность требуетъ торфяная и болотистая почва.

Для того, чтобы впослѣдствіи не образовалась внезапная осадка, слѣдуетъ болото по возможности устранить съ самаго начала и замѣнить его твердымъ слоемъ земли и песка.

Осторожность эта особенно важна при невысокихъ насыпяхъ, на которыхъ вѣсь и тяжесть поѣздовъ можетъ вызвать внезапное пониженіе и осадку сплошнаго протяженія насыпи, связанное съ боковымъ повышеніемъ и выпучиваніемъ болотистаго грунта.—При высокихъ насыпяхъ, тяжестью которыхъ мягкая нижняя подпочва достаточно сжата, на которыхъ и тяжесть поѣзда не вызываетъ увеличенія нагрузки подпочвы, первоначальное устраненіе болотнаго грунта не требуется.—Какъ при устройствѣ всѣхъ насыпей такъ и здѣсь предпочтительно будетъ производить насыпь тонкими слоями, по возможности примѣняя къ тому подвозку земли паровозами, чтобы сжатіе болотистаго слоя производилось съ самаго начала.—Насыпаемая масса само собою понятно должна состоять изъ твердаго грунта, лучше всего же изъ песка или камня, но отнюдь не изъ торфянаго грунта.

Вообще слѣдуетъ наблюдать за особыми качествами насыпаемаго грунта. Гравій, песокъ и каменистый грунтъ не требуютъ особыхъ мѣръ предосторожностей; глина, и другіе грунты подверженные вывѣтриванію должны быть смѣшаны съ пескомъ и гравіемъ и ни въ какомъ случаѣ не должны входить въ составъ верхней части насыпи и частей подверженныхъ дѣйствію мороза по крайней мѣрѣ на глубинѣ до 1,20 м. ниже подошвы рельса, по возможности ихъ не слѣдуетъ вовсе употреблять для насыпи, такъ какъ при сильномъ морозѣ глина вспучивается или же настоятельными дождями смачивается и разбухаетъ, чѣмъ вредно дѣйствуетъ на верхнее строеніе пути. (см. В. III).

IV. d) Противопожарныя мѣры и предохраненіе отъ поломки вѣтра и бурю.

Разстояніе на которомъ должны быть размѣщены строенія отъ пути и предохраненіе ихъ въ отношеніи пожара отъ искръ паровозовъ обусловлено въ каждомъ отдѣльномъ государствѣ особыми постановленіями.

Въ Пруссіи обнародованы соотвѣтственные приказы въ Eisenbahn-Verordnungsblatt 1893 г., они обуславливаютъ, чтобы легко воспламеняемые предметы, которые не ограждены огнеупорною крышкою или же инымъ приспособленіемъ противъ прони-

канія искръ или же тлѣющихъ угольковъ, были бы расположены въ разстояніи не меньшемъ какъ 38 метровъ отъ середины ближайшаго пути.

Если путь расположенъ въ насыпи то къ разстоянію 38 м. слѣдуетъ еще до-
бавить 1,5 высоты насыпи. Въ Австріи господствуютъ указанія данныя министерскимъ
приказомъ отъ 24 мая 1882 Z. 2523 M. I.

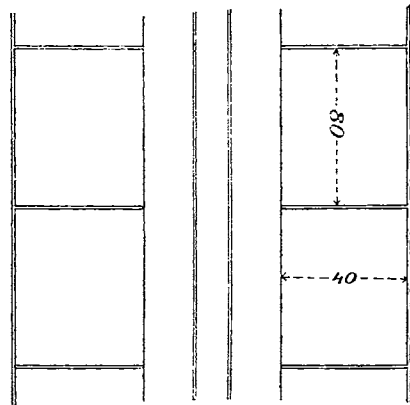
Относительно пути расположеннаго въ открытой мѣстности § по 27. (Т. V) требуется
слѣдующее:

Въ лѣсу, въ ямахъ и сухихъ болотахъ вдоль пути для предохраненія отъ пожара
должна быть оставляема свободная полоса, или же воспользоваться можно ею только
такимъ способомъ чтобы распространеніе по ней огня встрѣчало препятствіе. Ширина
этой полосы должна опредѣляться по мѣстности.

Для Пруссіи министерскимъ приказомъ
отъ 27 октября 1873 г. обусловлено, чтобы
съ обѣихъ сторонъ пути полоса шириною отъ
8 до 16 м. была очищена отъ лѣсного мате-
риала, въ томъ случаѣ когда путь не врѣ-
зается на столько глубоко, что ширина отко-
совъ далеко превосходитъ ограждающую по-
лосу, или же если благодаря качеству грунта
соотвѣтствующей площади встрѣчается опа-
сеніе запесенія пескомъ послучаю снятія рас-
тительности.—Затѣмъ на разстояніи 40 м. отъ
пути внутри просѣки должны быть прорыты
канавы шириною по дну 0,6 м. и по верху
2,6 м. вдоль пути и перпендикулярно къ нему
на разстояніи 80 м. для огражденія могущаго
образоваться мѣстнаго пожара между канавами.

Верхній слой полосы между предохранительною канавою и кюветомъ по возможности
долженъ быть устраненъ (рис. 24). Для предохраненія отъ поломокъ вѣтромъ (Т. V.)
предписываетъ чтобы деревья или же столбы повалкою которыхъ можетъ быть при-
чинена опасность пути, были бы срублены.

Рис. 24.



Полосы предохраняющія отъ пожара.

IV. е) Приспособленія противъ снѣжныхъ заносовъ.

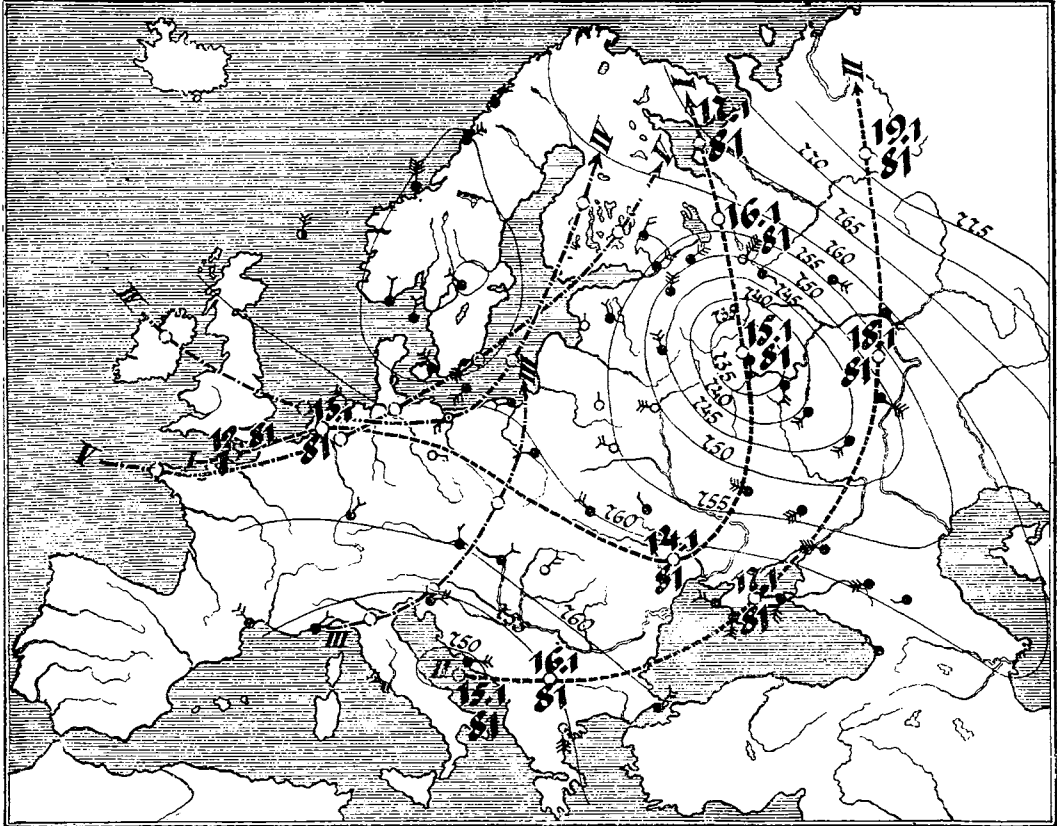
е) 1. Снѣжныя бури.

За послѣднія 20 лѣтъ правильно произведенными наблюденіями удалось получить
полную картину послѣдствій получаемыхъ дѣйствіемъ снѣжныхъ бурь, на основаніи
этихъ наблюденій составлены особаго рода карты.

Погоденная карта показанная на (рис. 25) показываетъ давленіе воздуха и
состояніе погоды въ Европѣ 15-го Января 1881 г. Насенныя эллиптическія линіи
представляютъ линіи одинаковаго давленія (Изобары).—Чѣмъ чаще или чѣмъ ближе
расположены другъ отъ друга эти линіи, т. е. чѣмъ сильнѣе возрастаетъ высота
воздушнаго столба, тѣмъ съ большею скоростью воздухъ стремится изъ мѣстностей

съ большимъ давленіемъ въ мѣстности съ меньшимъ давленіемъ воздуха.—Пронсходитъ это однакожъ не по прямому направленію, по вслѣдствіе вращенія земли около своей оси по спирали, а именно вѣтеръ на сѣверномъ полушаріи если обратимся лицомъ къ сѣверному полюсу дуетъ въ направленіи противоположномъ движенію часовой стрѣлки, а на южномъ полушаріи въ обратную сторону. — Вслѣдствіе сливанія воздушныхъ струй различной теплоты и сырости и смѣшенія таковыхъ образуются тучи, облака, туманъ и смотря по временамъ года дождь или снѣгъ.—Зимомъ поэтому если вѣтеръ дуетъ къ сѣверу или востоку въ мѣстностяхъ съ низкимъ давленіемъ воздуха будетъ

Рис. 25.



снѣгъ. — Это низкое давленіе не остается неизмѣннымъ на одномъ и томъ же мѣстѣ, но движется по наблюденіямъ за послѣдніе 25 лѣтъ со скоростью до 80 км. въ часъ, съ запада на востокъ и сворачиваетъ затѣмъ на сѣверъ. Черезъ среднюю Германію бури эти проходятъ рѣдко, большею частью они идутъ вдоль береговъ сѣвернаго и Балтійскаго морей, съ Адриатическаго же моря по балкану черезъ Венгрію, Румынію, южную Россію, болѣе всего бури эти свирѣпствуютъ въ Англии и Сѣверной Европѣ. Вслѣдствіе движенія воздуха низкаго давленія измѣняется, такъ какъ вѣтеръ движется винтообразно вокругъ низкаго давленія,—направленіе вѣтра определенной мѣстности такъ что первоначально дующій съ востока вѣтеръ переходитъ затѣмъ въ южный и

наконецъ въ западный вѣтеръ. Последнему обыкновенно при сильныхъ буряхъ зимою часто слѣдуетъ теплая погода, чѣмъ объясняется, что послѣ снѣжныхъ бурь часто бываетъ оттепель.

На рис. 25 указаны линіями пути нѣкоторыхъ центровъ бурь.—Линія I показываетъ направленіе бури, которой низкое давленіе находилось 15 января 1881 г. надъ Москвою. — 12-го января это низкое давленіе показалось на сѣверномъ берегу Франціи, 13 января въ Голландіи, затѣмъ оно двигалось со скоростью 70 км. въ часъ черезъ среднюю Европу и была 14 января уже въ Одессѣ.—Отсюда буря приняла направленіе на Сѣверъ и 17 числа перешла черезъ Бѣлое море.—Другая буря обозначенная линією II имѣла самое низкое давленіе воздуха (750 мм.) 15-го того же января надъ Адриатическимъ моремъ, 17-го перешла черезъ Крымъ и приняла затѣмъ направленіе подобное первой бури.

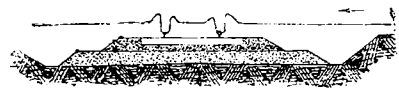
Линіи III, IV и V представляютъ направленіи бурь отъ 20 до 22 декабря 1886 г., 22 до 25 декабря и 26 до 29 декабря того же года, при которыхъ въ Сѣверной и Средней Германіи сильно шелъ снѣгъ и образовались большіе снѣжные заносы.

Заносы эти, явившіеся совершенно неожиданно, сначала съ востока продолжались затѣмъ съ юга и югозапада и были причиною значительнаго перерыва движенія на желѣзныхъ дорогахъ.

е) 2. Снѣжные заносы.

Снѣжныя бури обыкновенно сопровождаются значительнымъ паденіемъ снѣга и уносятъ съ собою какъ падающій такъ и лежащій снѣгъ, такъ что воздухъ снизу на высоту до 2 метровъ и выше наполненъ густымъ снѣгомъ. Такого рода явленіе называется снѣжнымъ бураномъ а отложеніе навѣяннаго снѣга на огражденных мѣстахъ снѣжнымъ заносомъ.—Величина снѣжныхъ заносовъ зависитъ отъ количества выпавшаго до него снѣга и лежитъ ли таковой въ рыхломъ состояніи, т. е. безъ морозной покрывки, идетъ ли одновременно снѣгъ и наконецъ, отъ характера мѣстности т. е. плоская ли она и принесенъ ли на нее снѣгъ изъ далека.—Успѣхъ снѣжнаго бурана возрастаетъ съ силою вѣтра. — Различаютъ верхній снѣжный буранъ при одновременномъ паденіи снѣга, при чемъ воздухъ на высоту отъ 1,5 до 2,5 м. наполненъ въ широкомъ слоѣ густымъ снѣгомъ, и нижній снѣжной буранъ при которомъ не только лежащій снѣгъ, но при сильномъ вѣтрѣ поднимаются и хворостъ, навозъ, части грунта и т. д.—Последняя смѣсь наполняетъ воздухъ по случаю большаго вѣса только на высоту 0,5 м., и складывается до того плотно что можно по ней ходить.—Смѣсь эта особенно опасна въ малыхъ выемкахъ и въ тѣхъ мѣстахъ гдѣ путь покрытъ только малымъ количествомъ снѣга. Хотя колеса проѣзжающихъ поѣздовъ себѣ и прокладываютъ колеи но въ то же время они и возвышаютъ края послѣднихъ (рис. 26) такъ что вповь прибывающему снѣгу готовится большая площадь складыванія. Каждый слѣдующій поѣздъ увеличиваетъ это неудобство настолько, что уже черезъ нѣсколько времени проѣздъ дѣлается болѣе невозможнымъ. Нижній буранъ по этому для движенія особенно опасенъ. Количество наносимаго на опредѣленномъ мѣстѣ снѣга заранѣе съ точностью опредѣлить невозможно.

Рис. 26.



Масштабъ 1:300. Колеи въ снѣгу отъ колесъ.

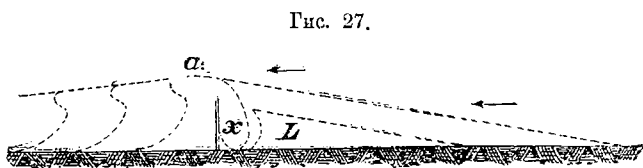
По наблюденьямъ и произведеннымъ измѣреньямъ въ открытыхъ низменныхъ мѣстностяхъ съ боку пути на длину до 750 м. и по направленію вѣтра на глубину въ 100 м. можно принять поперечное сѣченіе отложенной снѣжной массы отъ 3 до 5 кв. метровъ. Зимой 1892—93 г. на протяжении Liebau—Parschnitz и Konigshau Schatzlar въ Сѣверной Богеміи во время бури продолжавшейся около 3-хъ дней съ NNW при одновременномъ сильномъ паденіи снѣга образовались снѣжныя сложенія профилю сѣченіемъ отъ 90 до 120 квадр. метровъ.

Прилегающая низменная мѣстность имѣла въ среднемъ длину 750 м. такъ что на протяженіи въ 100 м. перпендикулярно къ пути образовалась площадь сѣченія выпавшаго снѣга равная 12 до 16 кв. м. Сказанная мѣстность до начала бурана уже была покрыта снѣгомъ глубиною отъ 0,5 до 0,60 м. При болѣе глубокомъ предмѣстии можно принимать сѣченіе равное 2 кв. м., тѣмъ болѣе когда мѣстность эта представляетъ неровности.

Наибольшее сложеніе снѣга во время снѣжныхъ бурановъ въ продолженіи 3 до 4 дней которые наблюдали въ Германіи, имѣло площадь отъ 40 до 70 кв. м. каковое число можно принять за среднюю величину. Въ нагорной мѣстности, гдѣ таковая около пути представляетъ неправильное образованіе, снѣжные заносы рѣдко представляютъ площадь сѣченія болѣе 20 кв. м. Измѣреніе этихъ снѣжныхъ профилей должно производиться по направленію дующаго вѣтра, т. е. не должно быть дѣлано прямо перпендикулярно къ пути, причемъ слѣдуетъ еще удостовѣриться не измѣнилось ли во время бурана направленіе самого вѣтра.

Форма снѣжнаго сложенія зависитъ отъ вида мѣста его сложенія, отъ преградъ, отклоненія и замедленія вѣтреннаго потока.

Помощью стѣны вертикально поставленной въ мѣстности и подъ прямымъ угломъ къ направленію вѣтра часть воздуха поднимается вверхъ, между тѣмъ какъ одна часть его направленная внизъ, образуетъ круговоротное движеніе а передъ стѣною воздухъ будетъ удерживаться въ покоѣ, причемъ снѣжинки попадающія въ нижніе слои



Отложеніе снѣга передъ сплошною стѣною.

воздуха, будутъ отлагаться на мѣстѣ (рис. 27) Уклонъ поверхности этого сложенія колеблется смотря по силѣ вѣтра и качеству снѣга между 1:1½ при сильномъ вѣтрѣ и верхнемъ буранѣ, и 1:50 при нижнемъ буранѣ при обыкновенномъ вѣтрѣ уклонъ этотъ 1:8 до 1:10. Ширина пустаго мѣста образующагося около самой стѣны зависитъ одинаковымъ образомъ отъ силы вѣтра и состоянія снѣга и колеблется отъ 0,5 м. при слабомъ до 2,5 м. при сильномъ вѣтрѣ.

Сложеніе L возрастаетъ съ продолжительностью бурана, до того пока наклонная плоскость его достигнетъ верхней кромки забора, причемъ пустое мѣсто вслѣдствіе уменьшенія круговорота постепенно все заполняется. Какъ скоро лучи вѣтра перешли черезъ стѣну они теряютъ, по случаю внезапнаго увеличенія поперечнаго сѣченія въ скорости и складываютъ несомый имъ снѣгъ за заборомъ какъ это показано на рис. 27; причемъ круговоротомъ образуются сложенія снѣга постепенно движущіеся впередъ.— При этомъ образуется при большой скорости вѣтра вслѣдствіе инерціи присущей снѣжинкамъ и вѣтру при а (рис. 27) небольшое возвышеніе надъ верхней кромкой стѣны.—

воздуха, будутъ отлагаться на мѣстѣ (рис. 27) Уклонъ поверхности этого сложенія колеблется смотря по силѣ вѣтра и качеству снѣга между 1:1½ при сильномъ вѣтрѣ и верхнемъ буранѣ, и 1:50 при нижнемъ буранѣ при обыкновенномъ вѣтрѣ уклонъ этотъ 1:8 до 1:10.

Уклонъ сложенія снѣга за стѣной обыкновенно бываетъ меньше, чѣмъ таковой же уклонъ передъ стѣною. Если послѣдній имѣетъ подъемъ 1:8, то первый имѣетъ подъемъ 1:10 или даже менѣе. Тѣ же самыя явленія передняго и задняго сложенія снѣга у стѣнки происходятъ и въ томъ случаѣ когда стѣнка не вертикальна, а имѣетъ нѣкоторый уклонъ къ мѣстности. — Пустое же пространство x все болѣе и болѣе уменьшается и пропадаетъ вовсе при уклонѣ стѣны 1:2 тогда снѣгъ складывается непосредственно на наклонную плоскость. На рис. 28 помощью фотографіи сняты 5 положеній дощатаго забора при различныхъ уклонахъ съ образовавшимися на нихъ сложеніями снѣга при заносахъ.

Пустота образовавшаяся передъ задней вертикальной стѣнкой шириною отъ 2 до 2,5 м. съ увеличивающимся уклономъ забора все болѣе уменьшается, передъ передней наклонной стѣнкой только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ замѣтно что при началѣ сложенія снѣга образовались маленькія пустоты съ горбиками, которыя уже въ скоромъ времени были перекрыты.

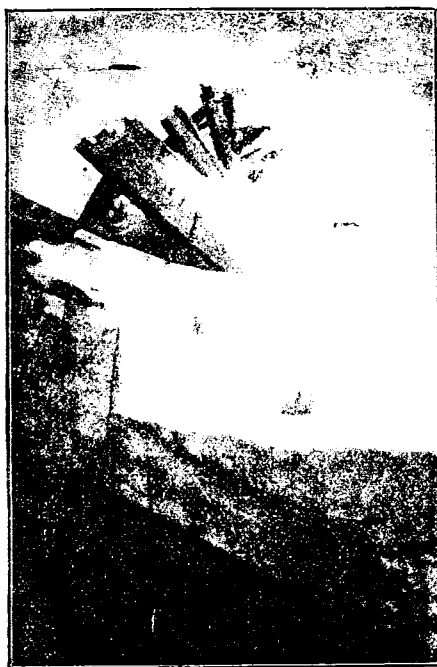
Сложенія же передъ двумя передними стѣнками ясно показываютъ какъ поверхность ихъ постепенно возрастая приближается къ наклонной плоскости.

Такого рода сложенія снѣга образуются передъ насыпями, по мѣрѣ того какъ вѣтеръ имѣетъ къ послѣдней приблизительно вертикальное направленіе. Сложенія эти доходятъ однако только тогда до бермы откоса, когда дамба не высока и когда по положенію мѣстности поперечное сѣченіе воздуха этою мѣстностью не сильно стѣснено. Въ послѣднемъ случаѣ, какъ напр., при высокихъ насыпяхъ, которыя перерѣзаютъ долины поперекъ, скорость вѣтра возрастаетъ съ высотой откоса, такъ что приносимый снѣгъ по выполненіи нижняго угла (рис. 29) подымается вѣтромъ вверхъ.

Но такъ какъ направленный къ верху вѣтеръ при верхней бровкѣ насыпи a , не можетъ вдругъ измѣнить свое направленіе, то при a образуется затишье, гдѣ и складываются болѣе тяжелыя снѣжинки.

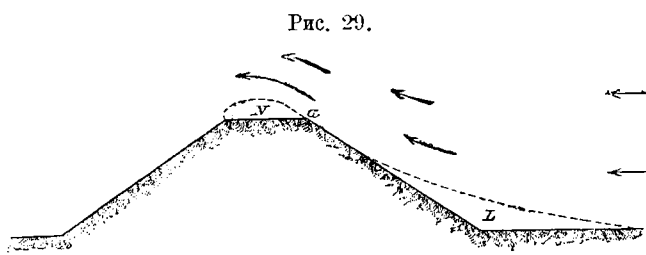
При сквозномъ заборѣ часть воздушныхъ лучей проникаетъ съ увеличенной скоростью сквозь отверстія въ заборѣ, передъ и позади забора же вслѣдствіе затора соотвѣтственно увеличенія поперечной профили образуются болѣе или менѣе значительныя сложенія (рис. 30). Чѣмъ болѣе промежутковъ имѣетъ заборъ, т. е. чѣмъ менѣе представится препятствій, тѣмъ менѣе будетъ образоваться сложеній передъ заборомъ и тѣмъ болѣе распространятся будутъ въ глубь эти сложенія за заборомъ. При частомъ заборѣ сложенія эти представляютъ тотъ же видъ какъ и при досчатомъ заборѣ.

Рис. 28.

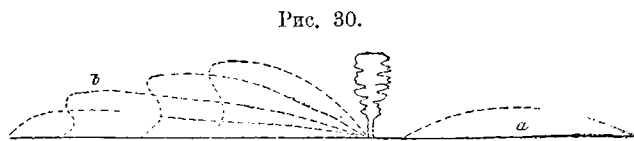


Сложеніе снѣга при заносахъ около наклонныхъ стѣнокъ.

Потокъ вѣтра направленный перпендикулярно къ выемкѣ встрѣчаетъ въ послѣдней



Сложеніе снѣга во время заноса около высокой насыпи.



Сложеніе снѣга у сквозной стѣны рѣшетчатого забора.

которой на переднемъ откосѣ выемки будетъ положе, чѣмъ уклонъ на заднемъ

Рис. 31.



Сложеніе снѣга при заносахъ въ выемкахъ.

увеличеніе поперечнаго сѣченія допускающее сложеніе приносимаго вѣтромъ снѣга. Сложеніе это происходитъ указаннымъ на рис. 31 способомъ причѣмъ верхняя поверхность сложенія поднимается до тѣхъ поръ, пока проявится вліяніе противоположнаго откоса, играющаго роль стѣнки.

