

625
E-91

10-ый годъ изданія.

СПРАВОЧНАЯ КНИГА
ДЛЯ
ИНЖЕНЕРОВЪ И ТЕХНИКОВЪ
ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ.

СОСТАВИЛЪ
Инженеръ Путей Сообщенія
Н. И. Ефимовичъ.

Часть I.

ПЕТРОГРАДЪ.
Издательство М. П. Фроловой (влад. А. Э. Коллинсъ). Галерная, 6.
1916.

62
E
У

Н. И. Ефимовичъ.

СПРАВОЧНАЯ КНИГА
ДЛЯ
ИНЖЕНЕРОВЪ И ТЕХНИКОВЪ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ.

4535
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИНСИСТРЪ & КОМП.

Ю-ое изданіе.

✓

Часть I.

проверено
1903 г.

проверено
1903 г.

0

ПЕТРОГРАДЪ.

Типографія М. П. Фроловой (влад. А. Э. Коллинсъ), Галерная, 6.
1916.

С К Л А Д Ъ И З Д А Н І Я

У А В Т О Р А

Инженера Н. И. Ефимовича.

Петроградъ, Коломенская ул., д. 42, кв. 32.

Л И Ц А,

обращающіяся къ автору, за пересылку
(въ предѣлахъ первыхъ двухъ поясовъ) не
платятъ.

— X —

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Имѣющіяся на русскомъ языкѣ техническія справочныя книги отличаются одной особенностью: каждое изъ этихъ изданій имѣетъ въ виду техникувъ почти *всѣхъ* возможныхъ специальностей. Такимъ образомъ, *Недзьялковскій* задался цѣлью составить собраніе таблицъ и формулъ для инженеровъ, архитекторовъ и механиковъ и выполнилъ эту задачу въ книгѣ объемомъ болѣе 3.000 стр. большого формата. Издающаяся 46 лѣтъ, какъ приложение къ техническому календарю *Бижале*, Справочная книжка предназначена также для инженеровъ, архитекторовъ, строителей и механиковъ, въ объемъ около 500 стр. карманнаго формата. Справочная книга „*Hütte*“, вышедшая на русскомъ языкѣ 9-мъ изданіемъ, немного уступаетъ по объему сочиненію *Недзьялковскаго* и назначена для инженеровъ, архитекторовъ, механиковъ и судостроителей.

Въ настоящее время, когда сочиненіе *Недзьялковскаго*, изданное въ 1867 — 1869 г.г., совершенно устарѣло, книга „*Hütte*“, несомнѣнно, представляетъ современную *энциклопедію* инженерныхъ наукъ, со всѣми достоинствами и недостатками подобныхъ изданій.

Однимъ изъ важныхъ недостатковъ книги „*Hütte*“ является значительный перевѣсъ, который получило въ ней *машиностроеніе*. Въ этомъ отношеніи сочиненіе *Недзьялковскаго* отличается гораздо болѣе равномернымъ распредѣленіемъ матеріала. Однако сдѣланное замѣчаніе не имѣетъ цѣлью умалить достоинствъ книги „*Hütte*“; оно лишь указываетъ на громадное развитіе техники за 50 лѣтъ, протекшихъ съ выхода въ свѣтъ книги *Недзьялковскаго*, и обусловленную этимъ трудность выполнить задачу, подобную той, которую поставилъ себѣ послѣдній.

Во всякомъ случаѣ, отъ книгъ, имѣющихъ цѣлью дать *энциклопедію* справочныхъ данныхъ по *всей* области современнаго инженернаго искусства, нельзя требовать достаточно полнаго собранія свѣдѣній, необходимыхъ для инженера какой-либо *одной* опредѣленной специальности.

Исходя изъ этихъ соображеній, я рѣшился издать справочную книгу, назначенную для весьма ограниченного, сравнительно, круга специалистовъ, а именно для *инженеровъ и техниковъ путей сообщенія*.

Успѣхъ первыхъ изданій книги, не смотря на весьма ограниченный кругъ специалистовъ, для которыхъ она назначена, показалъ, что она удовлетворяетъ назрѣвшей, среди инженеровъ путей сообщенія, потребности.

Печатаніе настоящаго, 10-го изданія, начатое въ маѣ 1915 года, неоднократно прерывалось подъ влияніемъ затрудненій, связанныхъ съ полученіемъ бумаги для столь большого изданія.