Поверхность сложенія снѣга представитъ волнующую кривую, уклонъ которой на переднемъ откосѣ выемки, такъ что при полнѣйшемъ заносѣ выемки, самая глубокая точка будетъ не въ центрѣ или по оси ея, а нѣсколько далѣе т. е. ближе ко второму откосу.

е) 3. Предохранительныя противъ снѣжныхъ заносовъ средства.

Предохранительныя противъ снѣжныхъ заносовъ средства состоятъ изъ приспособленій помощью которыхъ стараются предупредить сложеніе большихъ снѣжныхъ массъ на пути.

По приведеннымъ разъясненіямъ опасности, быть занесеннымъ снѣгомъ подвержены: Бровки высокихъ насыпей, пути имѣющія не большую высоту или же находящіяся въ горизонтѣ мѣстности, и выемки, когда путь проходитъ въ открытой мѣстности и предмѣстье достаточно глубоко; въ лѣсу заносы не встрѣчаются.

Средства предохраняющія отъ заносовъ раздѣляются на:

а) такія, которыя переносятъ снѣгъ черезъ пути, не позволяя ему на нихъ складываться и

б) на такія, которыя заставляютъ снѣгъ складываться, ранѣе того, чѣмъ онъ достигнетъ пути.

3. а) Перенесеніе снѣга черезъ пути.

Къ приспособленіямъ такого рода слѣдуетъ причислить:

Поднятіе пути на необходимую высоту;

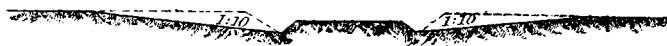
Уменьшеніе уклоновъ откосовъ выемокъ;

Особаго рода преграды, имѣющія цѣль дать вѣтру надъ путемъ такую скорость, чтобы приносимый имъ снѣгъ не получилъ бы возможность отлагаться.

Поднятіе пути возможно исполнить только на протяженіяхъ, гдѣ путь на значительной длинѣ пролегаетъ въ малой выемкѣ, или же находится на одинаковой высотѣ съ прилегающею мѣстностью; причемъ слѣдуетъ соблюдать, чтобы стоимость поднятія на высоту по крайней мѣрѣ 0,60 м. надъ прилегающею мѣстностью, не была бы болѣе чѣмъ стоимость иного приспособленія исполняющаго ту же цѣль.

Уменьшеніе уклоновъ откосовъ въ выемкахъ можетъ быть сдѣлано только съ извѣстнымъ ограниченіемъ въ малыхъ выемкахъ, такъ какъ земляныя работы и стоимость приобрѣтенія земли дѣлаютъ это приспособленіе дорогимъ. Такого рода предохранительное средство исполняется тогда такимъ

Рис. 32.



Уменьшеніе уклоновъ откосовъ въ выемкахъ.

образомъ, что исходя отъ дна кювета прилегающая мѣстность (рис. 32) срезывается съ обѣихъ сторонъ по уклону 1:10, такъ что путь и балластный слой будутъ подниматься надъ мѣстностью въ видѣ небольшой дамбы.

Но когда напр. снѣгъ при нижнемъ бурягѣ складывается уклономъ меньше чѣмъ 1:10 или же когда вѣтеръ особенно при большомъ паденіи снѣга непосредственно надъ землею не будетъ имѣть достаточной силы чтобы смести снѣгъ съ пути, то не только цѣль, которую желательно было бы достигнуть уменьшеніемъ уклона, будетъ не исполнена, но даже образуется заносъ вида указаннаго на рис. 33.

Рис. 33.

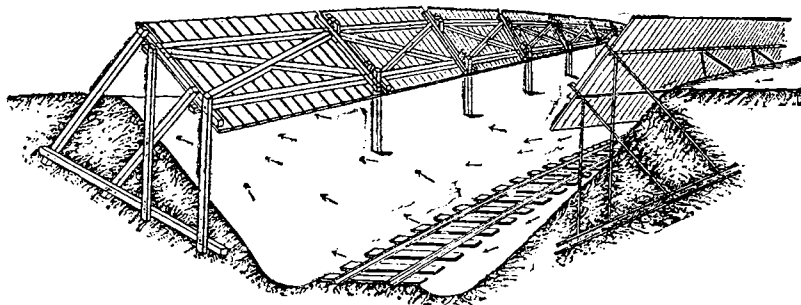


Снѣжные заносы въ выемкахъ со срезанными откосами.

На основаніи приведеннаго нельзя особенно совѣтовать производство уменьшенія уклоновъ въ откосахъ выемокъ.

Особаго рода преграды предложены г.г. фонъ Новіе и Рудницкимъ.—Первый старается воспріять приближающійся вѣтеръ рѣшетчатымъ заборомъ устанавливаемымъ надъ откосами выемокъ вида показаннаго на рис. 34. и затѣмъ проведя вѣтеръ

Рис. 34.



Особаго рода преграды для отклоненія снѣжныхъ заносовъ по системѣ фонъ Новіе.

поверхъ пути поднять его на другомъ откосѣ, причемъ вѣтеръ надъ путемъ долженъ приобрѣсть такую скорость, что уносимый имъ снѣгъ не имѣлъ бы возможности складываться.

Произведенными опытами этого однако же не достигается, и образуются сложенія снѣжныхъ массъ указанныя на рис. 35.

Подобнымъ же образомъ г. Рудницкій устроилъ преграду нѣкую цѣль перебрасывать снѣгъ приносимый вѣтромъ по большой дугѣ поверхъ пути. Изобрѣтатель

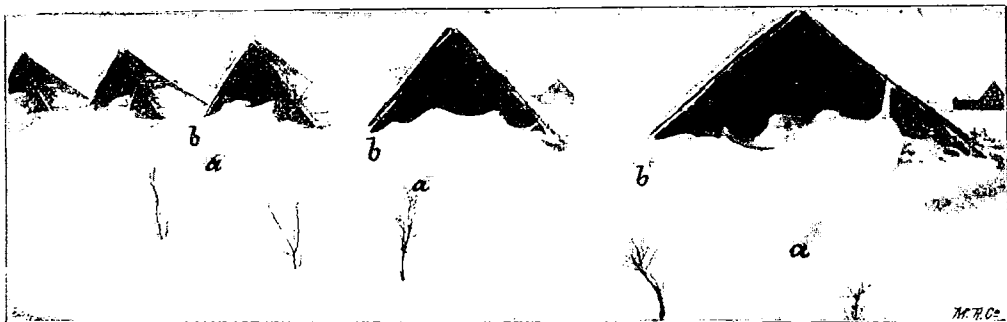
Рис. 35.



Послѣдствія удержанія снѣга помощью преградъ фонъ Howie.

полагаетъ достичь сказанное помощью пирамидальныхъ тѣлъ, шир. 11 м. выс. 6 м. устроенныхъ изъ дерева или камня и поставленныхъ въ промежуткахъ до 1 м. по возможности близко около пути или же около самой бровки откоса выемки. Этимъ скорость приближающагося вѣтра настолько должна увеличиться что съ одной стороны снѣгъ будетъ уноситься далеко за огражденный путь, а съ другой стороны черезъ суженіе воздушнаго потока между двумя сосѣдними пирамидами представится препятствіе для складыванія снѣга за этими пирамидами.—Опыты произведенныя надъ этими преградами однако не оправдали таковое предположеніе и доказали

Рис. 36.



Преграды противъ снѣжныхъ заносовъ по системѣ г. Рудницкаго.

что не только движеніе вѣтра не произойдетъ по указанному пути но и не возрастаетъ скорость его движенія, кромѣ того образуются, какъ показываетъ фотографія на рис. 36, значительныя сложенія снѣга какъ передъ преградами такъ и передъ насыпью что особенно опасно для пути. Пространства α за отверстіями между пирамидами тоже заполняются снѣгомъ.

3. 3) Сложеніе снѣжныхъ массъ до достиженія ими пути.

Средства, которыми можно достичь эту цѣль:

Живыя изгороди, стѣны и заборы.

Земляные валы.

Расширеніе выемокъ.

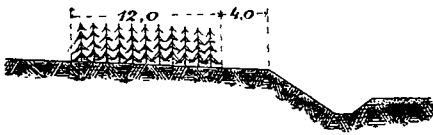
Переносные щиты.

Живыя изгороди должны имѣть такую высоту и ширину, чтобы снѣгъ не прониклъ черезъ нихъ. Размѣры эти зависятъ отъ породы деревьевъ, которыя насаживаются. Лиственный лѣсъ, теряющій на зиму свою одежду и вершины; сучья кото-

рыхъ поэтому представляютъ вѣтру только малое сопротивленіе, должны быть разсажены на болѣе широкой, или же болѣе сжатый образъ, роста выше, чѣмъ хвойный лѣсъ. Хвойный лѣсъ примѣнялся на нѣкоторыхъ дорогахъ въ Германіи, лиственный лѣсъ въ южной Россіи. Посадкамъ изъ хвойнаго лѣса даютъ ширину 12 м., причемъ насаживаютъ исключительно сосны, или же сажаютъ смѣсь изъ сосны и ели. Посадки перваго рода сдѣланы въ 1852 году на пути Altenbecken Paderborn, причемъ, какъ изображено на рис. 37, посадка эта отступала на 4 м. отъ бровки откоса выемки и обрѣзалась на высотѣ отъ 2,5 до 3 м.

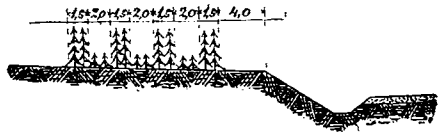
Послѣ того посадки эти не подрѣзались и дали имъ развиваться какъ въ высоту, такъ и въ ширину, послѣдствіемъ чего однако было, что нижнія вѣтви все болѣе и болѣе отсыхали, почему, а также вслѣдствіе поломки снѣгомъ, порчи отъ разныхъ грызуновъ и другихъ причинъ, посадка въ нижней части своей начала рѣдѣть и пропускать снѣгъ.

Рис.



Масштабъ 1 : 600. Живая изгородь какъ средство противъ заносовъ.

Рис. 38.



Масштабъ 1 : 600. Исправленная и возобновленная живая изгородь.

Въ восьмидесятихъ годахъ затѣмъ въ этихъ посадкахъ были сдѣланы три просѣки шириною по 2 м. вдоль пути, оставшіеся четыре ряда деревьевъ были подрѣзаны и выравнены, какъ по высотѣ, такъ и по ширинѣ, а между ними въ просѣкахъ было вновь посажено по 2 ряда сосенъ (рис. 38), пронзая, которыя наполнили образовавшіяся пустыя мѣста старой изгороди и затѣмъ замѣнили вполне устарѣвшую первоначальную посадку каковая понемногу вовсе устранялась и затѣмъ замѣнялась свѣжею. Около нагорной дороги Gorlitz Glatz въ Силезіи были сдѣланы посадки шириною 12,7 м. и засажены разными сортами сосенъ (*Pinus*, *Thuja*, *pinus pumilio*).

До сего времени ихъ не подрѣзали ни въ ширину, ни въ высоту, имѣя намѣреніе образовать изъ нихъ высокій лѣсъ. Эти насаженные полосы хотя и исполняютъ до сего времени ихъ назначеніе, но уже въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ грунтъ и почва были не особенно хороши, замѣтно отсыханіе нижнихъ вѣтвей, такъ что при снѣжныхъ буранахъ въ послѣднихъ годахъ происходило уже большое сложеніе снѣга на откосѣ и вблизи самаго пути. Слѣдуетъ полагать, что эти насаженные полосы черезъ 10 или 15 лѣтъ также выкажутъ вышеприведенные недостатки. Къ этому присоединяется еще то неудобство, что высокій лѣсъ на малую ширину отъ 11 до 15 м. въ близкомъ разстояніи отъ пути представляетъ опасеніе для движенія по послѣднему вслѣдствіе поломки деревьевъ вѣтромъ; § 27, 3 (Т. V) предписываетъ устраненіе лѣсныхъ посадокъ, которыя представляютъ опасеніе загражденія пути поломкою ихъ вѣтромъ.—Устройство такихъ насаженныхъ полосъ стоило 0,65 марокъ съ пог. метра, считая посадку, ихъ, обработку земли и подвозку сосенъ, такъ что приобрѣтеніе потребнаго мѣста а также первоначальная постановка забора должны быть еще прибавлены къ этому расходу.—Смотря по стоимости мѣста и способу устройства забора, цѣна таковой насаженной полосы лѣса съ каждой стороны пути обойдется отъ 8 до 10 марокъ за погон. метръ.

*

Ширина мѣста необходимаго подь посадку всегда будетъ та же самая, независимо отъ того, будетъ ли выемка плоская или глубокая, мѣстность передь выемкой широкая или узкая, такъ какъ дѣль этихъ посадокъ обусловлена главнымъ образомъ ихъ густотою. По этой причинѣ лѣсныя посадки въ мѣстностяхъ, гдѣ земля недорога, приблизительно отъ 10 до 13 марокъ за аръ, слѣдуетъ дѣлать небольшими. Кромѣ того, полезно посадки эти дѣлать въ двойной ширинѣ и насаживать деревья такимъ

Рис. 39.



Масштабъ 1 1000. Двойная живая изгородь противъ снѣжныхъ заносовъ.

образомъ, чтобы одна половина была старше другой на 10 до 14 лѣтъ (рис. 39), такъ, чтобы образующіяся пустоты заполнялись позднѣйшей посадкой. Этимъ способомъ достигается, при перемѣнной посадкѣ, продолжительная защита (Organ 1891 г. стр. 234), Образование снѣжного сложенія на высокихъ дамбахъ (рис. 29) дѣлесообразно устраняется обсаживаніемъ откосовъ густыми кустами, помѣщая между ними нѣсколько рядовъ сосенъ, которыя даютъ возможность снѣгу, приносимому бурей, слагаться, причемъ однако слѣдуетъ наблюдать за тѣмъ, чтобы посадки эти не превышали бровки насыпи. Для заборовъ, стѣнъ и кустарника размѣры опредѣляются по прикрываемой ими выемкѣ и величинѣ поперечной профили сложенія (рис. 27). При весьма малыхъ выемкахъ или въ томъ мѣстѣ, гдѣ путь находится почти въ уровнѣ мѣстности, заборъ не долженъ ставиться черезчуръ близко къ пути, такъ какъ при сильныхъ буряхъ даже черезъ заборъ высотой въ 2 м. переносится порядочное количество снѣга, который затѣмъ спокойно и равномерно будетъ слагаться на пути до высоты въ 0,30 и 0,50 метровъ. При глубокихъ выемкахъ заборъ можетъ быть поставленъ и на плоскихъ ихъ концахъ, имѣя въ виду постановку второго забора для огражденія откосовъ непосредственно у бровки откосовъ выемки.

Обыкновенный заборъ у бровки откоса выемки.

Такого рода устройство показано на (рис. 40). Примѣняя къ вписаннымъ въ рисунокъ обозначеніямъ и не принимая въ расчетъ сѣченія кювета, получится, обо-

Рис. 40.

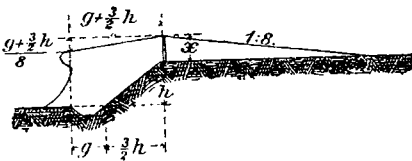
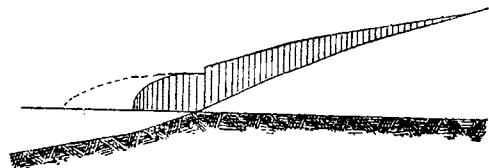


Рис. 41.



Отношеніе высоты забора къ глубинѣ выемки.

значая черезъ F полную площадь поперечнаго сѣченія, высота устраиваемаго забора x

$$(рав. 23) \quad x = -\frac{g + \frac{3}{2} h}{8} + \sqrt{\frac{F}{4} + \frac{g^2}{32} - \frac{5}{32} gh - \frac{15}{128} h^2},$$

причемъ, какъ показано на чертежѣ, принято, что запасъ снѣга распространяется только до начала балластнаго слоя.

При $h=0$, высота забора при началѣ выемки, опредѣлится

$$(рав. 24) \quad x = -\frac{g}{8} + \sqrt{\frac{F}{4} + \frac{g^2}{32}}$$

а въ случаѣ въ самой выемкѣ будетъ достаточно мѣста для сложенія снѣга, т. е. при $x=0$, это случится, когда глубина выемки h будетъ

$$(рав. 25) \quad h = -\frac{4}{3}g + \sqrt{F \frac{64}{39} + \frac{64}{117}g^2}$$

Для каждаго сѣченія выемки соответственная высота забора (защиты) опредѣляется по приведеннымъ двумъ предѣльнымъ равенствамъ, такъ что готовый заборъ, какъ показано на рис. 41, при началѣ выемки будетъ имѣть наибольшую высоту и соответственно углубленія выемки постепенно будутъ понижаться. Въ концѣ выемки заборъ долженъ бы кончатся тупикомъ, но такъ какъ при буранахъ на этомъ мѣстѣ образуются круговороты и при буранахъ, направленныхъ какъ показано на рис. 42 стрѣлками снѣгъ загопялся бы въ выемку, то необходимо на соответственномъ разстояніи по круговымъ линіямъ вокругъ конечныхъ точекъ забора ввести второй заборъ, и удлинить оный нѣсколько по направленію самой выемки.

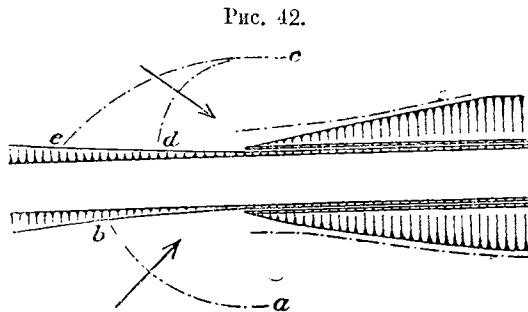


Рис. 42.

Снѣжные защиты въ концѣ выемки.

Высота послѣдняго забора опредѣляется такимъ образомъ, чтобы переднее и заднее сложеніе снѣга, вмѣстѣ взятыя, имѣли необходимое сѣченіе, изъ этого получимъ:

$$(рав. 26) \quad x = \sqrt{\frac{F}{8}}$$

Если прилегающая дамба не высока, заборъ не слѣдуетъ дѣлать выше, чѣмъ позволяетъ это отношеніе $1 : 8$ отъ головки рельса до верхней линіи забора. Для достиженія необходимаго поперечнаго сѣченія заборъ этотъ слѣдуетъ поставить по линіи $s-e$ (рис. 42).

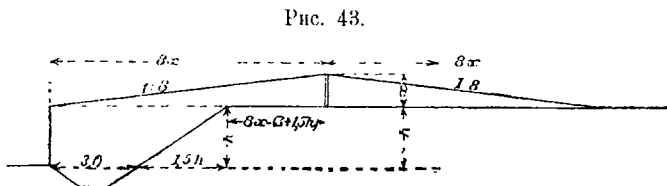


Рис. 43.

Положеніе забора относительно бровки балластнаго слоя.

Заборъ, удаленный отъ бровки откоса, целесообразенъ будетъ въ томъ случаѣ, если не потребуются большихъ затратъ на приобретеніе прилегающей земли, которал сама собою потребуетъ на постановку дополнительной защиты. Разстояніе отъ бровки балластнаго слоя должно быть въ 8 разъ болѣе высоты забора, такъ какъ при таковомъ положеніи получается поперечное сѣченіе сложенія снѣга наибольшаго значенія (рис. 43).

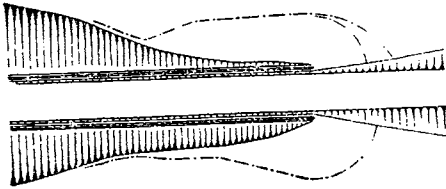
Изъ этого высота защиты опредѣлится по

$$(рав. 27) \quad x = \sqrt{\frac{F}{8} - \left(\frac{3h + 0,75h^2}{8}\right)},$$

причемъ ширина кювета принята = 3,0 м. Формула эта однако имѣетъ только значеніе при
(рав. 28) . $8x \geq 3 + 1,5h$,

т. е. до того предѣла, покуда заборъ приблизится къ бровкѣ откоса. При бѣльшихъ глубинахъ выемки, высота забора должна опредѣляться по рав. 23, а заборъ самъ продолжится вдоль бровки.

Рис. 44.

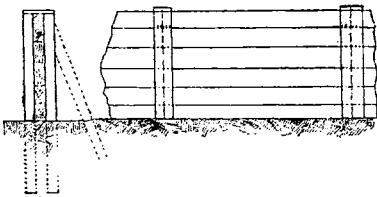


Снѣжная защита въ концѣ выемки.

Дополнительная защита въ концѣ выемки устраивается продолженіемъ къ самой защитѣ у бровки откоса и получаетъ видъ, указанный на рис. 44.

Сами защиты цѣлесообразно устраивать изъ старыхъ шпалъ, которыя, чѣмъ либо пропитанныя, будутъ стоять еще отъ 15 до 20 лѣтъ. — Ихъ вкапываютъ вертикально на глубину 0,75 до 1,50 м. Потребную большую высоту дѣлаютъ помощью наращенія досками, заборъ же высотой 1,5 м., не уменьшая его высоты, для болѣе глубокихъ мѣстъ выемки, продолжаютъ до того мѣста, гдѣ выемки уже болѣе не требуютъ защиты. Цѣлесообразнѣе и дешевле получится защита, укладывая шпалы горизонтально на капъ между двумя вертикально установленными шпалами (рис. 45) чѣмъ можетъ быть соблюдаема необходимая по расчету высота забора.

Рис. 45.

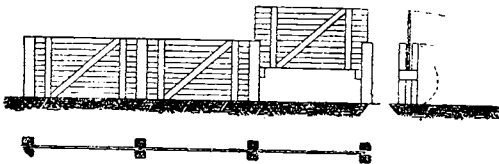


Защита изъ горизонтально уложенныхъ шпалъ.

Еще практичнѣе будетъ защита, устроенная изъ щитовъ требуемой высоты дл. 3,0 м. толщиной отъ 2 до 2,5 см. которые, если возможно, пропитываютъ хлористымъ цинкомъ и свободно вставляютъ между вкопанными въ землю шпалами (рис. 46). Стоимость такого забора включая шпалы (старья) и работы на устройство, его отъ 2,50 до 3,00 марокъ за пог. метръ; преимущество его состоитъ въ томъ, что, когда при снѣжномъ буранѣ уже получилось значительное сложеніе снѣга, подъемомъ щитовъ и укрѣпленіемъ снѣга ихъ на потребной высотѣ клиньями, вновь получается достаточная профиль сложенія.

Если ожидаются бураны съ обѣихъ сторонъ пути, то устраиваются на обѣихъ его сторонахъ стойки изъ шпалъ, щиты же вставляются только съ той стороны, откуда именно ожидается буранъ. Перестановка и подъемка щитовъ можетъ быть произведена съ легкостью и во время самаго сильнаго снѣжнаго бурана.

Рис. 46.



Масштабъ 1 : 250. Защита изъ досчатыхъ щитовъ.

Взамѣнъ досчатыхъ щитовъ можно устраивать таковыя изъ плетней, сдѣлан-

ныхъ изъ березовыхъ сучьевъ или ивняка, каковыя плетни при высотѣ 1,70 м не считая шпаль, обойдутся отъ 2 до 2,50 марокъ; выдерживаютъ же такія плетни только отъ 4 до 5 лѣтъ, и требуютъ большаго ремонта, чѣмъ досчатые щиты.

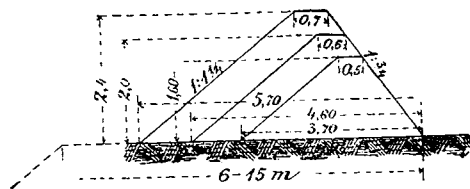
Вмѣсто заборовъ можно также устраивать сухую каменную кладку если доставка этихъ камней недорога. Стѣнки эти при соотвѣтственной толщинѣ поддерживаются весьма дешево и исполняютъ свою цѣль такъ же, какъ и заборы.

Если имѣется достаточный запасъ мѣста и грунтъ тому соотвѣтствуетъ, то весьма практично рядомъ съ заборомъ сдѣлать посадку живыхъ сосенъ. Достаточно будетъ для образованія сплошной изгороди посадить два ряда сосенъ на разстояніи 0,35 м. другъ отъ друга, которыя при хорошемъ грунтѣ въ продолженіе 6 до 8 лѣтъ обыкновенно настолько вырастаютъ, что досчатый заборъ можетъ быть удаленъ.

Срѣзку посадки не слѣдуетъ дѣлать рано, и производить ее всегда зимою, въ противномъ случаѣ таковая можетъ засохнуть. Взамѣнъ сосенъ можно брать также ели которыя насажены въ два ряда, взаимно сплетенные и постоянно поддерживаемые срѣзкой на опредѣленной высотѣ, дають достаточно густую защиту.

Земляной валъ съ устроеннымъ поверхъ него заборомъ и безъ забора практично дѣлать въ томъ случаѣ, когда земля, приобретаемая для установки его не дорога и когда заборъ по правиламъ, приведеннымъ въ предыдущей статьѣ можетъ быть установленъ въ разстояніи 8 х (рав. 27) отъ бровки балластнаго слоя. — Валъ устраивается или полной высоты, исчисленной по приведеннымъ равенствамъ (рис. 47) или же онъ начинается небольшой высоты, а на немъ помещается заборъ соотвѣтствующей высоты. Чтобы устроить на немъ живую изгородь дѣлають поверхъ него площадку отъ 1,0 м. до 1,25 м. шириною, устанавливають деревянные щиты на крайнюю бровку и передъ ней на валу дѣлають посадку.

Рис. 47.



Земляной валъ какъ снѣжная защита.

Д в о и н ы е з а б о р ы .

Когда поперечная профиль сложенія снѣга достигаетъ 30 и болѣе см., то простой заборъ придется дѣлать значительной высоты, въ такомъ случаѣ будетъ практичнѣе ставить два забора, изъ которыхъ первый устанавливается на бровки откоса выемки, другой же на такомъ разстояніи передъ нимъ, на сколько это требуетъ поперечное сѣченіе сложенія снѣга.

Разстояніе это опредѣляется при опредѣленной высотѣ забора (напр. 2,0 м) по (рав. 29)

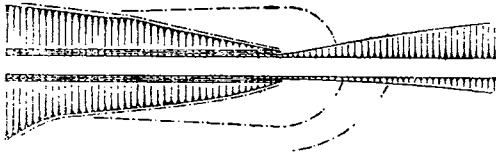
$$x = \frac{F}{2} - (2,72 + 2,72 h + 0,305 h^2)$$

При такомъ расположеніи будетъ цѣлесообразно дѣлать небольшіе земляные валы и устанавлиывать заборы на нихъ и одновременно же дѣлать посадку изъ живой изгороди.

Въ концахъ выемокъ, подобнымъ же образомъ, какъ приведено выше, внѣшній заборъ устраивается дугой. Когда таковой заборъ не представитъ достаточную поперечную площадь сложенія для снѣга, то на соотвѣтствующемъ разстояніи устраиваютъ кругомъ его еще второй заборъ (рис. 48). На рис. 49 показано устройство защиты сдѣланное инженеромъ Шубертомъ на желѣзной дорогѣ Görlitz Charlottenhof въ 1873 году,

каковая защита еще въ настоящее время, т. е. послѣ 24 лѣтъ вполне густа и исполняетъ постоянно свое назначеніе. Расширеніе выемки возможно только сдѣлать при постройкѣ дороги, когда имѣется недоста- чая въ землѣ для насыпей. Тогда вы- емки можно расширить въ мѣстахъ, гдѣ неимѣется достаточной площади для склада земли на высоту балластного слоя или же на глубину кювета и продолжать это расширеніе постепенно до конца выемки. Смотри по количеству недо- стающей земли и величинѣ поперечнаго сѣченія снѣжнаго сложенія, расширеніе

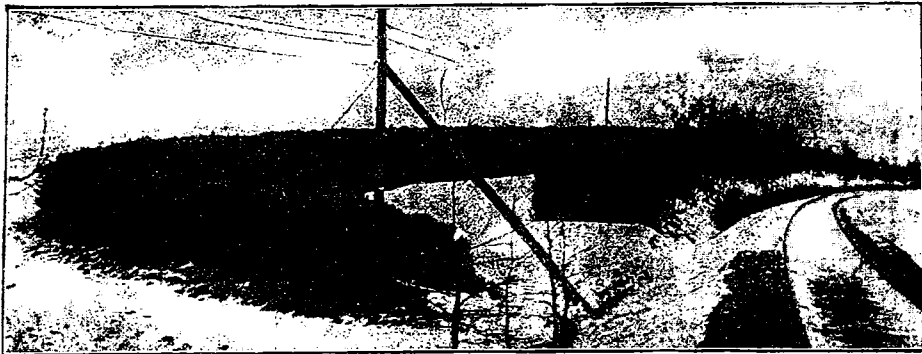
Рис. 48.



Конецъ двойнаго снѣжнаго забора.

выемки дѣлается глубже и шире, и если, потребуется, дѣлая одновременно присыпку земляныхъ валовъ. — Послѣдніе служатъ при меньшей ширинѣ уширенія выемки къ достиженію недостающей площади сложенія, а также для достиженія необходимаго боковаго прикрытія у концовъ выемки.

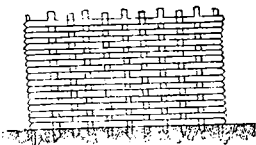
Рис. 49.



Конецъ двойной защиты въ началѣ выемки.

Передвижные щиты устраиваются и устанавливаются въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, во избѣжаніе большихъ затратъ, земля [потребная для установки постоянной защиты не продажна, или же гдѣ по отношенію къ перемѣнѣ направленія снѣжнаго бурана устройство постоянныхъ защитъ будетъ не целесообразно. — Способъ установки зависитъ отъ величины поперечнаго сѣченія сложенія снѣга и отъ рода дѣйствія защиты.

Рис. 50.



Передвижные или перемѣн- ные щиты.

Устройство такихъ защитъ, употребленныхъ за по- слѣднее время, состояло въ слѣдующемъ:

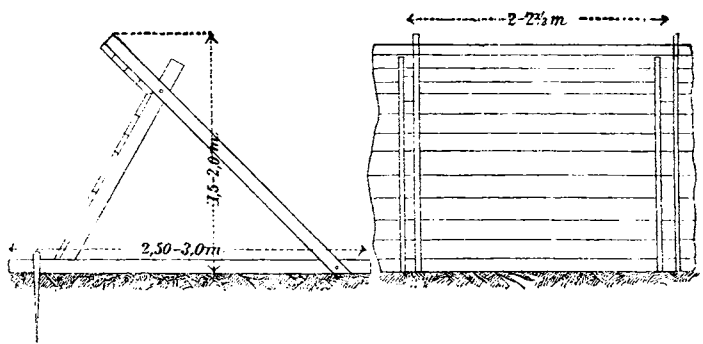
Щиты, сплетенные изъ ивняка, хвороста или березо- выхъ сучьевъ, могутъ служить, какъ сплошные заборы и быть устанавливаемы какъ таковыя. Ихъ изготовляютъ вы- сотою отъ 1,5 м. до 1,7 м. какъ показано на (рис. 50) ставятъ на землю и укрѣпляютъ ихъ помощью стержней, вкопанныхъ по обѣ стороны щита въ землю.

Устройство ихъ обходится отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{3}{4}$ рабочаго дня за пог. метръ, они будутъ поэтому весьма дешевы, когда матеріалъ имѣется вблизи или на мѣстѣ, стоимость содержанія и ремонта ихъ довольно дорога и прочность и долговѣчность ихъ весьма ограничены.

Американскій заборъ изъ козель дѣйствуетъ, какъ сплошной досчатый заборъ (рис. 51) стоитъ включительно желѣзныхъ оковокъ 2,15 марокъ за метръ, легко и скоро устанавливается и предпочтительнѣе, какъ передвижная защита.

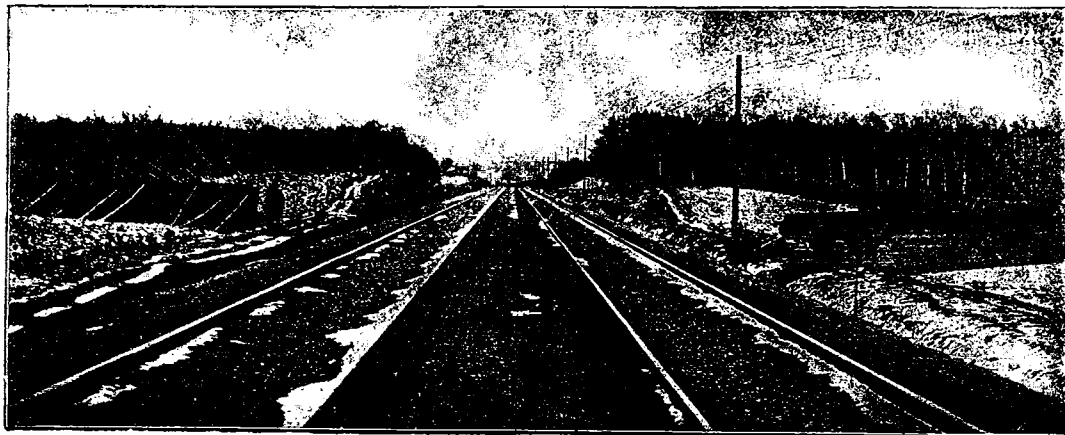
При большихъ снѣжныхъ массахъ онъ можетъ быть употребленъ, какъ двойной заборъ. Прикрытіе концовъ выемки этимъ заборомъ, устанавливаемымъ непосредственно на землѣ, безъ прикрѣпленія или пришивки, достигается по способамъ, указаннымъ въ предыдущихъ статьяхъ съ легкостью и полнотью. — Рис. 52 даетъ изображеніе выемки, прикрытой съ двухъ ея концовъ переноснымъ за-

Рис. 51.



Американскій заборъ на козлахъ какъ снѣжная защита.

Рис. 52.



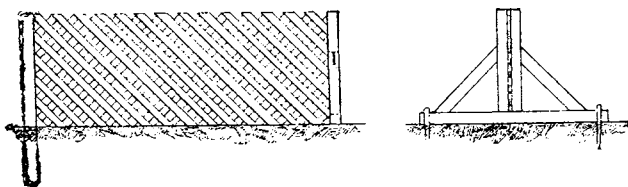
Прикрытіе выемки переноснымъ заборомъ на козлахъ.

боромъ. Щиты изъ жердей (рис. 53) будутъ дешевы въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ. Установка ихъ по степени пропускаемости ими снѣга производится на соответствующемъ разстояніи отъ пути.

Плетенка изъ проволоки, если требуютъ отъ нея значительнаго дѣйствія, должна быть частая, а потому стоимость ея будетъ значительна; плетенка изъ кокосовой мочалы сравнительно дешева, но требуетъ для установки ея жердей, которыя должны вбиваться въ грунтъ еще до морозовъ. Но такъ какъ эти плетенки по случаю ихъ

проницаемости должны устанавливаться на значительномъ разстояніи отъ пути, то потребную землю рѣдко можно будетъ арендовать, а придется такую приобрести. Поэтому

Рис.



Щиты изъ жердей какъ снѣжныя защиты.

плетенки эти, а также по случаю значительной стоимости ихъ содержанія и ремонта, какъ снѣжныя защиты, не могутъ быть предлагаемы. То же, слѣдуетъ упомянуть о льняныхъ пряжахъ изъ вязаннаго гаруса, пропитаннаго смолою.

По спеціальнымъ опытнымъ наблюденіямъ производившимся надъ снѣжными заносами, въ теченіе зимъ съ 1888 по 1892 гг. вызывавшими частые случаи перерыва движенія поѣздовъ, Управление Службою Пути одной изъ Россійскихъ казенныхъ ж. дор. поставлено было въ необходимость издать особыя по сему предмету инструкціи, общія для всѣхъ участковъ своей сѣти дорогъ. Задача состояла въ томъ, чтобы установить однообразіе въ принципахъ, по коимъ должна ограждаться линія отъ снѣжныхъ заносовъ и такимъ образомъ устранить проявляющіяся до того времени различія во взглядахъ по этому вопросу среди мѣстныхъ агентовъ Службы Пути въ особенности замѣчавшіяся при новыхъ назначеніяхъ не только Начальниковъ Дистанцій но и дорожныхъ мастеровъ. Изъ подробныхъ разслѣдованій причинъ образованія снѣжныхъ заносовъ по каждому отдѣльному случаю нарушенія правильности хода поѣздовъ, обнаружены были весьма серьезныя упущенія, или отъ несвоевременности установки защитъ и отъ недостатка ихъ, или же отъ несоотвѣтственнаго примѣненія того или другого типа защитъ для борьбы съ метелями.

Въ этихъ видахъ первоначально были составлены точные планы направленія линіи отдѣльно по дистанціямъ и для всѣхъ околотковъ; причемъ были начерчены также и сокращенныя продольныя профили линіи (см. чертежъ приложенія).

Эти планы, разосланные во всѣ дистанціи и околотки для руководства, представляли видъ полотна дороги въ горизонтальной проекціи, изображенной схематически, причемъ разными красками были обозначены насыпи, выемки и границы отчужденія земли.

Для соотвѣтственнаго пользованія этими планами направленія линіи, на каждомъ изъ нихъ были обозначены меридіаны мѣстности, по околоткамъ же, по близости казармъ дорожныхъ мастеровъ, установлены на открытыхъ мѣстахъ флюгера для опредѣленія направленія вѣтра.

Съ цѣлью возможно бережливыхъ расходованій на установку защитныхъ огражденій и для болѣе рациональнаго ихъ примѣненія въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ въ этомъ представлялась дѣйствительная необходимость, были даны общія указанія, въ какихъ пунктахъ линіи надлежитъ избѣгать какихъ бы ни было защитъ, и не разводить защитныхъ насажденій, а именно:

- 1) въ густопоросныхъ и хорошо защищенныхъ мѣсныхъ мѣстностяхъ;
- 2) въ глубокихъ выемкахъ, на томъ протяженіи, гдѣ отмѣтка ихъ превышаетъ 5 сажень;
- 3) вдоль насыпей, высотой отъ 0,50 саж. и выше;
- 4) на совершенно открытыхъ и длинныхъ покатогахъ и косогорахъ, при не-

большихъ насыпяхъ менѣе 0,50 саж., гдѣ во время мятелей, снѣгъ безпрепятственно переносится черезъ полотно линіи, и

5) вдоль заборовъ, высокихъ плетней, строеній и проч. расположенныхъ по границѣ отчужденія, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій и отъ степени надежнаго обезпеченія отъ заносовъ, представляемаго такого рода защитами.

Наконецъ, для руководства относительно порядка соблюденія очередей въ разстановкѣ по мѣстамъ защитъ противъ снѣжныхъ заносовъ и для наиболѣе соответственнаго выбора типовъ защитъ отъ заносовъ при извѣстныхъ по участкамъ господствующихъ мятеляхъ,—были наклеены на каждомъ изъ плановъ графическія инструкціи.

Графику этому приданъ былъ видъ круглаго диска, на которомъ обозначены страны свѣта С. Ю. В. З. въ родѣ кружка компаса и таковыя кружки наклеивались на планы линіи, правильно ориентированные по странамъ свѣта, обозначеннымъ на планѣ (см. чертежъ прилож.).

На графикахъ по окружности круга былъ указанъ порядокъ установленія защитъ въ двѣ очереди, на тотъ случай, если бы по какимъ-нибудь причинамъ оказалась недостача въ нихъ и вслѣдствіе этого надлежало бы обезпечить наиболѣе опасныя отъ заносовъ участки линіи.

Къ первой очереди отнесено огражденіе участковъ, расположенныхъ по направленію мятелей отъ С. З. 60° до Ю. В. 75° а ко второй очереди считается возможнымъ причислить участки въ предѣлахъ отъ С. З. 60° до З. и Ю. В. 75° до Ю. В. 40°.

Съ остальныхъ же сторонъ линіи къ установкѣ защитъ не представляется никакой надобности, такъ какъ они останутся открытыми только для южныхъ и югозападныхъ вѣтровъ.

Въ отношеніи выбора типовъ огражденій графически обозначено, какіе типы наиболѣе примѣнимы для извѣстныхъ случаевъ, въ зависимости отъ продолжительности и силы дѣйствія мятелей, и болѣе частаго ихъ появленія, а именно было предложено:

1) Ограждать полотно отъ мятелей съ павѣтренной стороны исключительно драневыми переносными щитами отъ С. В. 15°—къ Ю. В. 75°.

Щиты эти состоятъ изъ 15 вертикальныхъ драницъ, шириною отъ 0,03 до 0,05 саж., сбитыхъ проволочными гвоздями по верхнимъ и нижнимъ двойнымъ горизонтальнымъ схваткамъ, а также и по діагональнымъ одиночнымъ схваткамъ тоже изъ драницъ, причемъ обѣ крайнія вертикальныя драницы сдѣланы изъ обанолокъ. Щиты высотой 0,70 саж. и длиною по 1,00 саж., вѣсятъ отъ 1,25 до 1,50 пуда; такой переносный драневый щитъ обходится 24 коп., а одинъ сосновый коль длиною 1,5 саж., толщиною въ тонкомъ концѣ не менѣе $\frac{1}{4}$ верш. стоитъ по 3 коп. за штуку,

При необходимости переставлять щиты въ теченіе зимы иногда до 5 разъ и болѣе, они по своей легкости весьма удобны, и практичны для борьбы съ заносами. Высокіе же саженные щиты, вслѣдствіе большой ихъ тяжести, для степныхъ открытых мѣстностей, часто заносимыхъ, оказались мало пригодными и дорого стоящими;

2) устанавливать шпальныя ограды отъ С. З. 15° до З. и отъ Ю. В. 75° до Ю. В. 30°.

Шпальныя ограды устраиваются въ видѣ непрерывныхъ сплоченныхъ заборовъ изъ закопанныхъ стоймя въ землю негодныхъ шпалъ сбитыхъ, съ цути, и

3) сохранять и поддерживать ремонтомъ имѣющіеся высокіе досчатые заборы отъ С. В. 15° до С. В. 60°, гдѣ линія дороги проведена по высоко лежащему надъ уровнемъ моря водораздѣлу для защиты отъ господствующихъ весьма сильныхъ мятелей при сѣверо-восточныхъ вѣтрахъ.

Заборы эти состоятъ изъ 2-хъ и 3^{1/2} саж. столбовъ, врытыхъ въ землю на разстояніи отъ 1 до 1^{1/2} саж., и укрѣпленныхъ прочными подкосами, а затѣмъ на нихъ набиты горизонтальными рядами дюймовыя доски въ разбѣжку съ промежутками, примѣрно, до 2-хъ вершковъ.

Въ распоряженіе Начальника Дѣстанціи по первому его требованію, предоставляются непосредственно начальниками станцій рабочіе поѣзда для вывозки снѣга со станцій и даже по два и по три состава на большихъ станціяхъ; на малыхъ же станціяхъ расчистка путей отъ снѣга производится въ ручную рабочими или же подводами.

Во время дѣйствія снѣжныхъ мятелей, весьма полезно пускать въ обращеніе спеціальныя снѣжные плуги, не только въ видахъ непосредственной расчистки или образовавшихся уже снѣжныхъ заносовъ, но и для ориентированія, въ какомъ состояніи находится путь для прохода поѣздовъ и какія подлежатъ усилить мѣры на заносимыхъ участкахъ въ видахъ обезпеченія поддержанія движенія поѣздовъ и тотчасъ же распорядиться наймомъ рабочихъ. Помимо спеціальныхъ снѣжныхъ плуговъ проектируется и прикрѣпленіе малыхъ плужковъ къ паровозамъ, обращающимся съ товарными поѣздами на наиболѣе заносимыхъ участкахъ главной линіи, чтобы при помощи расчистки этими плужками мелкихъ заносовъ поддерживать движеніе поѣздовъ и своевременно предупреждать агентовъ службы пути объ образующихся заносахъ на линіи.

Въ 1885 г. приступлено было къ посадкѣ защитныхъ насажденій, причемъ преобладающей породой были береста, пекленъ, шелковица, желтая акація, татарскій орѣшникъ, дикая малина и проч. Насажденія изъ лиственныхъ породъ въ 8 и даже 12 рядовъ, какъ оказалось по наблюденіямъ, представляютъ собою не вполнѣ достаточную защиту противъ снѣжныхъ заносовъ, такъ какъ снѣгъ мало задерживается ими и проносится па путь, въ особенности при сильныхъ мятеляхъ съ восточной стороны.

3. γ) Мѣры предохраненія, принимаемыя во время движенія и при началѣ снѣжныхъ мятелей.

Во время самаго благоприятнаго періода слѣдуетъ приводить въ годное къ употребленію состояніе какъ приспособленія для предохраненія отъ снѣжныхъ заносовъ, также и снѣжные плуги. Поэтому необходимо изслѣдовать мѣстность, не произошли ли перемѣны на сосѣднихъ отъ пути участкахъ, напр., не были ли вырублены лѣса, устроены заборы, или не возвысились ли кусты и изгороди, благодаря которымъ могутъ образоваться снѣжные заносы. Таковыя обстоятельства своевременно должны быть устранены. При началѣ зимы рабочимъ и служащимъ на пути и на станціяхъ должны быть даны точныя указанія мѣръ, принимаемыхъ при появленіи снѣжныхъ мятелей.

Служащимъ и рабочимъ преимущественно слѣдуетъ внушать, чтобы они при появленіи мятелей установкою преградъ, какъ то, щитовъ, досчатыхъ заборовъ, снѣжныхъ валовъ передъ опасными мѣстами предупреждали сложеніе снѣга на пути, такъ какъ это средство во время мятели приноситъ больше пользы, чѣмъ очистка пути отъ снѣга. При послѣднихъ работахъ необходимо слѣдить за тѣмъ, чтобы снѣгъ отбрасывался всегда по направленію вѣтра. На станціяхъ при началѣ мятели всегда должно быть достаточное количество рабочихъ, и если ожидается опасеніе заноса на пути, то

и съ поѣздами слѣдуетъ отправлять нѣсколько человекъ изъ рабочихъ, снабженныхъ необходимыми инструментами для удаленія снѣга съ пути и для предупрежденія заносовъ.

Передъ паровозомъ слѣдуетъ помѣщать снѣгоочиститель и пускать въ ходъ по возможности тяжелые хотя бы и не быстро движущіеся паровозы, такъ какъ таковыя по опытамъ лучше преодолеваютъ мелкіе снѣжные заносы. Если уже образовались значительные заносы, то слѣдуетъ сначала прочистить путь снѣговымъ плугомъ, пуская его въ дѣйствіе въ отдѣльности, а затѣмъ уже отпустить пассажирскіе поѣзда. Сигналами, имѣющимися въ распоряженіи на путяхъ, само собою разумѣется, въ приведенное время слѣдуетъ пользоваться самымъ обширнымъ образомъ, чтобы на сосѣднихъ станціяхъ имѣлись всѣ извѣстія, чѣмъ предупреждаются несчастные случаи. Когда поѣздъ застрянетъ въ снѣгу, путевой сторожъ первымъ дѣломъ долженъ оградить его сигналами, и затѣмъ уже дать о томъ знать на сосѣднія станціи.—Станціи должны сговариваться между собою и передать на пути, что должно быть сдѣлано. При двухъ путяхъ лучше всего отправиться съ порожнимъ поѣздомъ по другому пути, покуда еще таковой свободенъ, на мѣсто запаса для принятія пассажировъ и отправки ихъ до слѣдующей станціи и далѣе.

При одномъ пути слѣдуетъ приблизиться, на сколько возможно къ запесенному поѣзду и предоставить пассажирамъ пересѣсть въ порожній поѣздъ, если не предвидится возможности освободить отъ заноса первый поѣздъ, или же помощью одного или нѣсколькихъ паровозовъ передвинуть его впередъ или назадъ въ цѣльности или хотя бы частями.

По правиламъ движенія по російскимъ желѣзнымъ дорогамъ, открытымъ для общественнаго пользованія, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія Гл. VI § 184 при остановкѣ поѣзда въ пути вслѣдствіе снѣжныхъ заносовъ, препятствующихъ движенію его, подлежитъ принять всѣ мѣры къ очисткѣ пути; для чего главный кондукторъ можетъ разрѣшить отцѣпку отъ поѣзда паровоза, чтобы учащеннымъ движеніемъ его взадъ и впередъ стараться пробить снѣгъ, а если поѣздъ сопровождается рабочими, то прибѣгать для очистки пути и къ ихъ работѣ.

§ 185. Если движеніе поѣзда, остановившагося въ заносѣ, или застигнутого мятелью, будетъ невозможно, то главный кондукторъ, обязанъ послать о семъ извѣщеніе начальнику ближайшей станціи, который можетъ возвратитъ поѣздъ на станцію послѣдняго отправленія; если же это невозможно, то начальникъ той станціи, съ которой помощь поѣзду можетъ быть удобнѣе подана, обязанъ изыскать средства къ доставленію на станцію пассажировъ остановившагося поѣзда, ихъ багажа и почты, лошадьми или инымъ способомъ, а если потребуется, то распорядиться и доставленіемъ на поѣздъ продовольствія для людей, топлива, освѣщенія и медицинской помощи.

е) Образованіе лавинъ.

Снѣжныя лавины встрѣчаются во всѣхъ богатыхъ снѣгомъ гористыхъ мѣстностяхъ и большею частью правильно повторяются на однихъ и тѣхъ же мѣстахъ. Образованіе лавинъ зависитъ отъ рода гористой мѣстности, и отъ переменъ погоды при переходѣ отъ мороза къ оттепели.

При паденіи снѣжныхъ лавинъ различаютъ:

Сборное мѣсто снѣга и начало движенія его, путь отъ мѣста начала до самаго

глубокаго мѣста, т. е. ходъ лавины, мѣсто отложенія снѣга въ долину, копецъ лавины.

Кромѣ того, отличаютъ:

Сплошныя лавины, пыльныя лавины, ползучія лавины и ледниковыя лавины (Vincenz Pollack, Wochenschrift des österreichischen Ingenieur-und Architektenvereins 1891 г., стр. 110).

При обвалѣ снѣжныхъ массъ съ высоколежащихъ крутыхъ откосовъ и постоянномъ ихъ движеніи съ увеличивающеюся скоростью, увлекая съ собою впереди лежащій снѣгъ, массы эти все увеличиваясь въ объемѣ, сѣзжаютъ въ долину и образуютъ сплошныя и массовыя лавины.

Рыхлыя снѣжныя массы, обваливающіяся вслѣдствіе неплотности строенія своего или же увлекаемыя сильными вѣтрами образуютъ пыльныя лавины.

Ползучими лавинами называются снѣжныя массы, сползающія не по грунту лежащему подъ ними, а по старѣйшему снѣжному отложенію, замерзшему гораздо ранѣе.— Таковыя лавины, могутъ, само собою разумѣется, образовать какъ сплошныя, такъ и пыльныя лавины. Ледниковыя лавинами называются такія, мѣста обрывовъ которыя

находятся на ледникахъ или же ходъ которыхъ слѣдуетъ по подошвѣ ледника.

Сплошныя и пыльныя лавины встрѣчаются чаще всего и почти 73% всѣхъ лавинъ обрываются по-верхъ лѣсной границы. Сплошныя лавины вслѣдствіе громадной массы влекомаго ими снѣга самыя опасныя; пыльныя лавины тоже могутъ принести большой вредъ вслѣдствіе образующагося при паденіи ихъ высокаго давленія воздуха.

Пыльныя лавины обыкновенно падаютъ въ февралѣ мѣсяцѣ, между тѣмъ какъ время сплошныхъ лавинъ весенніе мѣсяца.

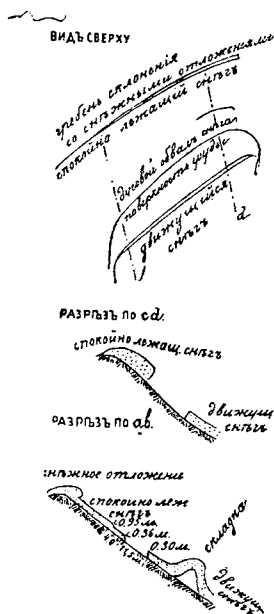
Сплошныя лавины образуются дѣйствіемъ теплоты на снѣжныя площади въ мѣстахъ скопленія снѣговъ, причемъ снѣгъ, сложенный на крутомъ горномъ склонѣ, становится тяжелѣе и сплоченнѣе, осѣдаетъ и начинаетъ таять при полуденномъ солнцѣ. Вслѣдствіе этого, грунтъ подъ снѣгомъ мокнетъ, вода пробиваетъ себѣ подъ нимъ дорожки и образуетъ пустоты въ сплоченной снѣжной массѣ. Затѣмъ легко, какъ это наблюдается при снѣжныхъ отложеніяхъ на крутыхъ аспидныхъ крышахъ, можетъ образоваться отдѣленіе снѣжныхъ массъ, чѣмъ уже сдѣлано начало къ образованію лавины.

На рис. 54 показанъ ходъ такого образованія.

Отдѣленіе обыкновенно происходитъ не вдоль гребня склона и не въ самыхъ крутыхъ мѣстахъ, но ниже послѣднихъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ снѣгъ имѣетъ наибольшую мощность.

Снѣжныя массы движутся сначала тихо, затѣмъ соответственно увеличенію количества массы скорость движенія возрастаетъ, причемъ отдѣльныя снѣжныя массы пере-

Рис. 54.



Мѣсто начала лавинъ.

межаются и сползаютъ по внизу лежащему снѣгу до тѣхъ поръ, пока вся снѣжная масса не придетъ въ покой на болѣе плоскомъ мѣстѣ долины или же по случаю впаденія въ поперечную долину, образуя при этомъ лавинный конусъ. Этимъ внезапнымъ задержаніемъ снѣжныхъ массъ образуется на столь высокое внутренне давленіе, что снѣжинки сплочаются въ ледяную массу.

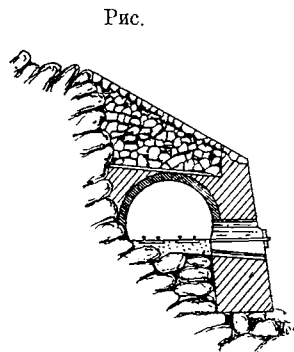
е) 5. Предохранительныя средства и защиты противъ дѣйствія лавинъ.

Если не имѣется возможность обойти лавины тунелями или мостами, то устраиваютъ и примѣняютъ слѣдующія противъ нихъ защиты:

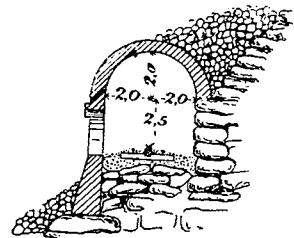
- а) Снѣжныя галереи.
- б) Отводы лавинъ.
- в) Уничтоженіе лавинъ въ мѣстахъ ихъ образованія.

а) Снѣжныя галереи суть сооруженія изъ камня или дерева устроенныя перпендикулярно къ движенію лавины, посредствомъ коихъ движущійся снѣгъ перено-

сится поверхъ пути, не касаясь его. Примѣненіе такихъ сооруженій возможно, если направленіе лавины идетъ по выемкѣ или ущелью, которая на столь глубоки, что ходъ лавины можно перенести поверхъ пути, не подымая черезъ чуръ подошвы его, рис. 55 и рис. 56. Приспособленія для отвода лавинъ имѣютъ цѣль лавины поверхъ



Масштабъ 1 : 700. Лавинная галерея.



Масштабъ 1 : 380. Лавинная галерея.

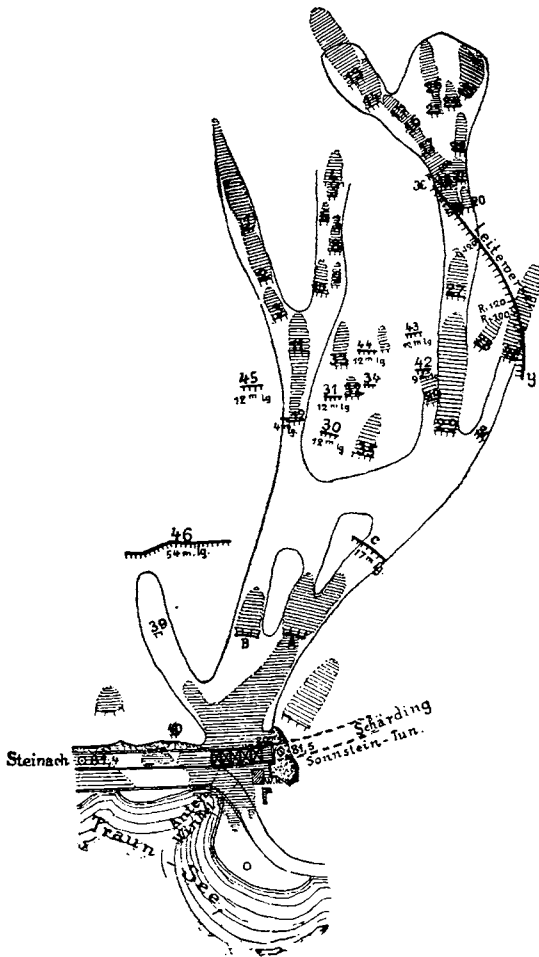
пути перехватить и отвести ихъ въ сторону по такому направленію, по которому они уже болѣе не могутъ вредить и быть опасными для желѣзнодорожнаго пути. Таковыя приспособленія состоятъ изъ крѣпкихъ деревянныхъ щитовъ или каменныхъ стѣнъ, высотой отъ 3 до 6 м., которыя возводятся къ направленію хода лавины подъ угломъ отъ 20 до 50 градусовъ и которымъ въ верхней части даютъ, по возможности, крутой откосъ 1 : 5 до 1 : 2, для предупрежденія поднятія снѣжныхъ массъ.

Рис. 57 (линія х—у) представляетъ планъ расположенія приспособленій для отвода лавинъ, устроенныхъ въ 80 годахъ у Зонненштейна, высотой отъ 3 до 3,5 м. которыя отводятъ почти правильно направленныя на Антенвинкель снѣжныя массы на горный выступъ поверхъ туннеля. Поперечное сѣченіе приведеннаго приспособленія, устроеннаго изъ круглаго лѣса, покоющагося на козлахъ, пришитыхъ сваями къ грунту показано на рис. 58. До устройства этого приспособленія у точекъ А, В и С (рис. 57), а также на мѣстахъ, выше обозначенныхъ, были постановлены снѣжныя защиты, состоящія изъ вертикально къ направленію лавинъ вбитыхъ деревянныхъ стѣнъ, но защиты эти не принесли никакой пользы.—Только приспособленіе х—у защитило путь отъ дальнѣйшихъ заносовъ и снѣжныхъ отложеній.

Поверхъ тунеля участка Budweis-Pontafel было устроено приспособленіе изъ

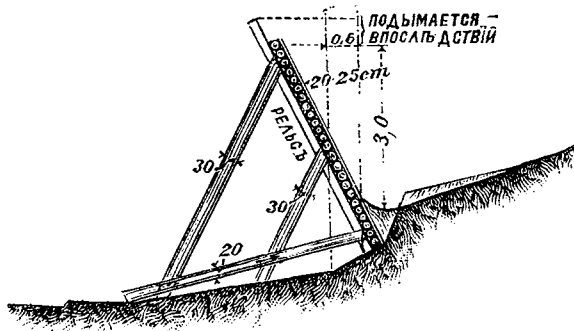
каменной стѣны, сложенной насухо поперекъ направленія лавиннаго хода, спускающагося

Рис. 57.



Масштабъ 1 : 3350. Планъ расположенія приспособленій для отвода лавинъ.

Рис. 58.



Масштабъ 1 : 150. Приспособленія для отвода лавинъ.

изъ Himbeerstein'a (c—d) рис. 59, который, не смотря на большой уголъ въ 60° , составляемый имъ съ направлениемъ лавиннаго хода, исполнялъ свое назначеніе до зимы 1888 года. Въ эту же зиму лавина однако перешла по казанную въ разрѣзѣ на (рис. 60) каменную стѣнку и засыпала входъ въ тунель, такъ что необходимо было при L и L₁ устроить снѣжныя защиты. Изъ этого видно, что уголъ въ 60° между лавиннымъ ходомъ и приспособленіемъ къ отводу лавины чересчуръ великъ, чтобы упрочить дѣйствіе послѣдняго.

Уничтоженіе лавинъ въ мѣстѣ ихъ образованія имѣетъ цѣлью предупредить вредное дѣйствіе ихъ при дальнѣйшемъ ихъ ростѣ. Последнее достигается, во-первыхъ, помощью устройства снѣжныхъ защитъ въ мѣстахъ образованія лавинъ или же близко около нихъ.

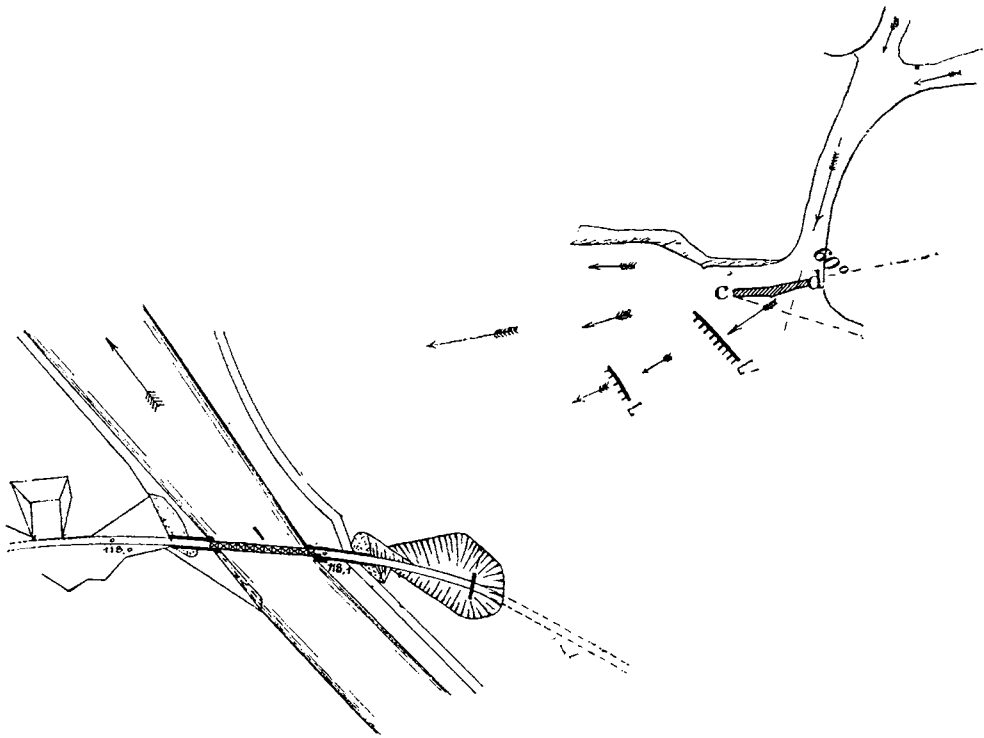
Ихъ дѣлаютъ изъ дерева (рис. 61) или же изъ старыхъ рельсовъ со шпалами (рис. 62) или же изъ сухой каменной кладки, ставятъ ихъ вдоль направленія пластовъ и, смотря по крутизнѣ склона и величинѣ спалзывающихъ снѣжныхъ массъ, на 5 м. до 15 м. другъ отъ друга по высотѣ.

Забивка свай у начала лавинъ есть средство значительно дешевое, но осуществленіе его возможно только въ приспособленной въ тому мѣстности и вообще только ниже границы лѣса. Сваи дѣлаютъ такой длины, чтобы они послѣ забивки ихъ еще имѣли

высоту надъ землею отъ 0,8 до 1,00 метра, забиваютъ ихъ рядами другъ отъ друга

около 2 метровъ, съ разстояніемъ между сваями не болѣе какъ на 0,6 метра. Тогда отдѣльныя сваи, при толщинѣ ихъ даже только въ 10 до 12 см., задерживаютъ лежащій поверхъ ихъ снѣгъ, такъ что спалзываніе снѣга невозможно.—При высотѣ снѣга

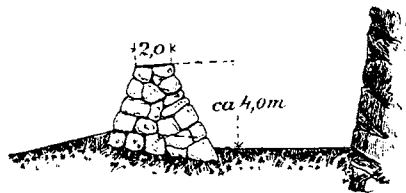
Рис. 59.



Масштабъ 1:3000. Планъ лавиннаго подхода у Himbeerstein'a.

болѣе чѣмъ въ 1,0 м. можетъ произойти сползаніе снѣга въ видѣ сплошныхъ лавинъ поверхъ вершинъ свай, однако этимъ не приносится, какъ извѣстно изъ практики,

Рис. 60.

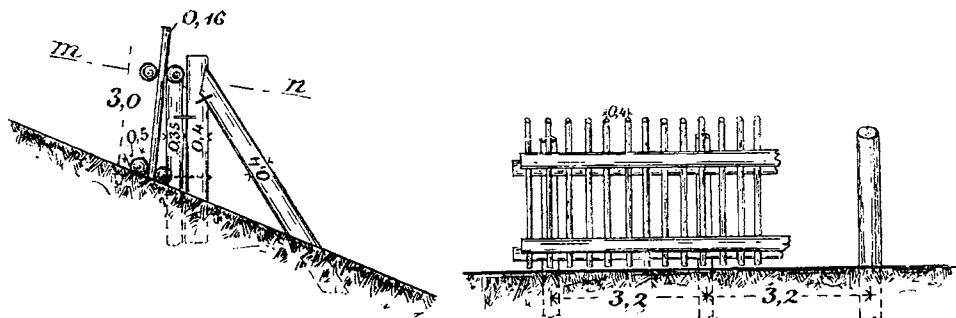


Масштабъ 1:400. Разрѣзъ лавиннаго подхода у Himbeerstein'a.

вреда для пути.—Сплошныя живыя изгороди будутъ только въ томъ случаѣ прочной защитой, когда насажденіе ихъ будетъ доведено до мѣста начала лавинъ и когда густота ихъ будетъ такова, что образующіяся въ ихъ предѣлахъ сползанія снѣга будутъ удерживаться деревьями.—Граница лѣса на сѣверномъ склонѣ Альповъ вообще лежитъ

1.800 м. надъ уровнемъ моря, на южномъ же склонѣ и въ нѣкоторыхъ болѣе благопріятно расположенныхъ сѣверныхъ долинахъ на высотѣ 2.200 до 2.400 м. Зависитъ это также отъ породы деревьевъ, такъ какъ сосна (*pinus cembra*, *pinus fontana*) лучше

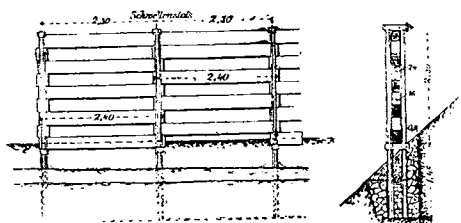
Рис. 61.



Масштабъ 1:1150. Снѣжная защита изъ дерева.

противустоятъ климату, чѣмъ ель и лиственница. Въ послѣднее время на нѣкоторыхъ мѣстахъ опять приступаютъ къ насажденію деревьевъ тамъ, гдѣ лѣса были вырублены

Рис. 62.



Масштабъ 1 150. Снѣжная защита изъ старыхъ шпалъ и рельсовъ.

для устройства пастбища. Такъ напримѣръ Генеральная Дирекція Австрійскихъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ на Арльбергѣ въ 1891 году приказала, съ цѣлью защиты желѣзной дороги, дѣлать насажденіе деревьевъ и лѣса въ мѣстахъ начала лавинъ, оградивъ сначала все мѣсто свайною бойкою.

А. V. Положеніе желѣзной дороги по отношенію къ пересѣкающимъ ее дорогамъ, оборудованіе желѣзной дороги на протяженіи ея между станціями и второстепенныя сооруженія.

V а). Родъ пересѣкающихъ путей и средства къ поддержанію сообщенія на тѣхъ и другихъ путяхъ.

При сооруженіи желѣзной дороги часто пересѣкаются другіе пути сообщенія, движеніе по которымъ совсѣмъ прекратить нельзя. Поэтому слѣдуетъ устроить приспособленія, допускающія безпрепятственное сообщеніе какъ по одному, такъ и по другому пути.—Къ этому роду путей относятся:

желѣзныя дороги, копки, цѣпныя желѣзныя дороги и т. д.;
обыкновенныя дороги, и
водяныя пути.

Самымъ спокойнымъ и безопаснымъ образомъ сообщеніе на каждой изъ двухъ пересѣкающихся дорогъ можетъ быть устроено въ томъ случаѣ, когда одна изъ дорогъ будетъ лежать настолько выше другой, насколько этого потребуютъ перевозочныя по дорогамъ приспособленія для безпрепятственнаго подъ нею проѣзда. Такого рода устройства имѣютъ предпочтенія передъ всѣми другими и слѣдовало бы стараться ихъ примѣнить вездѣ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ на обонхъ скрещивающихся путяхъ имѣется бойкое и правильное движеніе, которое будетъ страдать отъ перерыва во времени.

Вслѣдствіе этого, скрещенія на уровнѣ рельса двухъ главныхъ желѣзныхъ дорогъ на открытомъ пути на полѣ нынѣ болѣе не встрѣчаются, такого же рода скрещенія между главною и второстепенною желѣзными дорогами тоже по возможности стараются избѣгать. Скрещенія же второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ между собою, преимущественно же малыхъ дорогъ, копокъ и т. д. между собою и съ главными желѣзными дорогами допускаются, съ цѣлью удешевленія стоимости первоначальнаго устройства такого рода дорогъ.

Полевыя дороги также по возможности стараются вести подъ или надъ желѣзною дорогою помощью устройства мостовъ или трубъ, по въ общемъ господствуетъ

способъ перехода черезъ дороги на уровнѣ рельса, преимущественно въ равнинныхъ мѣстностяхъ, гдѣ разность высотъ между путемъ и дорогою обыкновенно не велика, а потому устройство такихъ сооружений потребовало бы длинныя, дорогія дамбы, стѣсняющія движеніе по дорогамъ.

Водяные пути обыкновенно подводятся подъ путь желѣзной дороги, но встрѣчаются и въ исключительномъ случаѣ, преимущественно при устьяхъ рѣкъ (Mersey Themse Neath, St. Clair) въ гаваняхъ (Victoria Dock, London), а также подземныхъ тунеляхъ для желѣзныхъ дорогъ и искусственныхъ водяныхъ путяхъ, или же питающихъ ихъ источникахъ, поднятія послѣднихъ надъ желѣзными дорогами и рѣками.— При пересѣченіи водяныхъ путей желѣзными дорогами часто, преимущественно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ имѣется морское пароходство, отступаютъ отъ того, чтобы желѣзную дорогу поднимать на столько надъ водянымъ путемъ, на сколько это требуетъ безпрепятственное подъ мостомъ судоходство, и довольствуются тѣмъ, что устраиваютъ поворотные или передвижные мосты, которые разводятся для пропуска судовъ, такъ что сообщеніе прерывается или же на желѣзной дорогѣ или же на водяномъ пути.—Еще значительно меньшій подъемъ желѣзной дороги надъ горизонтомъ водъ потребуется въ томъ случаѣ, когда дорога черезъ или поверхъ водянаго пути будетъ переводится помощью корабельныхъ мостовъ или же паромовъ.

При устройствѣ корабельныхъ мостовъ сообщеніе по одному изъ путей всегда имѣетъ перевѣсъ, при паромахъ же только прерванъ желѣзнодорожный путь, между тѣмъ какъ сообщеніе на водяномъ пути стѣсняется только незначительно.—Чѣмъ значительнѣе сообщеніе по желѣзной дорогѣ, тѣмъ менѣе примѣнимо устройство передвижныхъ, корабельныхъ мостовъ и паромовъ.

Въ общемъ же при таковыхъ скрещеніяхъ, при коихъ можетъ производиться сообщеніе только на одномъ изъ путей, дается предпочтеніе сообщенію по желѣзной дорогѣ противъ водянаго сообщенія и сообщенію по улицамъ и обыкновеннымъ дорогамъ противъ сообщенія по желѣзнымъ дорогамъ, въ той степени, какъ путь ихъ долженъ быть свободенъ для сообщенія и закрываться только для временнаго пользованія другимъ путемъ сообщенія, не допуская однако закрытіе желѣзной дороги по отношенію къ пересѣкающимъ ея дорогамъ.— По отношенію однако желѣзныхъ дорогъ къ водянымъ путямъ и тутъ встрѣчаются отступленія отъ этого основнаго правила.

Что касается описанія устройства различныхъ системъ мостовъ, переходовъ надъ путемъ и проходовъ подъ путемъ, то такое будетъ сдѣлано по принадлежности въ особыхъ статьяхъ и отдѣлахъ по постройкѣ мостовъ.

V. b) Требования относительно устройства безопаснаго сообщенія на желѣзной дорогѣ.

b) 1. Требования касающіяся желѣзнодорожнаго сообщенія.

При всѣхъ сооруженияхъ, устраиваемыхъ на мѣстахъ скрещенія съ другими дорогами и путями сообщенія, для желѣзныхъ дорогъ съ широкою колесою должно сохраняться свободное мѣсто, имѣющее очерганіе, указанное на рис. 63 (Т. V. 30. Рис. 1 Вѣ. О. 2 и 4, Впп. О. 6), между тѣмъ какъ для узкоколейныхъ дорогъ

очертаніе уменьшается соответственно ширины колеи по указаніямъ Grz. f. L. 25. На всѣхъ переходахъ и переѣздахъ черезъ желѣзную дорогу долженъ въ колеѣ сохраняться свободный лотокъ, который при ширококолейныхъ дорогахъ долженъ имѣть глубину 38 мм. и ширину 67 мм., при увеличеніи этой ширины на мѣру уширенія пути въ закругленіяхъ (Т. V. 20). Лотокъ этотъ при проходѣ желѣзныхъ дорогъ по улицамъ въ крайнемъ случаѣ можетъ быть уменьшенъ до ширины 45 мм. и глубины въ 35 мм. (Grz. f. L 17).

Предѣльное очертаніе или габаритъ дѣйствующій на российскихъ желѣзныхъ дорогахъ имѣетъ видъ показанный на чертежѣ въ приложеніи.

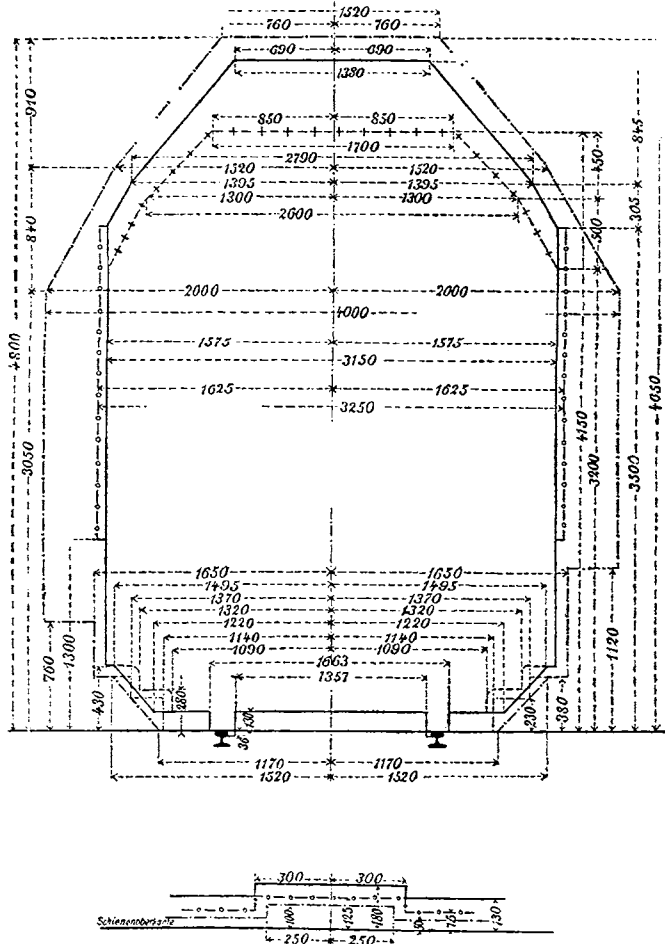
Всѣ мосты само собою понятно должны быть устроены на столь сильными, чтобы проѣздъ по нимъ поѣздовъ съ наибольшей допускаемой на дорогѣ скоростью и наибольшимъ давленіемъ на колесо производился безопасно.

На передвижныхъ мостахъ должны имѣться приспособленія, помощью которыхъ мостъ въ своемъ положеніи относительно невозможности по немъ прохода поѣздовъ долженъ быть

твердо закрѣпленъ до того момента, какъ возможно будетъ подать сигналы, что проѣздъ по мосту свободенъ. (Вт. О. З. Т. V 177).

Для закрытія движенія по обыкновеннымъ дорогамъ около пути при переѣздахъ на высотѣ уровня рельса, должны быть поставлены преграды, отодвинутыя отъ пути на столько, чтобы онѣ не входили въ предѣлъ габарита и въ томъ случаѣ, когда онѣ будутъ чѣмъ либо изогнуты, или повреждены, что легко можетъ произойти при измѣненіи температуры и вліяніи атмосферы. (Т. V 21 Вт. О. 4). Преграды эти слѣдуетъ отдалять отъ середины ближайшаго пути по крайней мѣрѣ на 25 ш.

Рис. 63.



Габаритъ для желѣзной дороги съ широкою колею.

При скрещеніи съ конками, малыми дорогами и т. д., не имѣющими сигнальнаго поста со стороны управленія пересѣкаемой дороги, слѣдуетъ сдѣлать безопаснымъ движеніе по желѣзной дорогѢ противъ случаевъ могущихъ произойти на малыхъ дорогахъ тѣмъ, что скрещеніе на желѣзной дорогѢ обставить сигналами, а на малыхъ дорогахъ на соответственномъ разстояніи передъ скрещеніемъ устраивать приспособленія для схода, которыя давали бы сигналъ остановки на случай, когда на желѣзной дорогѢ проѣздъ по скрещенію долженъ быть свободенъ и которыя закрѣпились бы совмѣстно съ сигналомъ остановки.

Для безопасности движенія по желѣзной дорогѢ должны быть кромѣ того устроены и приспособленія для огражденія относительно канатныхъ и цѣпныхъ дорогъ пересѣкающихъ первыя падъ путемъ, чтобы при случайномъ разрывѣ каната не произошло перерыва движенія по дорогѢ и устранялась какая либо опасность поѣзду.

Также въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ падъ желѣзною дорогою висятъ канаты канатныхъ переправъ, какъ это напр. встрѣчается при желѣзныхъ дорогахъ ведущихъ вдоль берега, слѣдуетъ вездѣ устроить приспособленія, ограждающія дорогу отъ послѣдствій разрыва канатовъ.

Въ данномъ случаѣ устанавливають деревянные или желѣзные сѣти соответственной ширины падъ путемъ желѣзной дороги.

б) 2. Требования, касающіяся движенія по обыкновеннымъ дорогамъ.

Уклонъ и закругленіе подходящихъ къ желѣзной дорогѢ дамбъ, а также и ширина таковыхъ и самихъ переѣздовъ должны соответствовать значенію дороги и роду устройства таковой.

Въ то время когда пѣшеходныя дороги довольствуются полезною шириною отъ 1 до 2 м., а полевая дорога шириною 2,5 до 4 м., дамбы подъѣздныхъ дорогъ большаго значенія должны имѣть ширину отъ 5 до 10 м., которую однако можно сзудить на самомъ переѣздѣ черезъ дорогу до 7,5 м. Большая ширина можетъ потребоваться только на дорогахъ съ очень большимъ движеніемъ, причемъ на самомъ переѣздѣ на случай потребности проѣздная и пѣшеходная дороги другъ отъ друга могутъ быть раздѣлены.

Уклонъ на дорогахъ одинаковаго значенія въ равнинной мѣстности, долженъ быть меньше, чѣмъ въ волнистой и нагорной мѣстности. Если вблизи находящіяся уклоны пересѣкаемыхъ или же дорогъ одинаковаго значенія не могутъ служить масштабомъ, то въ равнинной мѣстности на полевыхъ и мѣстныхъ дорогахъ слѣдуетъ дѣлать уклонъ въ 1:30 до 1:50; между тѣмъ какъ въ волнистой и гористой мѣстностяхъ допускаются уклоны отъ 1:20, 1:16 и даже 1:12. На дорогахъ меньшаго значенія уклоны можно дѣлать круче, приведенные же предѣлы не слѣдуетъ увеличивать и при обыкновенныхъ полевыхъ дорогахъ. При переѣздахъ должны имѣться за предѣлами отдѣляющими дорогу отъ желѣзнодорожнаго пути во время прохода поѣзда короткія горизонтальныя мѣста, или же мѣста съ малымъ уклономъ, на которыхъ повозки при закрытыхъ преградахъ могутъ свободно стоять въ ожиданіи открытіи переѣздовъ (Т. V. 19).

Закругленія также должны согласоваться съ мѣстными обстоятельствами, преимущественно съ тѣмъ, что провозится ли по дорогамъ тѣсъ большихъ размѣровъ, или же

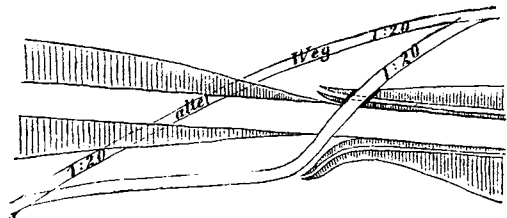
пѣтъ. Въ общемъ можно принять длину сельской повозки за предѣльный радіусъ закругленія дороги и согласно этому соизмѣрять вблизи лежащіе крутые повороты, чтобы имѣть орудіе противъ несоизмѣрныхъ требованій мѣстныхъ жителей, которыя именно въ данномъ случаѣ проявляются. Направленіе скрещенія обыкновенно дѣлается то же самое, которое имѣетъ пересѣкаемая въ томъ мѣстѣ дорога, если таковая подходит къ пути подъ угломъ не чрезмѣрно острымъ или же не требуетъ чрезчуръ крутыхъ и длинныхъ подходящихъ дамбъ.

По Т. V 19 уголъ, подъ которымъ скрещиваются обыкновенныя дороги съ желѣзною дорогою въ уровнѣ рельса не долженъ быть менѣе 30° , а при переходахъ черезъ путь выше уровня рельса или подъ нимъ, таковой уголъ не долженъ превышать 45° .

Последнее обстоятельство не требуетъ отклоненія отъ существующаго направленія, которое будетъ необходимо и въ томъ случаѣ, когда высота пути въ точкѣ пересѣченія обуславливаетъ поднятіе или опусканіе дороги, продолженной уже съ наиболѣе допускаемымъ уклономъ, или же тамъ, гдѣ дорога пересѣкаетъ желѣзнодорожный путь вблизи перехода отъ выемки въ насыпь (рис. 64). Во всѣхъ таковыхъ случаяхъ однако слѣдуетъ стараться избѣгнуть излишнихъ потерь протяженій и уклоновъ, а также ненужныхъ обратныхъ кривыхъ.

Высота въ свѣту для проходовъ подъ путемъ достаточна для пѣшеходныхъ дорогъ отъ 2,5 до 2,8 м., для полевыхъ дорогъ 3 до 3,75 м. и даже для большихъ шоссеиныхъ и городскихъ улицъ не требуется переходить предѣлъ отъ 4,40 до 4,50 м. высота эта въ крайнемъ случаѣ можетъ соответствовать полезной ширинѣ въ 3 м.

Рис. 64.



Масштабъ 1:2000. Пересѣченіе обыкновенной дороги съ желѣзною въ нулевыхъ точкахъ.

в) 3. Требования, касающіяся движенія по водянымъ путямъ.

При устройствѣ постоянныхъ мостовъ поперекъ водяного пути, слѣдуетъ оставлять для судоходства подъ путемъ или мостомъ отверстіе имѣющее въ свѣту, какъ по высотѣ, такъ и по ширинѣ, размѣры нѣсколько большіе, чѣмъ имѣютъ плаваюція по соответственному водяному пути наибольшія суда, причемъ отверстіе должно быть измѣрено по наивысшему горизонту высокихъ водъ.

Размѣры эти установлены для каждаго изъ водяныхъ путей и другъ отъ друга разнятся въ высшей степени. Высоты при рѣчномъ судоходствѣ обыкновенно относятся къ судамъ съ отклоняемыми мачтами и трубами, при морскомъ же судоходствѣ къ судамъ съ неподвижными мачтами.

Когда поэтому при пересѣченіи морскихъ рукавовъ или морскихъ каналовъ не имѣются въ распоряженіи особенно большія высоты, то приходится устраивать передвижные мосты.

При мостахъ о нѣсколькихъ пролетахъ достаточно одинъ изъ таковыхъ приспособить для пропуска судовъ. Въ такомъ случаѣ таковой пролетъ обозначается осо-

быми сигналами. При передвижныхъ мостахъ также необходимо имѣть сигналы, указывающіе судамъ, будетъ ли путь для нихъ свободенъ или закрытъ.

Передъ мостами, подъ которыми можно проѣзжать только съ опущенными мачтами, должны быть устроены пристани для судовъ и мачтовые краны для облегченія опусканія мачтъ.

V с) Устройство и закрытіе переѣздовъ.

с) 1. Устройство переѣздовъ.

Чтобы по возможности облегчить сельскимъ повозкамъ переходъ черезъ железнодорожный путь, пополненіе промежутка между рельсами должно быть сдѣлано плоское, безъ вышуклости (Т. V. 19) и переѣздъ только прерванъ неизбѣжнымъ лоточкомъ у рельса для пропуска бандажа колеса. Желательно площадку переѣзда сдѣлать по возможности твердую и гладкую, самое цѣлесообразное будетъ вымостить ее камнемъ.

Для того, чтобы площадки переѣзда по возможности рѣже повреждались работами на пути и движеніе по обыкновенной дорогѣ, пересекающей железнодорожный путь, упомянутыми работами по возможности менѣе прерывалось, путь на переѣздахъ слѣдуетъ устраивать такъ, чтобы укрѣпленіе обыкновенной дороги не портилось бы устройствомъ и передвиженіемъ рельсовъ подъ проѣзжающимъ по нимъ подвижнымъ составомъ. (Отдѣлъ В. IV).

Въ прежнее время находили необходимымъ лоточекъ у рельса укрѣплять контррельсомъ, способъ этотъ нынѣ почти болѣе не практикуется и только еще употребляется

Рис. 65.



Масштабъ 1:100. Поперечное сѣченіе дороги на переѣздахъ.

на путяхъ, пролегающихъ на значительномъ протяженіи на городскихъ улицахъ. Лоточекъ этотъ долженъ быть устроенъ такъ, чтобы лошади и скотъ не могли попасть въ нихъ копытами.

Когда не встрѣтятся возможности дождевую воду съ переѣздовъ отвести на обѣ стороны, что можетъ имѣть случай въ томъ мѣстѣ, гдѣ путь и дорога будутъ находиться въ одной и той же выемкѣ, то необходимо кюветы желѣзной дороги пропустить подъ обыкновенную дорогу помощью чугунныхъ или керамиковыхъ трубъ, такъ что дорога на переѣздѣ будетъ имѣть поперечное сѣченіе, указанное на рис. 65.

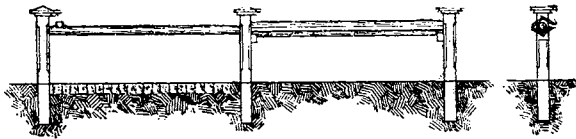
е) 2. Закрытіе переѣздовъ.

Преграды для прикрытія переѣздовъ должны быть устроены крѣпкія и прочныя, но тѣмъ не менѣе быть легко подвижными. По возможности онѣ должны представлять сплошное прикрытіе, не дающее возможности прониканія черезъ нихъ малымъ дѣтямъ и мелкому скоту.

Преграды эти обслуживаются или непосредственно находящимися около нихъ сторожами, или же находятся отъ нихъ на нѣкоторомъ разстояніи, или же ихъ обыкновенно держать закрытыми и открываютъ только по мѣрѣ надобности.

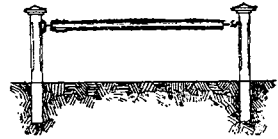
Переѣзды содержимые обыкновенно въ закрытомъ состояніи, по (Вл. О. 5) допускаются на переходахъ съ малымъ движеніемъ и когда сторожа для открытія онаго можно вызвать помощью колокольнаго сигнала. Преграды, обслуживаемыя съ извѣстнаго разстоянія, помощью проволочнаго каната, въ томъ случаѣ если разстояніе это составляетъ болѣе чѣмъ 50 м. отъ мѣста нахождения сторожа, должны быть въ хорошо видимомъ положеніи и устраиваемы только на дорогахъ съ малымъ движеніемъ и снабжены колокольчикомъ, которымъ слѣдуетъ подать сигналы до закрытія ихъ (Вл. О. 4. Г. V. 22). Наконецъ потребно (Вл. О.) чтобы онѣ могли открываться и закрываться непосредственно руками, въ какомъ случаѣ при нихъ долженъ быть (Г. V) сигналъ, кото-

Рис. 66.



Масштабъ 1 : 150. Преграды съ раздвижнымъ брусомъ.

Рис. 67.



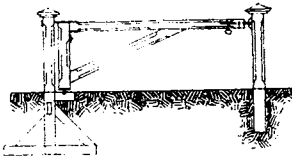
Масштабъ 1 : 150. Преграды съ висющимъ брусомъ.

рымъ сторожъ обслуживающій переѣздъ оповѣщается о дѣйствіяхъ на переѣздѣ. Постановленія эти имѣютъ значительное вліяніе на устройство преградъ съ передачею.

Переходы на дорогахъ съ большимъ движеніемъ при закрытомъ положеніи должны быть освѣщены (Вл. О. 5. Г. V. 138), это требуется и для преградъ съ передачею, которыя не содержатся подъ замкомъ.

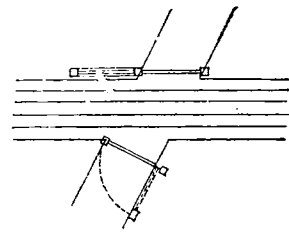
Отверстіе для проѣзда въ преградахъ дѣлается обыкновенно равнымъ полезной ширинѣ переѣзда, и только при ширинахъ болѣе чѣмъ 7 м. стараются сократить отверстіе до этой мѣры. Если послѣднее невозможно, то при случаяхъ преграду можно раздѣлить напр. на преграду для коннаго и для пѣшаго движенія, но были также устраиваемы преграды отверстіемъ отъ 12 до 15 м.

Рис. 68.



Масштабъ 1 : 150. Преграда съ вращающимся брусомъ.

Рис. 69.



Масштабъ 1 : 1000. Преграда для пересѣченія дороги и пути подъ угломъ.

Самыя обыкновенныя преграды состоятъ изъ брусевъ или бревенъ, покоющихся на двухъ столбахъ поперекъ дороги. Онѣ устраиваются въ видѣ раздвижнаго бруса (рис. 66) въ видѣ висячаго на шарнирѣ бруска (рис. 67) и въ видѣ вращающагося бруса (рис. 68), дѣлають ихъ изъ дерева или изъ старыхъ рельсовъ.

Преграды съ вращающимся брусомъ дѣлаются и двойными. При косыхъ переѣздахъ, т. е. дорогахъ, пересекающихъ путь подъ угломъ, для уменьшенія отверстія въ преградахъ, можно ихъ устанавливать подъ прямымъ угломъ къ направленію дороги (рис. 69); послѣдній способъ для раздвижнаго бруса потребовалъ бы лишнюю полосу земли. Непомпованныя преграды имѣютъ тотъ недостатокъ, что сторожъ ихъ не можетъ обслуживать одновременно съ обѣихъ сторонъ пути, такъ что для обслуживания ихъ, онъ обязанъ переходить черезъ путь, что требуетъ много времени и подвергаетъ его опасности при бойкомъ движеніи на пути. Висячіе и вращающіеся брусья имѣютъ еще тотъ недостатокъ, что запираніе ихъ при сильномъ напорѣ должно производиться или по срединѣ направляющихся къ переѣзду публики и повозокъ, или же какъ разъ имъ въ упоръ, что весьма затруднительно. Наконецъ преграды съ раздвижнымъ брусомъ нельзя снабдить рѣшеткою прикрывающею полное отверстіе, хотя и можно было бы подвѣсить рѣшетку у висячаго и вращающагося бруса, но это усложняетъ уходъ и обслуживание переѣзда. Всѣ брусчатые преграды поэтому должны устраиваться лишь только на переѣздахъ съ малымъ движеніемъ, они могутъ принести большую пользу именно на обыкновенныхъ полевыхъ дорогахъ, а также особенно на переѣздахъ содержимыхъ подъ замкомъ.

Непроницаемое прикрытіе всего отверстія представляютъ преграды устроенныя въ видѣ рѣшетчатыхъ воротъ, а также рѣшетки на колесахъ.

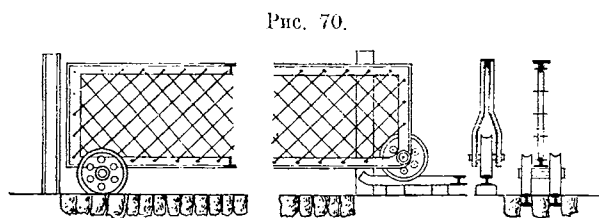


Рис. 70.
Масштаб 1 150. Катучая желѣзная рѣшетка на переѣздахъ Франкфуртской жел. дор.

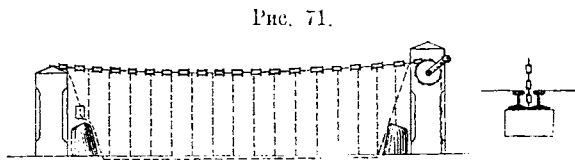


Рис. 71.
Масштаб 1 100. Цѣпной затворъ для переѣздовъ.

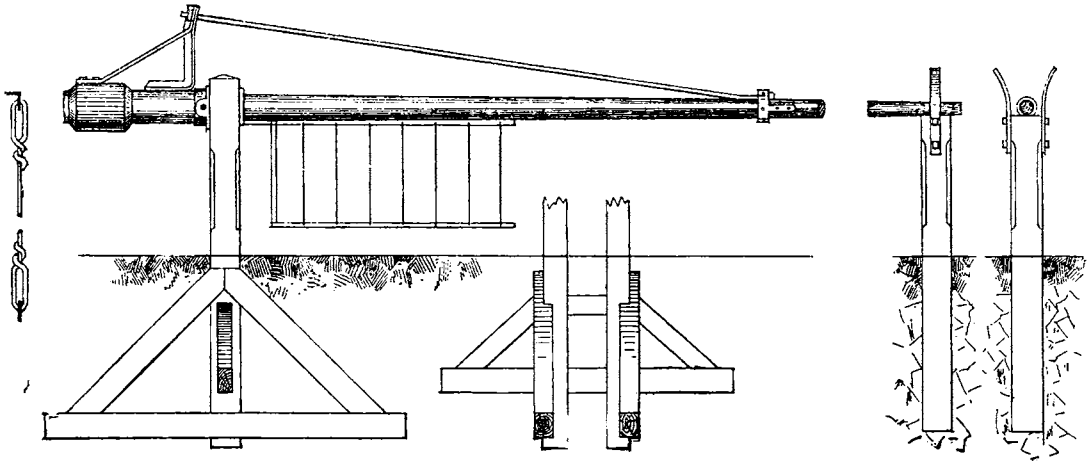
Такого рода преграды устраиваются во Франціи, а также въ Южной и Западной Германіи, обѣ однако имѣютъ тотъ недостатокъ, что обслуживание ихъ происходитъ не одновременно, причѣмъ необходимо сторожу переходить черезъ путь.

Преграды въ видѣ воротъ не представляютъ ничего особеннаго; примѣръ устройства катучей рѣшетки изъ дерева или желѣза показанъ на рисункѣ 70.

Довольно просто прикрытіе переѣзда помощью цѣпей, рис. 71, которые могутъ быть обслуживаемы и съ одной стороны добавкою подвѣсныхъ цѣпей снизу получится сплошная преграда. Цѣпи въ открытомъ положеніи переѣзда спускаются въ поперечный лоточекъ устраиваемый на мостовой переѣзда, каковой лоточекъ однако часто засоряется грязью и снѣгомъ, а при сильномъ вѣтрѣ опусканіе цѣпей въ лоточекъ затрудняется, такъ что сторожъ часто долженъ самъ цѣпи выправлять и руками ихъ укладывать въ лотокъ. Наконецъ цѣпные затворы имѣютъ тотъ

недостатокъ, что они не представляютъ достаточнаго боковаго препятствія противъ напора толпы и не на столь видны изъ далека какъ выше приведенныя преграды.

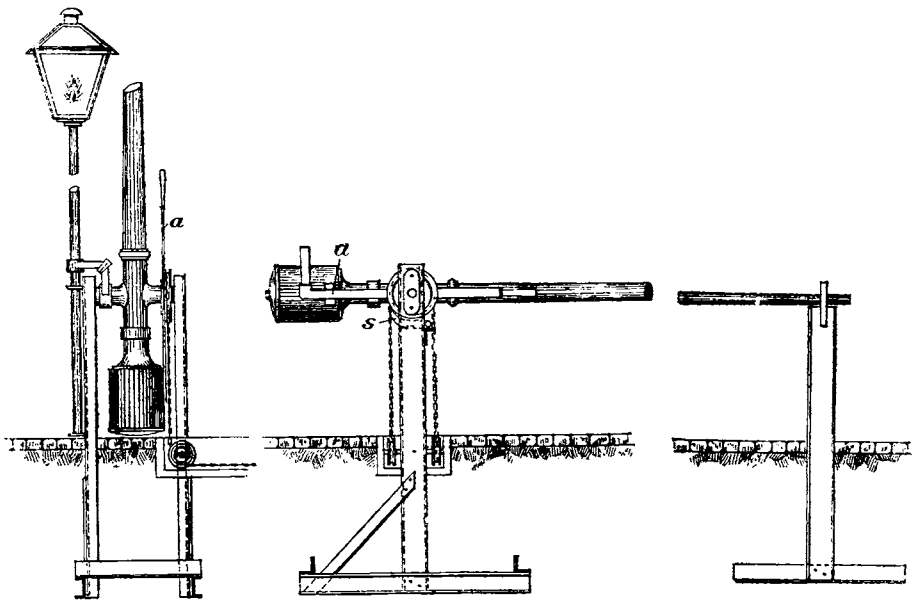
Рис.



Масштабъ 1 : 150. Затворъ на переѣздахъ въ видѣ шлагбаума.

Весьма большое примѣненіе имѣютъ затворы въ видѣ шлагбаумовъ (рис. 72 до

Рис. 73.



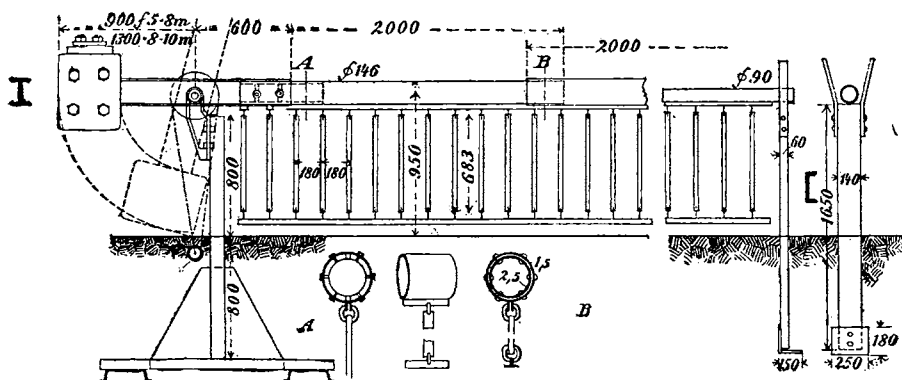
Масштабъ 1 : 50. Затворъ переѣздовъ въ видѣ шлагбаума.

74), которые легко могутъ быть устроены такъ, чтобы сторожъ ихъ могъ обслуживать съ одной стороны переѣзда, чѣмъ избѣгается переходъ его черезъ рельсы.

Такого рода затворы не требуют особаго мѣста ни по продольному направленію пути ни по направленію дороги.

Ихъ снабжаютъ противовѣсами, по возможности передвижными, которые приводятъ въ равновѣсіе затворъ, такъ что потребно только небольшое усиліе для обслуживания

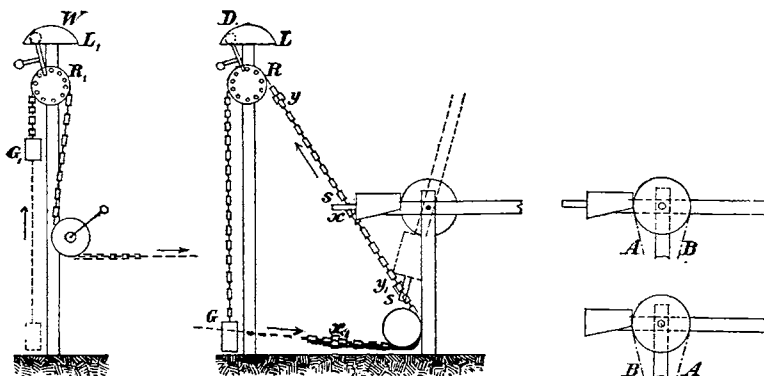
Рис. 74



Масштаб 1:50. Затворъ на переѣздахъ въ видѣ шлагбаума.

затвора. Противовѣсъ въ открытомъ положеніи затвора долженъ представлять грузъ достаточный для воспрепятствованія случайнаго опусканія шлагбаума дѣйствіемъ вѣтра и т. п., въ закрытомъ же положеніи затвора противовѣсъ долженъ лежать на сторонѣ

Рис. 75.



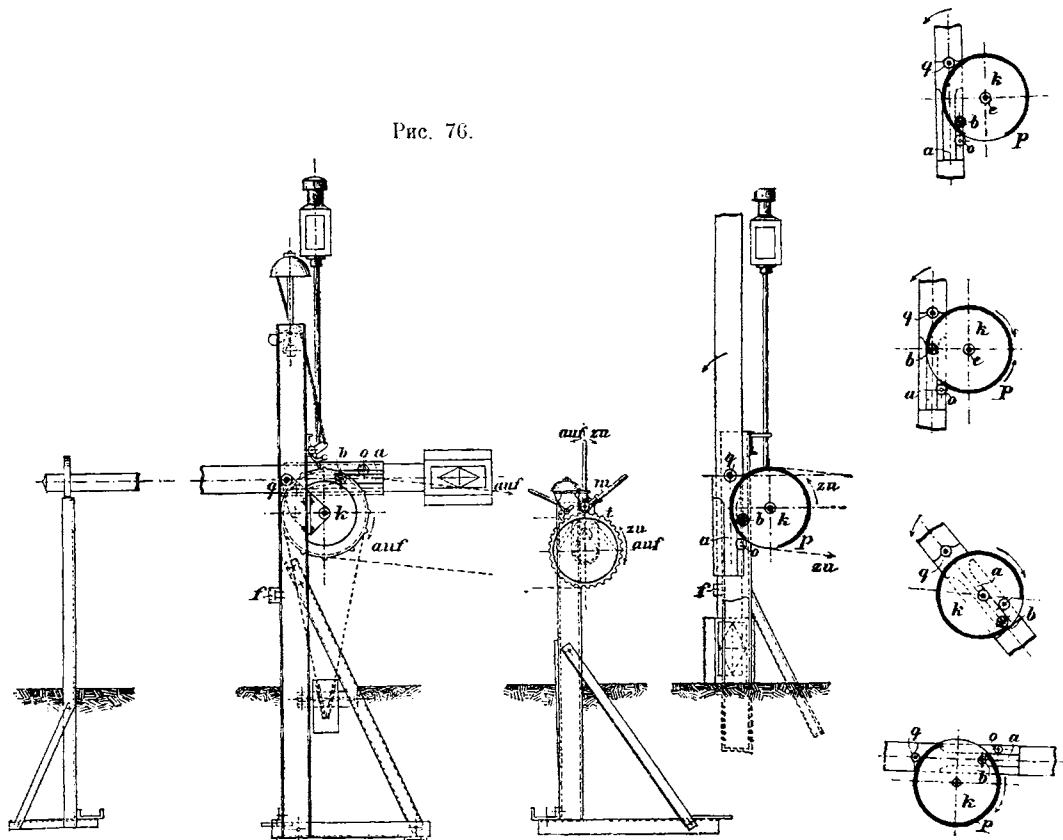
Масштаб 1:150. Цѣпной затворъ по системѣ de Nérée.

затвора такъ чтобы онъ не открывался. Брусъ шлагбаума долженъ открываться на столько чтобы высоко нагруженные повозки проѣзжали подъ нимъ безпрепятственно. Пространство между плоскостью дороги и брусомъ шлагбаума часто заполняется подвижною къ брусу шлагбаума рѣшеткою изъ круглаго или полосового желѣза; части рѣшетки должны быть соединены между собою и съ брусомъ шлагбаума шарнирами или кольцами, такъ чтобы рѣшетка при поднятін бруса все болѣе и болѣе складывалась а затѣмъ прилегалла бы вполне къ брусу. Шлагбаумы устриваются изъ дерева и желѣза или только изъ желѣза. Система ихъ устройства весьма различна.

При затворѣ, указанномъ на рис. 73, применениемъ замочнаго рычага *a* каждый изъ брусевъ можетъ запирается отдѣльно, что при обстоятельствахъ можетъ потребоваться.—Храпъ *S* можетъ закрѣпить брусъ въ любомъ положеніи.

Шлагбаумы применяются также при обслуживаніи перевздовъ, находящихся на некоторомъ разстояніи отъ сторожа, помощьюъ цѣпей. При новѣйшихъ приспособленіяхъ такого рода открытіе и закрытіе шлагбаумовъ производится одновременно для обоихъ шлагбаумовъ съ одного мѣста, гдѣ устанавливается лебедка (рис. 75), помощьюъ которой наматывается проволока на барабанъ; въ прежнее время оба шлагбаума обслуживались

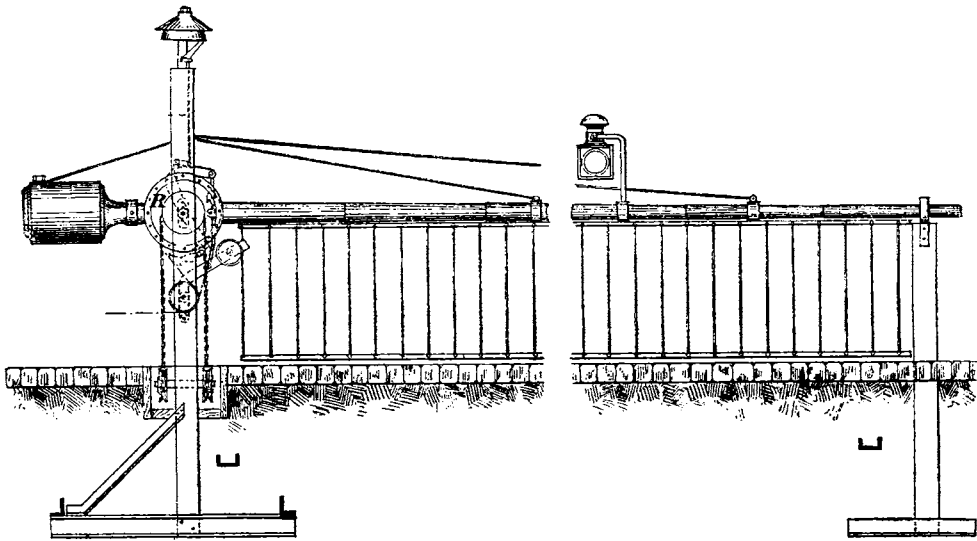
Рис. 76.

Масштабъ 1 : 33¹/₃. Затворъ съ двойною цѣпью по системѣ Юделя.

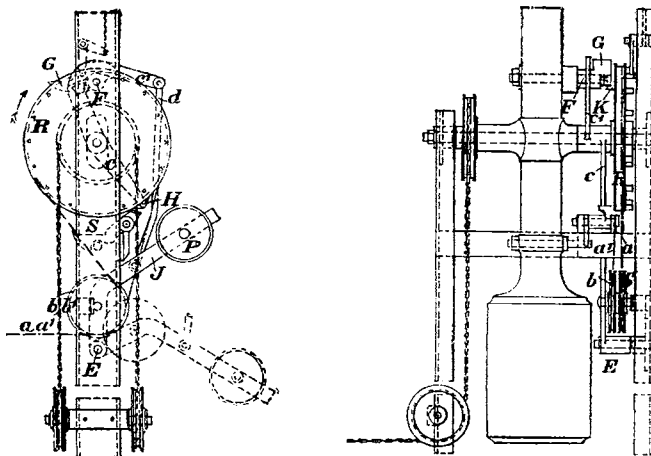
отдѣльно другъ отъ друга. Потребное по (Вт. 0 и Т. V.) сигнализированіе у столба лебедки *D*, которое сначала производилось обыкновенно самостоятельно, простымъ звонкомъ, прикрѣпленнымъ къ цѣпному прибору, приводимаго въ движеніе сторожемъ до закрытія шлагбаума, дѣлается теперь, при новыхъ приспособленіяхъ, автоматически, причемъ при первой фазѣ движенія цѣпи, производимаго сторожемъ вращеніемъ лебедки, звонокъ дѣйствуетъ у самой лебедки, при второй же фазѣ движенія затворъ запирается. Такимъ способомъ при затворѣ системы *Negée*, указанномъ просто линіями на рис. 75, при поднятіи груза *G*, у лебедки грузъ *G* у затвора будетъ опускаться и проволока, переходящая у лебедки въ цѣпь, будетъ двигаться по направленію стрѣлки, помощьюъ чего

верхняя цѣпь R будетъ вращаться и находящійся поверхъ ея звонокъ L будетъ приведенъ въ дѣйствиѣ. Запирание шлагбаума произойдетъ лишь тогда когда прикрѣпленный къ цѣпи стерженецъ X , изъ конечнаго своего положенія X дойдетъ до прорѣза S и подыметъ заднюю часть шлагбаума. Если шлагбаумъ опущенъ и будетъ поднятъ

Рис.



Масштабъ 1 : 50. Шлагбаумъ съ двойной цѣпью по системѣ Велертъ.



Масштабъ 1 : 24. Детали шлагбаума системы Велертъ.

рукой, то стерженецъ X цѣпью прижмется внизъ, грузъ G подыдется, грузъ G_1 опустится, а роликъ R_1 приведетъ въ дѣйствиѣ колокольчикъ L , такъ что сторожъ будетъ оповѣщенъ объ открытіи шлагбаума. При опусканіи груза G , у лебедки стерженецъ $у$ будетъ приведенъ въ конечное свое положеніе $у_1$ и откроетъ при этомъ шлагбаумъ. Оба шлагбаума соединены цѣпью $A B$ и двигаются поэтому одновременно.

При цѣпныхъ затворахъ съ одной цѣпью уравновѣшиваніе натянутости проволоки

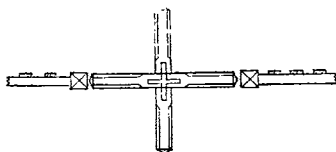
и длины ся при измѣненіи температуры нетрудно исполнить грузами, приводимыми въ дѣйствіе одновременно съ движеніемъ шлагбаума.

При цѣпныхъ же затворахъ съ двойною цѣпью необходимо примѣнять особаго рода распорочные болты. Шлагбаумы съ двойною проволокою показаны на рис. 76 и 77. При шлагбаумѣ, показанномъ на рис. 76, вращается при открытомъ шлагбаумѣ при вращеніи ролика у лебедки роликъ к сначала отъ открытаго его положенія до средняго своего положенія 1, приводя при этомъ въ дѣйствіе звонокъ. При дальнѣйшемъ вращеніи нажимающій роликъ в попадаетъ въ лоточекъ а и закрываетъ шлагбаумъ— закрытое положеніе. Изъ этого положенія шлагбаумъ тотчасъ подымается, когда лебедка приведется въ движеніе, и передаточное приспособленіе изъ средняго своего положенія 2 перейдетъ въ среднее же положеніе 1.

При дальнѣйшемъ вращеніи нажимающій роликъ в выходитъ изъ лоточка, а одновременно ободокъ колеса р будетъ дѣйствовать на прикрѣпленный къ брусу нажимающій роликъ 0. Такимъ образомъ брусья удерживаются на мѣстѣ между пружиною f и ободкомъ колеса р. При такихъ шлагбаумахъ опущенные брусья также могутъ быть подняты рукою, причемъ у лебедки будетъ приведенъ въ дѣйствіе звонокъ.

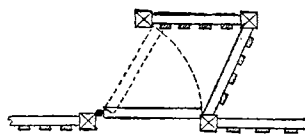
При шлагбаумѣ съ цѣпнымъ приборомъ по системѣ Велертъ, показаннымъ на рис. 77 храповикъ s удерживаетъ брусья въ открытомъ положеніи. При закрытіи шлагбаума—т. е. при вращеніи по направленію стрѣлки приводится въ дѣйствіе звонокъ, покуда стержень К не задѣнетъ за соединительный брыкъ G и штифтъ F, а отростокъ Н освободитъ храпъ s, тогда брусья опустятся. При разрывѣ проволоки шлагбаумъ закроется дѣйствіемъ рычага I и груза Р на стержень d и рычагъ сс'.

Рис. 78.



Вращающийся крестъ.

Рис. 79.



Вращающаяся капитка.

Такого рода опусканіе шлагбаума при разрывѣ проволоки, что встрѣчается и въ системѣ de Néree, можетъ быть не безопаснымъ для находящихся на дорогѣ и потому въ послѣднее время рѣдко примѣняется.

Кромѣ указанныхъ шлагбаумовъ съ цѣпнымъ приборомъ существуетъ еще много другихъ приспособленій, имѣющихъ большое разнообразіе какъ въ устройствѣ, такъ и въ деталяхъ; основаніемъ же служитъ все выше приведенное.

Шлагбаумы съ цѣпнымъ приборомъ устраиваются изъ дерева или изъ желѣза, а также съ рѣшеткою и безъ оной. Проволока, подобно сигнальной проволоки ведется по роликамъ, которые прикрѣпляются подвижно на секторахъ. Шлагбаумы съ цѣпнымъ приборомъ при благоприятныхъ обстоятельствахъ могутъ быть устроены на протяженіи 1 km. и даже дальше.

Для пѣшеходныхъ дорогъ целесообразно можно примѣнять затворы, которые пѣшеходъ самъ могъ бы отворять и при томъ обязанъ былъ бы закрывать, прежде чѣмъ онъ могъ бы продолжать свой путь, или же которые при прохожденіи черезъ

нихъ запирались бы автоматически (Вт. О. 4 Т. V. 21). Къ такимъ затворамъ принадлежатъ вращающійся крестъ (рис. 78) и вращающаяся калитка (рис. 79).

По правиламъ содержанія и охраненія паровозныхъ желѣзныхъ дорогъ въ Россіи, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія 15 января 1883 г., переѣзды и переходы черезъ желѣзныя дороги, устраиваемые при пересѣченіи желѣзныхъ дорогъ съ проѣзжими въ одномъ уровнѣ, должны удовлетворять нижеслѣдующему:

§ 81. Переѣзды должны содержаться въ чистотѣ и такой исправности, чтобы проѣздъ по нимъ подводу и экипажей былъ удобенъ и чтобы въ подвижномъ составѣ, проходящемъ по переѣзду, не ощущалось толчковъ.

§ 82. Разстояніе между затворомъ или барьеромъ и ближайшимъ къ нему рельсомъ должно быть на тѣхъ переѣздахъ, барьеры коихъ запираются съ сосѣдняго переѣзда, посредствомъ проволочнаго или иного перевода, не менѣе 3-хъ сажень, дабы въ случаѣ ошибочнаго закрытія барьеровъ, прежде чѣмъ переѣзжающая подвода миновала ихъ, таковая могла при проходѣ поѣзда безопасно помѣститься между закрытымъ барьеромъ и ближайшимъ къ нему рельсомъ.

§ 83. Система переѣздныхъ затворовъ должна соответствовать роду движенія по проѣзжей дорогѣ и мѣстнымъ условія и быть утверждена инспекторомъ дороги. Высота затвора т. е. возвышеніе надъ землею, должно быть около 0,60 саж.

§ 84. Переѣзды, черезъ которые не перегоняется часто мелкій скотъ, дозволяется ограждать вмѣсто барьеровъ цѣпями, перилами или другимъ способомъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

§ 85. Переѣздные вѣзды должны быть, для болѣе удобнаго направленія прогоняемаго черезъ переѣздъ скота и для безопасности проѣзжающихъ, ограждаемы съ боковъ надолбами, перилами или другимъ способомъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій.

§ 86. Приспособленія для запиранія и отпиранія съ даннаго переѣзда барьеровъ сосѣднихъ переѣздовъ дозволяется устранивать, съ разрѣшенія инспектора дороги, при слѣдующихъ условіяхъ:

а) Барьеры переѣздовъ, запираемыхъ издали, посредствомъ проволочнаго или иного провода, должны быть днемъ ясно видны сторожу, приводящему ихъ въ дѣйствіе.

б) Дѣйствіе барьерами посредствомъ проводовъ разрѣшается лишь на переѣздахъ второстепеннаго значенія съ небольшимъ проѣздомъ. Устройство такихъ приспособленій на дорогахъ, по коимъ ходятъ поѣзда курьерскіе, и вообще на желѣзныхъ дорогахъ или участкахъ дорогъ съ большимъ движеніемъ—не дозволяется.

§ 87. Переходы черезъ желѣзную дорогу дѣлаются только на такихъ участкахъ желѣзныхъ дорогъ, которые ограждены заборами или инымъ способомъ. Ихъ устраиваютъ отдѣльно или при переѣздахъ; въ послѣднемъ случаѣ они служатъ для пропуску черезъ желѣзную дорогу людей въ то время, когда барьеры переѣзда закрыты, но въ виду переѣзда не имѣется поѣзда и приближеніе такового не заявлено свисткомъ паровоза, рожкомъ сосѣдняго сторожа или инымъ способомъ.

§ 88. Когда переходъ расположенъ въ мѣстности населенной или у переѣзда, по которому не происходитъ частаго прогона стада мелкаго скота, то переходъ можетъ быть ограждаемъ турникетами, сдѣланными такъ, чтобы черезъ переходъ не могъ упасть на дорогу крупный скотъ. Въ мѣстностяхъ же населенныхъ или у переѣздовъ, черезъ которые часто прогоняются стада мелкаго скота, переходъ ограждается дверцами. Устройство сихъ дверецъ должно быть такое, чтобы онѣ сами принимали свое

нормальное положеніе, запирающее переходъ, и чтобы черезъ переходъ не могли попадать на дорогу ни крупный, ни мелкій скоть. За исключеніемъ случаевъ особенныхъ потребностей желѣзныхъ дорогъ, переходы эти никогда не запираются на замокъ и содержатся всегда свободными для перехода по нимъ.

§ 89. Переѣзды черезъ желѣзную дорогу въ уровень съ рельсами раздѣляются на три разряда. Одинъ и тотъ же переѣздъ можетъ быть для различныхъ періодовъ времени относимъ къ различнымъ разрядамъ.

§ 90. Къ первому разряду относятся переѣзды на городскихъ улицахъ, шоссе и иныхъ дорогахъ, съ весьма дѣятельнымъ проѣздомъ.

Барьеры такихъ переѣздовъ содержатся обыкновенно открытыми и запираются лишь когда ожидается поѣздъ, или когда таковой показался въ виду переѣзда. Они находятся днемъ и ночью подъ надзоромъ служащихъ, которые обязаны:

а) на желѣзныхъ дорогахъ съ большимъ движеніемъ поѣздовъ — находиться при самомъ переѣздѣ днемъ и ночью;

б) на дорогахъ съ небольшимъ движеніемъ поѣздовъ — находиться при самомъ переѣздѣ, днемъ во все время, когда барьеры закрыты, а ночью и въ темное время — неотлучно. Въ свѣтлые часы дня, стража можетъ въ то время, когда барьеры открыты, отлучаться отъ переѣзда, напр. находиться въ построенной у переѣзда будкѣ, если при этомъ она не теряетъ изъ виду переѣздъ и прилегающихъ къ нему участковъ пути.

§ 91. Ко второму разряду относятся переѣзды съ обыкновенной средней дѣятельностью проѣзда по нимъ. — На желѣзныхъ дорогахъ съ весьма дѣятельнымъ движеніемъ поѣздовъ барьеры переѣздовъ этого разряда содержатся днемъ и ночью запертыми и отпираются по требованію проѣзжающихъ. — На желѣзныхъ дорогахъ со среднимъ или слабымъ движеніемъ поѣздовъ, барьеры сего разряда переѣздовъ содержатся, днемъ и въ ясное время — обыкновенно открытыми; ночью и въ темное время — обыкновенно закрытыми; ихъ отпираютъ лишь по требованію проѣзжающихъ.

§ 92. Къ третьему разряду слѣдуетъ относить переѣзды съ незначительнымъ переѣздомъ по нимъ подводъ и экипажей. Барьеры такихъ переѣздовъ содержатся обыкновенно днемъ и ночью закрытыми; ихъ отпираютъ по требованію проѣзжающихъ. Неохраняемые переѣзды допускаются на дорогахъ или участкахъ дорогъ по которымъ число поѣздовъ не превышаетъ 6-тъ паръ въ сутки, при средней скорости движенія между станціями не свыше 25 верстъ въ часъ. — Такие переѣзды допускаются только въ мѣстахъ, съ которыхъ путь при прямомъ его направленіи, видѣнъ въ обѣ стороны на протяженіи не менѣ одной версты.

Съ каждой стороны переѣзда на разстояніи одной версты, долженъ имѣться знакъ, обязывающій машиниста дать свистокъ, для предупрежденія проѣзжающихъ черезъ переѣздъ, о приближеніи поѣзда.

Съ обѣихъ сторонъ такихъ переѣздовъ, должны быть установлены доски съ крупною и ясно видимою надписью: «берегись поѣзда».

§ 92. Кромѣ указанныхъ трехъ разрядовъ допускается, согласно ст. 148 общаго устава россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, устройство и содержаніе переѣздовъ частныхъ для надобностей частныхъ лицъ, по особому съ ними соглашенію правленій обществъ утвержденному инспекторомъ дороги.

Такие переѣзды устраиваются на дорогахъ частнаго пользованія, или полевыхъ. Барьеры такихъ переѣздовъ содержатся обыкновенно запертыми на замокъ, ключъ отъ котораго передается владѣльцу переѣзда черезъ мѣстную полицію, причемъ отъ него

отбирается подписка въ томъ, что при пользованіи переѣздомъ онъ будетъ соблюдать всѣ правила, установленныя Министерствомъ Путей Сообщенія. Въ той же подпискѣ должно быть оговорено, что владѣлецъ переѣзда принимаетъ на себя отвѣтственность за несвоевременное заппраніе барьера на замокъ послѣ каждаго случая пользованія переѣздомъ. Правленіямъ желѣзнодорожныхъ обществъ предоставляется право прекращать пользованіе такими переѣздами, черезъ своихъ агентовъ, въ часы прохода поѣздовъ значительной скорости, посредствомъ навѣшиванія втораго замка, или инымъ способомъ.

Допущеніе такихъ переѣздовъ возможно лишь въ мѣстахъ, съ которыхъ путь видѣнъ въ обѣ стороны не менѣе какъ на 300 саж.

Число переѣздовъ черезъ полотно должно удовлетворять мѣстнымъ потребностямъ.

Въ предѣлахъ рельсоваго пути переѣзды должны быть застланы досками или вымощены камнемъ, а далѣе въ предѣлахъ землянаго полотна и не менѣе 3-хъ сажень за этими предѣлами съ каждой его стороны, поверхность обыкновенной дороги, пересѣкающей полотно желѣзной дороги должна быть покрыта какою либо искусственною одеждою, если грунтъ этого требуетъ.

Въѣзды должны имѣть крутизну 0,05 саж. и при высотѣ подсыпки ихъ болѣе 1,50 саж. должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбами. Для пропуска воды подъ переѣздами должны быть сдѣланы деревянные мостики или трубы; послѣдніа могутъ быть каменные, бетонныя, металлическія или деревянные.

Ширина переѣзда должна быть для проселочныхъ и полевыхъ дорогъ 2 сажени, для почтовыхъ 3 сажени, для городскихъ же улицъ и тамъ, гдѣ можно ожидать большаго прогона скота, ширина переѣздовъ опредѣляется соотвѣтственно потребностямъ.

Пересѣченіе полотна желѣзной дороги съ стратегическими шоссе должно быть сдѣлано въ разныхъ уровняхъ.

При пересѣченіяхъ съ желѣзными дорогами и шоссе въ разныхъ уровняхъ должны быть соблюдены установленныя Министерскими постановленіями №№ 1 и 2—1860 г. и послѣдующими ихъ измѣненіями и дополненіями наименьшая высота и ширина чистаго проѣзда.

При распредѣленіи переѣздовъ въ уровнѣ дороги слѣдуетъ избѣгать помѣщенія таковыхъ въ выемкахъ глубиною болѣе 0,50 сажени.

Пересѣченіе въ одномъ уровнѣ желѣзнодорожнаго пути съ проѣзжими дорогами допускается при углѣ пересѣченія не меньшимъ 30°, если же уголъ этотъ менѣе 30°, то проѣзжая дорога должна быть соотвѣтственно отклонена. При отклоненіи проѣзжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соотвѣтствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенія.

V. d) Оборудование пути на протяженіи между станціями и второстепенныя сооруженія.

Служебнымъ помѣщеніемъ для лицъ, обслуживающихъ путь и переѣзды, служатъ сторожевыя будки, которыя внѣ ограничивающихъ путь линій должны быть устроены по возможности близъ пути и изъ которыхъ долженъ быть виденъ путь по возможности на далекомъ разстояніи. Будки эти длиною и шириною отъ 2 до 3 м. устраиваются изъ каменной кладки, фахверка, дерева, волнистаго желѣза, магнезита и т. д.

Когда дверь помещается на сторонѣ, обращенной къ пути, то между будкою и путемъ ставятъ маленькій заборъ (рис. 80) для предохраненія отъ опасности черезчуръ близкаго приближенія сторожа къ пути, въ томъ случаѣ, когда онъ поспѣшитъ выйти изъ нея послѣ сна.

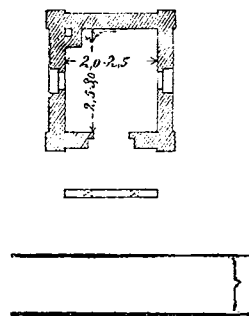
Въ каждой сторожевой будкѣ устраивается сигнальный колоколь для подачи электрическихъ колокольных сигналовъ о выходѣ поѣзда со станціи. Таковые колокольные сигналы устанавливаются на самыхъ будкахъ или же на особо устроенныхъ столбахъ.

Тамъ гдѣ имѣются сторожевые дома въ мѣстахъ удобныхъ для исполненія сторожами службы вблизи самаго пути, сторожевыя будки могутъ быть пристроены и къ сторожевымъ домамъ и тамъ же устроены колокольные сигналы. Изъ служебнаго же помещенія путь долженъ быть видѣнъ на обѣ стороны.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ измѣняется уклонъ, на главныхъ желѣзныхъ дорогахъ должны быть установлены указатели уклоновъ, на которыхъ намѣчены оба уклона и длина пути между точками измѣненія уклоновъ (Вт. 0. 6. Т. V. 25), на второстепенныхъ дорогахъ по (Внп. 0 β) достаточно устанавливать указатели уклоновъ, на протяженіяхъ которыхъ болѣе чѣмъ на 500 м. длины имѣютъ уклоны больше 1:150. Форма указанныхъ знаковъ весьма разнообразна, ихъ устраиваютъ изъ желѣза, дерева и т. д., цѣлесообразно будетъ указывать уклонъ по направленію пути, а также со стороны, обращенной къ самому пути (рис. 81). Часто въ концахъ закругленій устанавливаютъ каменные знаки или дощечки, на которыхъ намѣчаются радиусъ и длина кривой. Какъ въ точкахъ измѣненія уклона, такъ и въ оконечныхъ точкахъ закругленій на нѣкоторыхъ дорогахъ устанавливаются каменные столбики съ отмѣткою высоты уровня рельса.

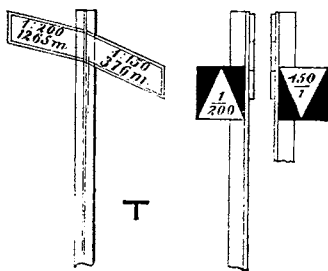
По (Вт. 0: 6 и Т. V 24) главныя желѣзныя дороги должны быть раздѣлены на

Рис. 80.



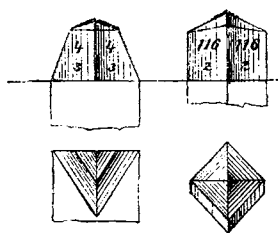
Масштабъ 1:200. Предохранительный заборъ у будки.

Рис. 81.



Указатели уклоновъ.

Рис. 82.



Каменные столбики съ обозначеніемъ длины пути.

участки по 100 м. и тамъ же помещены раздѣльные знаки; такого рода знаки на второстепенныхъ дорогахъ устанавливаются только на разстояніи въ 1.000 м., но слѣдовало бы устанавливать ихъ на разстояніи въ 100 м. Знаки эти дѣлаются изъ камня, дерева или желѣза и придаютъ имъ форму такую, чтобы намѣченное на нихъ число km. было видно на обѣ стороны пути (рис. 82).

На главныхъ желѣзныхъ дорогахъ вездѣ, въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ обыкновенной стражи недостаточно, для удержанія отъ входа на путь людей и скота, слѣдуетъ устраивать огражденія, а именно между желѣзною дорогою и обыкновенными дорогами, которыя лежатъ непосредственно рядомъ съ первыми на одной высотѣ или нѣсколько выше. Такими огражденіями могутъ служить канавы съ боковымъ отложеніемъ земли. При второстепенныхъ дорогахъ такого рода огражденія обыкновенно упускаются, преимущественно когда скорость движенія не болѣе 30 км. въ часъ. Огражденіями могутъ служить заборы изъ дерева, желѣза и камня. Хорошо устраивать и живыя изгороди, представляющія хорошее огражденіе и небольшую стоимость ремонта.

Для помѣщенія ремонтныхъ артелей рабочихъ, дорожныхъ мастеровъ и старшихъ рабочихъ, а также линейной и переѣздной стражи по инструкціямъ утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія для русскіихъ желѣзныхъ дорогъ должны быть вдоль пути желѣзной дороги устроены казармы, сторожевые дома и будки изъ кирпича, камня или дерева, смотря по тому какой изъ этихъ матеріаловъ окажется по мѣстнымъ условіямъ болѣе выгоднымъ. При означенныхъ путевыхъ постройкахъ должны быть необходимыя службы какъ то: чуланы, сарайчики для скота и отхожія мѣста. Дворики путевыхъ построекъ должны быть обнесены оградой.

При казармахъ и сторожевыхъ домахъ, отстоящихъ болѣе чѣмъ по 200 саж. отъ источника пригодной для питья воды, должны быть устроены колодцы.

Вдоль желѣзной дороги должны быть поставлены въ надлежащихъ мѣстахъ верстовые знаки, склоноуказатели для уклоновъ въ 0,004 и болѣе и указатели кривыхъ.

Вдоль всей линіи желѣзной дороги долженъ быть устроенъ электромагнитный телеграфъ съ двумя проводами, съ надлежащимъ числомъ станціонныхъ аппаратовъ, согласно общимъ телеграфнымъ постановленіямъ.

Телеграфные провода должны быть изъ проволоки толщиною въ 5 мм.

А. VI. Проведеніе линій электрическихъ дорогъ.

При электрическихъ дорогахъ, такъ же, какъ и при⁷ другихъ, рѣшающее значеніе имѣютъ способы сообщенія и передвиженія, а также обоюдное вліяніе между подвижнымъ составомъ и путемъ.

Малое движеніе, которое на уличныхъ электрическихъ дорогахъ все развивалось, присоединяя къ себѣ одну улицу за другой, въ послѣднее время, при развитіи этихъ дорогъ и внѣ городовъ, соединяющихъ между собою города и селенія, приняло видъ составляющей нѣчто среднее между уличной желѣзною дорогою и желѣзною дорогою мѣстнаго сообщенія. Такого рода электрическія дороги по роду своему суть дороги мѣстнаго сообщенія, но видъ ихъ разнится отъ вида паровыхъ желѣзныхъ дорогъ. При этомъ однако еще не существуетъ единичнаго основнаго положенія ни для подвижнаго состава этихъ дорогъ, ни для устройства самого пути при различныхъ дорогахъ такого рода; эти положенія ожидаютъ своего осуществленія и выработки.

Характеръ электрическаго подвижнаго состава и отношеніе его къ тремъ основнымъ величинамъ опредѣленія линіи: ширинѣ колеи, закругленіямъ и подъемамъ сходятся, какъ далѣе будетъ указано, съ потребностями движенія на малыхъ дорогахъ. Моторные вагоны получили свое развитіе на уличныхъ желѣзныхъ дорогахъ, прокладка которыхъ непосредственно предписана была существующимъ положеніемъ движенія на городскихъ улицахъ. При этомъ условія постройки, зависящія отъ колеи, закругленій и подъемовъ, для выработки всѣхъ вагонныхъ частей были выполнены электрическою тягою простымъ и основательнымъ образомъ.

Примѣняя особенности, выработанныя уличными желѣзными дорогами къ устройству подвижнаго состава, проведеніе линіи мѣстныхъ электрическихъ дорогъ съ легкостью можетъ быть развито.

Условія устройства пути на уличныхъ желѣзныхъ дорогахъ весьма неблагоприятны. Путь въ большей части случаевъ долженъ направляться по извѣстнымъ улицамъ и связывъ съ ихъ закругленіями и подъемами. То, что могъ преодолѣть вагонъ конно-желѣзной дороги, хотя бы часто и съ усиленной припряжкой добавочныхъ лошадей, не должно было представлять препятствія и для новаго способа передвиженія. Къ этому слѣдуетъ прибавить, что рельсы, принимая въ расчетъ грузовое движеніе телѣгъ и повозокъ, должны быть уложены на одной сторонѣ улицы, т. е. должны приспособляться

къ выпуклости самой улицы, что препятствуетъ поднятію наружнаго рельса, несмотря на крутизну закругленій и даже смотря по положенію рельсовъ можетъ имѣть вредное вліяніе.

Широкая колея встрѣчается только какъ исключеніе и преимущественно у дорогъ, которыя частью или въ полномъ составѣ были пріобрѣтены отъ прежде существовавшихъ дорогъ. При новомъ устройствѣ дорогъ колею преимущественно дѣлаютъ въ 1,0 м. Часто даже встрѣчается позывъ устраивать еще меньшую колею, напр. 0,9 до 0,75 м., послѣднее же условіе представляетъ затрудненіе относительно помѣщенія моторовъ, между колесами, если нежелательно устроить вагонъ значительной высоты или же легкой и малыхъ размѣровъ.

Въ тѣхъ случаяхъ когда вагоны уличныхъ и внѣгородскихъ дорогъ устраиваются со скамейками вдоль вагона, не требуется колеи болѣе чѣмъ въ 1,0 м. съ цѣлью увеличенія числа мѣстъ. Обыкновенная ширина кузова отъ 2,1 до 1,9 м. находится въ благопріятномъ отношеніи къ ширинѣ колеи въ 1,0 м. и даже къ таковой въ 0,9 м. и доказала свою пригодность также относительно ширины улицъ и обыкновенныхъ дорогъ. При двойныхъ путяхъ и развѣздахъ для колеи въ 1,0 м. разстояніе между путями дѣлается отъ 2,5 до 2,6 м.

При метровой ширинѣ колеи примѣнялись для закругленій уличныхъ желѣзныхъ дорогъ радіусы до 13 м.; въ послѣднее время такіе малые радіусы стараются избѣгать и предѣломъ опредѣленъ радіусъ въ 15 м. На эти радіусы должна обращать вниманіе постройка вагоновъ. При этомъ однако слѣдуетъ упомянуть, что по (Gz. f. L. 24 наименьшій радіусъ для метровой колеи опредѣленъ въ 50 метровъ.

Разстояніе между осями колесъ при первыхъ электрическихъ дорогахъ дѣлалось произвольно. При опредѣленіи этого разстоянія не обращалось вниманія ни на ширину колеи, ни на самоподвижность подвижнаго состава, но скоро пришли къ убѣжденію, что расходъ усилія и опасность схода съ рельсовъ у вагоновъ съ электрической тягой были болѣе, чѣмъ у вагоновъ одинаковыхъ размѣровъ съ лошадиною тягою, такъ какъ послѣдніе движутся съ меньшею скоростью и втягиваются въ закругленія. Приступлено было тогда къ самому необходимому, т. е. устраненію опасности схода съ рельсовъ. Достаточнымъ оказалось тогда разстояніе между осями въ 1,8 м. при метровой колѣѣ и для желобчатыхъ рельсовъ по системѣ Naagmann, дѣлая радіусъ закругленія равнымъ не менѣе 15 м. и проѣзжая съ небольшою скоростью. Съ этимъ однако, особенно въ длинныхъ закругленіяхъ, соединились большой расходъ силы тяги, неприятный шумъ, происходящій отъ тренія выступовъ бандажей колесъ о рельсы, а также и сильный износъ бандажей и самихъ рельсовъ. За послѣднее время увеличили твердость матеріала колесъ, но этимъ только способствовали увеличенію износа рельсовъ, т. е. самой цѣнной части сооруженія.

Вредное вліяніе всѣхъ приведенныхъ неудобствъ могло быть лишь уменьшено дальнѣйшимъ уменьшеніемъ разстоянія между осями колесъ, которое положили дѣлать не менѣе чѣмъ въ 1,7 м. Размѣръ этотъ встрѣчается на многихъ уличныхъ электрическихъ дорогахъ, имѣющихъ желобчатые рельсы; нельзя сказать, что размѣръ этотъ вполне цѣлесообразенъ, но все-таки же можно удовлетвориться получаемыми результатами движенія. Какъ износъ рельсовъ, такъ и расходъ силы тяги, помощью поливанія рельсовъ водою въ закругленіяхъ съ небольшимъ радіусомъ по возможности уменьшаются. Само собою понятно, что короткимъ вагонамъ можно придать меньшее разстояніе между осями (1,6 м.), у длинныхъ же вагонахъ на рельсахъ съ широкою головкою и при

уширеніи колеи слѣдуетъ упомянутое разстояніе увеличить до 1,8 м. Частое же примѣненіе самыхъ крутыхъ закругленій радиусомъ въ 15 м. само собою говоритъ за устройство болѣе или менѣе меньшаго разстоянія между осями.

Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ стараться достигать лучшихъ условій введеніемъ по возможности большихъ радиусовъ при закругленіяхъ, что именно и должно быть поддерживаемо соответственными учрежденіями, разрѣшающими постройку дороги.

Насколько въ этомъ отношеніи можно угождать, доказываетъ напр. электрическая желѣзная дорога въ гор. Юрибергѣ, на которой съ цѣлью устройства закругленій съ большимъ радиусомъ предоставлены были въ распоряженіе желѣзной дороги большія части пѣшеходныхъ бульваровъ и дорожекъ, причемъ послѣднія однако не потерпѣли относительно сѣуженія ихъ и не представляютъ опасенія при прогулкѣ по нимъ. Не смотря на это, въ иныхъ мѣстахъ требуется устройство даже въ самыхъ узкихъ мѣстахъ для проѣзда, предписанное разстояніе между наружнымъ рельсомъ и неогороженною частью прохода по улицѣ, чѣмъ избѣгаются разныя неудобства какъ для прокладки самой линіи и для движенія, такъ и для живущихъ вблизи дороги и самихъ проѣзжающихъ по нимъ, тѣмъ болѣе, что проѣздъ по крутымъ закругленіямъ всегда сопряженъ съ толчками.

О средствахъ, предупреждающихъ треніе колесъ въ крутыхъ закругленіяхъ, уже были сдѣланы сообщенія въ I томѣ въ Отдѣлѣ А. У, тамъ же было и говорено о допускаемыхъ на уличныхъ желѣзныхъ дорогахъ подъемахъ. Самые большіе допускаемые подъемы обусловлены силою тяги при началѣ движенія, вѣсомъ тренія вагона, длиною подъема, планомъ движенія, а также величиною и протяженіемъ соедѣнныхъ подъемовъ. Послѣднее имѣетъ преимущественное значеніе въ томъ отношеніи, что первоначальная большая сила тяги можетъ быть по временамъ нѣсколько уменьшаема и тѣмъ соизмѣряться съ дальнѣйшимъ условіемъ движенія.

Рядомъ съ приведенными явленіями слѣдуетъ еще считаться съ обстоятельствомъ, на которое начали обращать вниманіе только за послѣднее время, а именно на достаточно надежное тормаженіе вагоновъ на сильныхъ уклопахъ. Хотя на желѣзныхъ дорогахъ съ треніемъ и примѣнялись подъемы въ 110‰ и 120‰ (С. Франциско, Ремшейдтъ и др.), не говоря уже о подъемахъ въ 80‰ и 90‰, но ихъ нельзя признать соответствующими потребностямъ вполне безопаснаго движенія. Дѣйствительно, на нѣкоторыхъ изъ таковыхъ дорогъ уже встрѣчались несчастные случаи, именно вслѣдствіе недостаточнаго дѣйствія тормазовъ, основаннаго на неполномъ треніи между рельсомъ и колесомъ. Поэтому комисиіи, разсматривающія и утверждающія проекты электрическихъ дорогъ, главнымъ образомъ обратили вниманіе на тормазы и пользовались при этомъ самыми строгими постановленіями. Обыкновенные колесные тормазы, а также и электрическіе, на крутыхъ подъемахъ сами по себѣ не могутъ удовлетворять, вслѣдствіе чего слѣдуетъ примѣнять еще иныя тормазы, прижимающіе особыя трущіяся тѣла къ рельсамъ или же вводящіе ихъ между колесомъ и рельсомъ.

Предѣлъ допускаемаго подъема еще до сего времени не изученъ. Чѣмъ длиннѣе дамба, чѣмъ болѣе направленіе ея отступаетъ отъ прямой и чѣмъ населеннѣе проходимыя ею части города, тѣмъ менѣе и положе долженъ быть подъемъ.

Для короткихъ подъемовъ длиною не болѣе 500 м. могутъ быть допускаемы подъемы въ 70‰ до 80‰, а для длинныхъ подъемовъ вообще слѣдуетъ придерживаться при благоприятныхъ второстепенныхъ обстоятельствахъ величины въ 50‰ до 60‰ какъ наибольшей. По (Grz. f. L. 23) наибольшимъ предѣломъ считается даже

45‰. Каждое исключеніе должно быть тщательно обсуждено и разсмотрѣно, причѣмъ отступленіе отъ приведенныхъ правилъ можетъ быть сдѣлано только по основательнымъ причинамъ, обусловленнымъ непреодолимыми препятствіями при устройствѣ дороги.

Что касается общихъ правилъ при проведеніи линіи и устройствѣ рельсоваго пути, какъ напр. закругленій, перемѣны подъемовъ, перехода кривыхъ, повышенія наружнаго рельса и т. д., слѣдуетъ примѣняться къ постановленіямъ, изложеннымъ въ (Grz. f. L. 7, 23, 24).

Для подвижнаго состава, соответствующаго вышеприведеннымъ условіямъ, сравнительно не трудно будетъ составить проектъ электрической дороги, проходящей по мѣстности внѣ города. Дѣлается это двоякимъ способомъ: рельсы укладываются или по существующимъ уже общественнымъ дорогамъ или же на особо для этого устроенномъ земляномъ полотнѣ.

Разнообразіе взглядовъ при выборѣ того или другого устройства дороги не допускаетъ общее рѣшеніе вопроса, тѣмъ болѣе, что большое влияніе на рѣшеніе этого вопроса имѣетъ существующее мѣстное законоположеніе. Въ Пруссіи для этого примѣняется законъ отъ 28 іюля 1892 относительно устройства малыхъ желѣзныхъ дорогъ и примыкающихъ частныхъ дорогъ съ указаніями устройства ихъ и со всѣми приложеніями къ нему.

При допущеніи, что пользованіе общественною проѣздною дорогою вообще по отношенію къ условіямъ исправленія подъемовъ и ширины устраиваемой электрической дороги возможно, сравненіе обихъ способовъ постройки дороги можетъ быть сдѣлано по отношенію къ расходамъ первоначальнаго устройства, расходамъ содержанія и ремонта, хозяйственности и къ потребностямъ движенія.

Расходы первоначальнаго устройства. Расходы по устройству электрической дороги на общественной проѣздной дорогѣ всегда будутъ менѣе, чѣмъ таковыя на своемъ собственномъ полотнѣ. Нужно удостовѣриться, соответствуютъ ли существующія искусственныя сооруженія условіямъ движенія электрической дороги. Послѣдовавшее безусловное пользованіе существующей общественной дороги электрическою дорогою съ цѣлью уменьшенія первоначальныхъ расходовъ на устройство ея во многихъ случаяхъ можетъ оказаться вредною въ отношеніи хозяйственности движенія по ней.

Расходы по содержанію и ремонту, какъ самихъ путей, такъ и подвижнаго состава на электрическихъ дорогахъ, устроенныхъ на собственномъ полотнѣ, меньше, чѣмъ на такихъ же дорогахъ, устроенныхъ на обыкновенной дорогѣ. Закругленія и подъемы обыкновенныхъ дорогъ, а также одностороннее расположеніе пути на выпуклости дороги имѣютъ послѣдствіемъ скорѣйшій износъ рельсовъ и подвижнаго состава. Къ этому слѣдуетъ еще добавить поврежденія и износъ рельсовъ, обусловленные движеніемъ по обыкновенной дорогѣ. Вышеприведенное, а также недостаточный отводъ воды на дамбахъ обыкновенныхъ дорогъ, преимущественно на плохо содержимыхъ дорогахъ, требуютъ особаго рода дополнительныя работы на пути и даютъ поводы къ поврежденіямъ устроеннаго подъ вагонами электрическаго приспособленія, не смотря на непроницаемое ихъ устройство относительно сырости и воды. Возобновленіе дорожной одежды при работахъ на пути, а также работы на путяхъ при дорожныхъ работахъ весьма дороги. Исслѣдованіе рельсовъ, уложенныхъ въ одежду дороги, а также очистка ихъ отъ дорожной грязи, снѣга и льда требуютъ большихъ расходовъ, чѣмъ таковыя же работы на собственномъ открытомъ полотнѣ дороги.

Хозяйственность движенія обусловливается не только расходами на устройство, содержаніе и движеніе, но и особенностями отдѣльныхъ устройствъ, при-сущими ихъ эксплуатаціи. Въ то время, когда съ одной стороны электрическая дорога, устроенная на обыкновенной дорогѣ, весьма удобна для входа пассажировъ въ вагоны, съ другой стороны—скорость движенія по дорогѣ этимъ сильно стѣняется, чѣмъ ухудшается сообщеніе и становится неполнымъ воспользованіе самими вагонами. Последнее еще болѣе чувствуется при лишннихъ обходахъ обыкновенной дороги. Сильные подъемы обыкновенной дороги возвышаютъ расходъ тяги и расходъ на провода. Прицѣпка обыкновенныхъ вагоновъ не можетъ быть допускаема при крутыхъ дамбахъ, не смотря на хорошіе тормазы; послѣднимъ обстоятельствомъ увеличивается какъ поголовный расходъ на устройство такъ и на тягу въ сравненіи съ таковыми же расходами при устройствѣ дороги на собственной дамбѣ при употребленіи прицѣпныхъ вагоновъ.

Путь требуетъ по случаю низкаго своего положенія въ земляномъ полотнѣ уже при малыхъ морозахъ и незначительномъ снѣгѣ очистку отъ снѣга и льда, каковыя работы никогда не могутъ производиться такъ тщательно, чтобы не смотря на расходы по очисткѣ пути, не проявлялись бы еще увеличенные расходы по тягѣ.

Движеніе. Слѣдуетъ согласиться, что преимущественно въ небольшихъ селеніяхъ легкій и удобный подъемъ пути, устроеннаго на обыкновенной дорогѣ, представляетъ выгоду какъ для пассажировъ, такъ и для предпринимателя, съ другой стороны, однако, движеніе по обыкновенной дорогѣ представляетъ неудобство, не смотря на то, что таковое нѣсколько уменьшается при существованіи товарнаго движенія на электрической дорогѣ, какъ непосредственно, такъ и вслѣдствіе необходимости уменьшенія скорости движенія по электрической дорогѣ при совмѣстномъ движеніи на обыкновенной дорогѣ. Перерывы движенія по электрической дорогѣ, являющіеся послѣдствіемъ несчастныхъ случаевъ, столкновенія, остановокъ движенія, которыя тѣмъ не менѣе всегда могутъ произойти, вредно вліяютъ кромѣ того на самостоятельное движеніе по обыкновенной дорогѣ.

Вышеприведенное наполненіе грязью рельсоваго пути, а также обледененіе его, даетъ поводъ, хотя бы и не къ остановкамъ движенія, но къ твердому ходу вагона. Земля или грязь между колесомъ и рельсомъ представляетъ сопротивленіе электрическому току.

Принимая въ соображеніе вышесказанное, необходимо обстоятельно рѣшить вопросъ, слѣдуетъ ли электрическую дорогу устроить на собственномъ полотнѣ, или же пользоваться обыкновенною дорогою. Третій способъ заключается въ томъ, что электрическая дорога прокладывается на обыкновенной общественной дорогѣ, но только на полосѣ таковой отдѣленной отъ нея и находящейся въ предѣлахъ движенія по таковой повозокъ. Затѣмъ электрическія дороги устраиваются и такъ, что онѣ частью прокладываются по обыкновенной дорогѣ, на неудобныхъ же мѣстахъ послѣдней по собственному полотну, во избѣжаніе обходовъ и большихъ подъемовъ. Въ общемъ слѣдуетъ при устройствѣ электрическихъ дорогъ пользоваться указаніями, приведенными въ А II b; съ цѣлью же уменьшенія расходовъ по первоначальному устройству примѣненіемъ большихъ подъемовъ и крутыхъ закругленій можно идти далѣе, чѣмъ при паровыхъ желѣзныхъ дорогахъ, но тѣмъ не менѣе уменьшеніе такихъ затрудненій принесетъ очевидную выгоду и для хозяйственности движенія на электрическихъ дорогахъ. Относительно станцій, помѣщеній для пассажировъ, сторожевыхъ домовъ и т. д. слѣдуетъ придерживаться узаконеній, выработанныхъ для малыхъ дорогъ.

Телефонное сообщеніе должно быть устроено вдоль всей линіи, со включеніемъ въ нее станцій, сторожевыхъ домовъ и помѣщеній, гдѣ получается электрическій токъ.

Для облегченія и удешевленія эксплуатаціи часто бываетъ желательнo примыканіе къ существующимъ станціямъ или же пользованіе уже существующими путями. При переговорахъ съ владѣльцами существующихъ уже сооруженій слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что раскладка расходовъ на вновь примыкаемую вѣтвь со всѣми измѣненіями, если примыканіе это должно принести пользу и доходъ первоначальной вѣтви, не будетъ оправдываться. Распределеніе расходовъ на движеніе и содержаніе, при совокупномъ помѣщеніи источника тока, а также и расходовъ на токъ, можетъ быть сдѣлано на основаніи числа вагоновъ или поѣздовъ и соответственно вагоноверетъ, или поѣздоверетъ, или же вѣса послѣднихъ, причемъ слѣдуетъ замѣтить, что при общихъ станціяхъ для однороднаго движенія число служащихъ до нѣкоторой степени не зависитъ отъ количества и силы движенія.

Приниманіе въ расчетъ мѣсторасположенія источника тока при проведеніи линіи будетъ оправдываться лишь только тогда, когда особо благоприятныя обстоятельства, какъ напр. удобная доставка угля, дешевая водяная сила и т. д. сдѣлаютъ цѣлесообразнымъ проведеніе линіи къ опредѣленнымъ точкамъ, даже обходами, или же если близость питаемой изъ того же источника линіи докажетъ выгоду. При дорогахъ, пролегающихъ внѣ городовъ, расчетъ этотъ долженъ уступать мѣсто тому, что главнымъ образомъ слѣдуетъ обращать вниманіе на селенія, которыхъ должна касаться электрическая дорога. Выборъ мѣста источника тока будетъ разбираться въ Отдѣлѣ С. V, гдѣ говорится о сооруженіи станцій и машинныхъ зданій для электрическихъ дорогъ.

Примѣромъ такого рода электрическихъ дорогъ, расположенныхъ внѣ городовъ, можетъ служить сѣть строящихся дорогъ въ Рейнской провинціи Электрическимъ Акціонернымъ Обществомъ, бывшимъ Шукертъ и Комп. въ Нюрнбергѣ; сѣть эта пользуется въ большей части случаяхъ существующими обыкновенными дорогами и отступаетъ отъ нихъ только мѣстами.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТРАН.
A. Провѣшиваніе линіи и устройство пути	1
I. Родъ пути, основы его устройства и выборы	1
a) Раздѣленіе желѣзныхъ дорогъ на разряды	1
b) Узакоенныя и иныя постановленія для отдѣльныхъ разрядовъ	1
c) Основы для выбора рода дороги	5
1. Изслѣдованіе величины движенія	6
2. Вліяніе длины дороги	11
3. Вліяніе прорѣзаемой дорогою мѣстности	11
4. Вліяніе имѣющихся въ распоряженіи средствъ	12
II. Изысканіе и проектированіе желѣзной дороги	17
a) Общія правила; первоначальныя условія для производства предварительныхъ работъ	17
b) Общее вліяніе вида мѣстности на проведеніе линіи. Взаимное соотношеніе между стоимостью устройства и стоимостью эксплуатаціи	18
1. Вообще	18
2. Особыя обстоятельства, встрѣчающіяся какъ въ равнинной мѣстности, такъ и гористой	29
3. Особыя обстоятельства встрѣчающіяся въ горныхъ мѣстахъ	31
c) Производство предварительныхъ работъ	34
1. Общія предварительныя работы, постановленія относящіяся къ представленію таковыхъ	34
2. Подробныя предварительныя работы и предписанія къ представленію таковыхъ	48
III. Требования движенія по отношенію къ виду и подраздѣленію желѣзной дороги	55
a) Число устраиваемыхъ путей	55
b) Число, протяженіе и расплапированіе станцій	57
c) Расположеніе паровозныхъ станцій и станцій водоснабженія, ихъ величина и работа	62
IV. Положеніе желѣзной дороги относительно горизонта высокихъ водъ, мѣры предохраненія противъ поврежденія водою, сдвиженія, дѣйствіе мороза, обвалъ скаль, опасность отъ огня и снѣгъ	67
a) Положеніе желѣзнодорожнаго пути относительно горизонта высокихъ водъ, мѣры предохраненія противъ поврежденія водою	67
1. Укрѣпленіе откосовъ и мостовъ	67
2. Укрѣпленіе выемокъ	68
b) Предохранительныя мѣры противъ поврежденія льдомъ	71
c) Предохранительныя средства противъ сдвиженія и дѣйствіе мороза	71
1. Укрѣпленіе выемокъ и склоновъ	72
2. Укрѣпленіе насыпей .	74

	СТРАН.
d) Противопожарныя мѣры и предохраненія отъ поломки вѣтромъ и бурей	74
e) Приспособленія противъ снѣжныхъ заносовъ	75
1. Снѣжныя бури	75
2. Снѣжные заносы	77
3. Предохранительныя противъ снѣжныхъ заносовъ средства	80
4. Образование лавинъ .	93
5. Предохранительныя средства и защиты противъ дѣйствія лавинъ	95
V. Положеніе желѣзной дороги по отношенію къ пересѣкающимъ ее дорогамъ, оборудованіе желѣзной дороги на протяженіи ея между станціями и второстепенныя сооруженія	99
a) Родъ пересѣкающихъ путей и средство къ поддержанію сообщенія на тѣхъ и другихъ путяхъ	99
b) Требованія относительно устройства безопаснаго сообщенія на желѣзной дорогѣ	100
1. Требованія касающіяся желѣзнодорожнаго сообщенія	100
2. Требованія касающіяся движенія по обыкновеннымъ дорогамъ	102
3. Требованія касающіяся движенія по водянымъ путямъ	103
c) Устройство и закрытіе переѣздовъ	104
1. Устройство переѣздовъ	104
2. Закрытіе переѣздовъ	105
d) Оборудованіе пути на протяженіи между станціями и второстепенныя сооруженія	114
VI. Проведеніе линій электрическихъ дорогъ	117

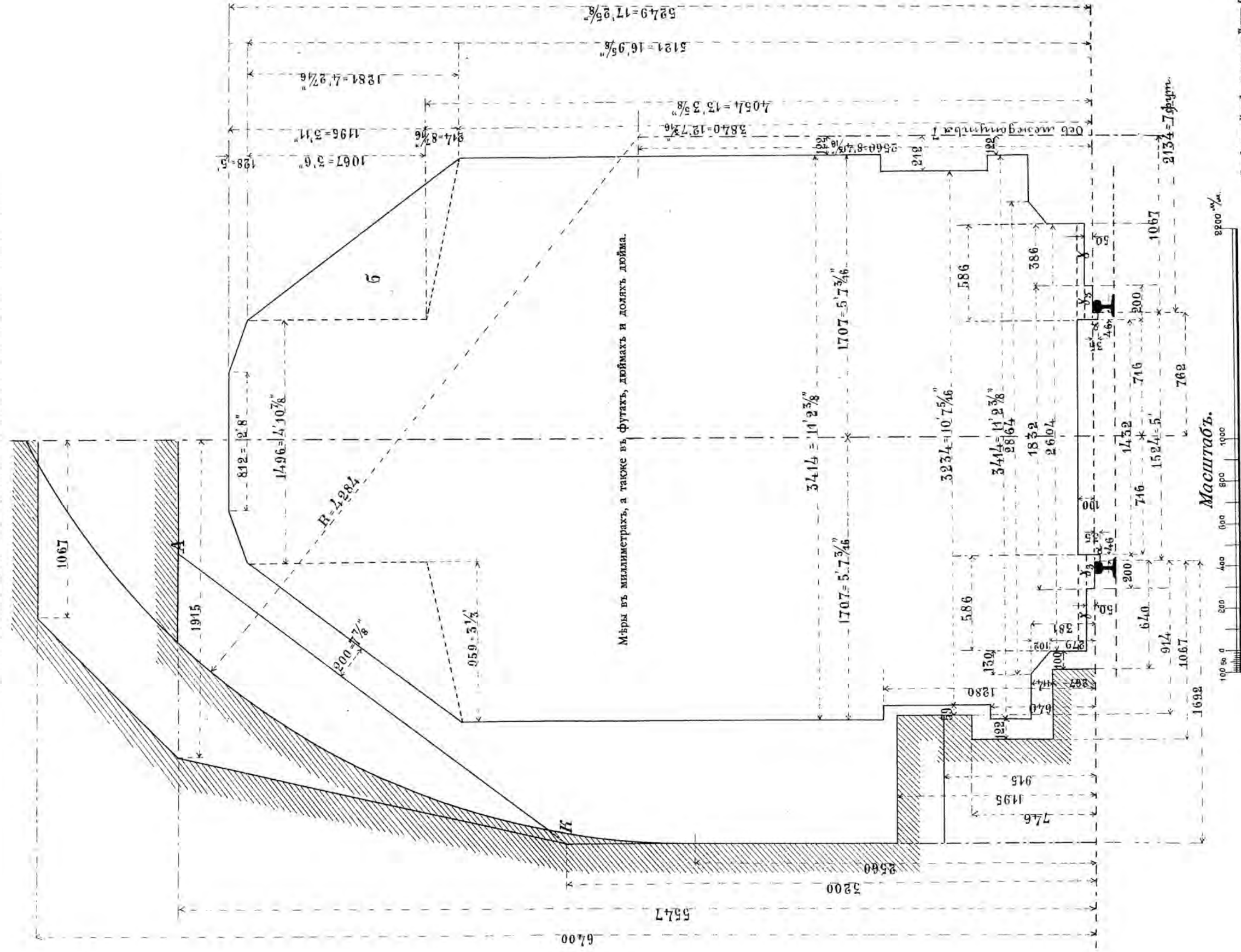
СОКРАЩЕНІЯ.

- V. d. E. V. = Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
= Общество нѣмецкихъ желѣзнодорожныхъ управленій.
- T. V = Technische Vereinbahngesellschaft des V. d. E. V.
= Техническое Совѣщаніе общества нѣмецкихъ желѣзнодорожныхъ управленій.
- T. E. = Technische Einheit im internationalen Eisenbahn-Verkehr.
= Техническая единица въ международномъ желѣзнодорожномъ сообщеніи.
- Grz. f. N. = Grundzüge für den Bau der Localeisenbahnen.
= Основы для устройства мѣстныхъ желѣзныхъ дорогъ.
- Nrm. = Normen für den Bau der Haupteisenbahnen Deutschlands.
= Нормы для устройства главныхъ нѣмецкихъ желѣзныхъ дорогъ.
- Bt. O. = Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands.
= Правила эксплуатаціи главныхъ нѣмецкихъ желѣзныхъ дорогъ.
- Sg. O. = Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands.
= Правила сигнализаціи на нѣмецкихъ желѣзныхъ дорогахъ.
- Bhn. O. = Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands.
= Правила устройства и содержанія пути для второстепенныхъ желѣзныхъ дорогъ.
- Bhn. P. O. = Bahn-Polizei-Ordnung.
= Правила желѣзнодорожной полиціи.
- Organ. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
= Органъ успѣховъ по желѣзнодорожному дѣлу (журналъ).

Современная техника железнодорожного дѣла 1.

Временное предѣльное очертаніе подвижнаго состава

для дорогъ съ шириной колеи въ 5 футовъ и съ междупутьемъ въ 7 футовъ
съ показаніемъ предѣловъ приближенія строеній къ путямъ на станціяхъ.



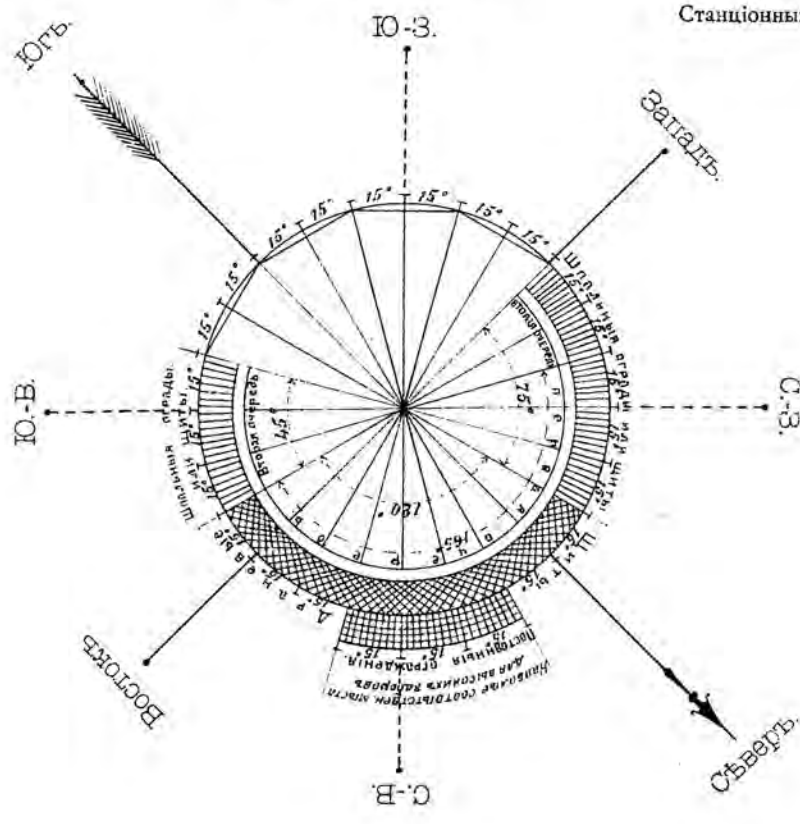
12-й околотокъ главной линіи Юго-Западныхъ жел. дор.

Схематическій планъ.



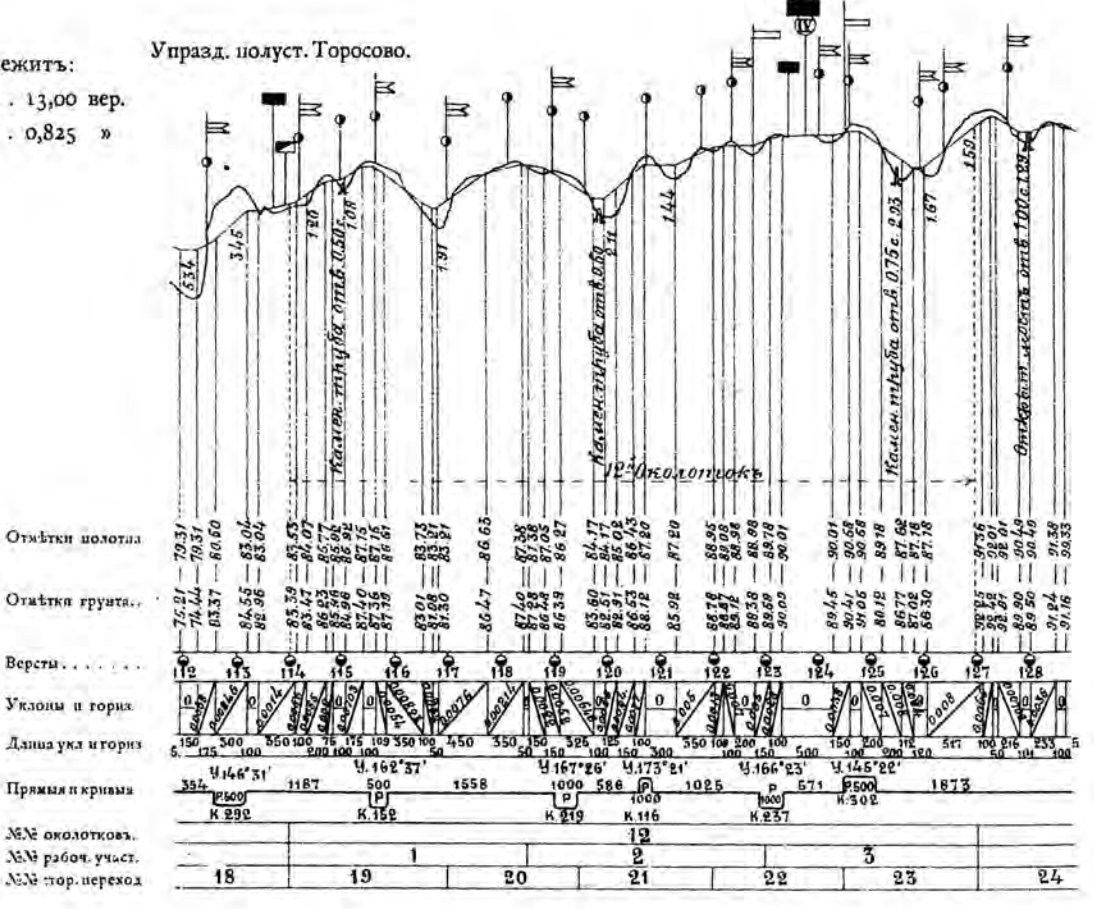
Продольная профиль.

Диаграмма вѣтровъ.



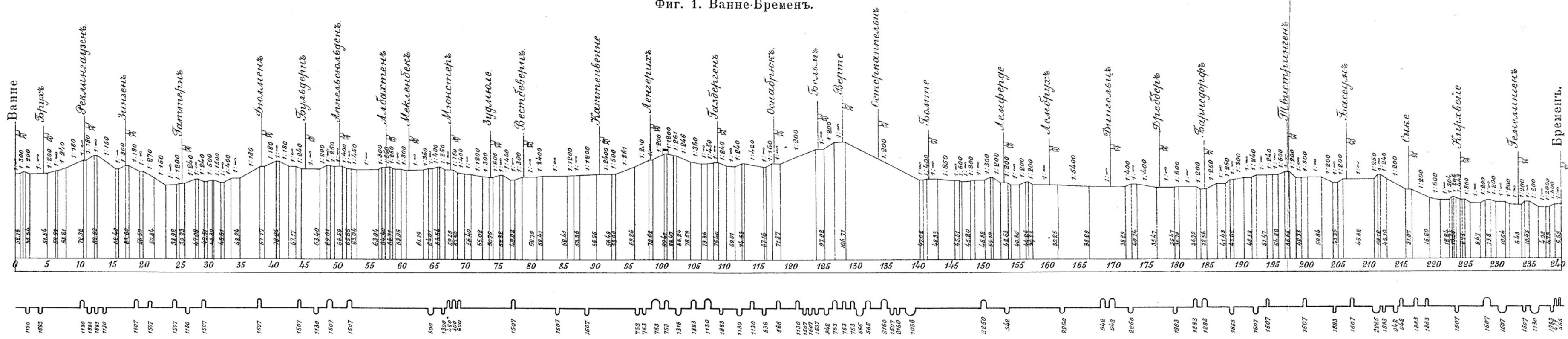
12-му Околотку принадлежит:
 Главной линіи 13,00 вер.
 Станціонныхъ путей 0,825 »

Упрзд. полуст. Торосово.



Дан. Автолт. Инж. Дебрюновъ и др. Главн. С. Ш.

Фиг. 1. Ванне-Бременъ.



Фиг. 2. Ветторфъ-Дааденъ.

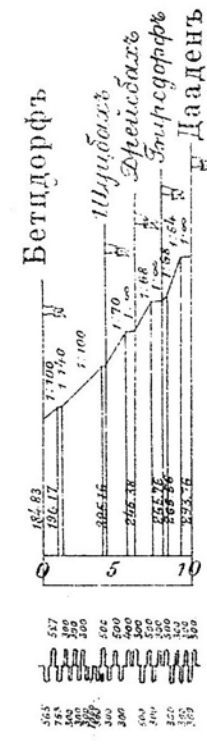
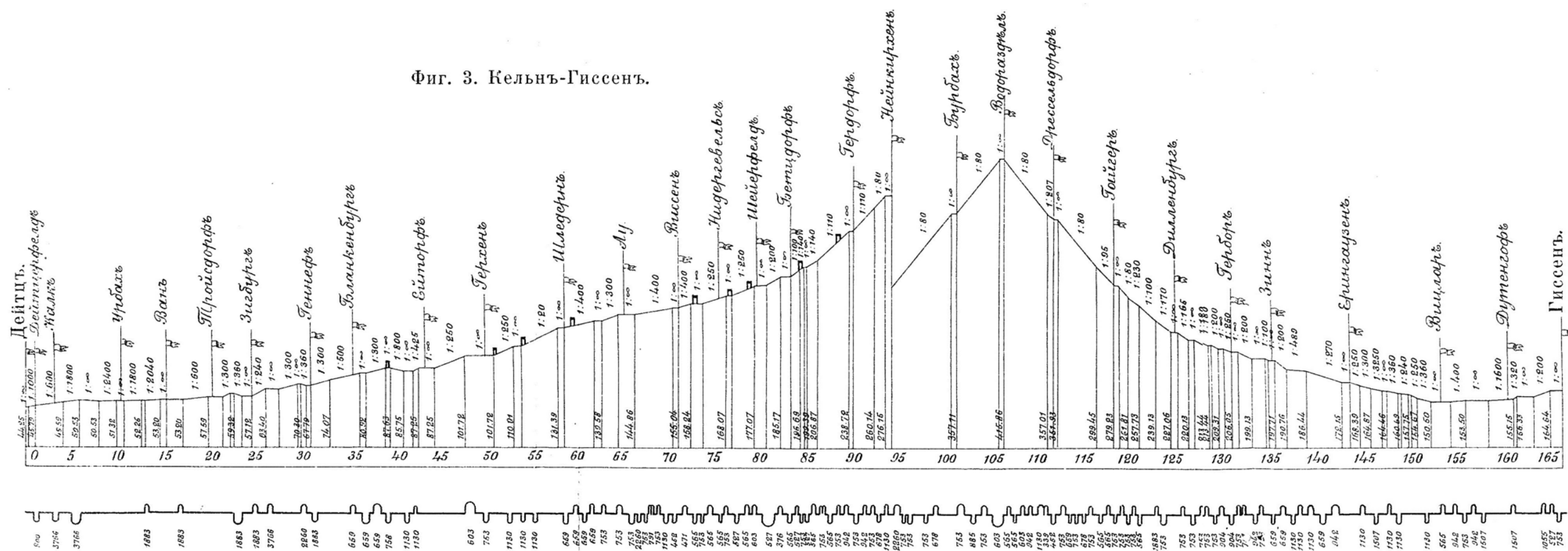


Табл. XVII.

Фиг. 3. Кельнъ-Гиссенъ.



Фиг. 4. Аахенъ-Уфлингенъ.

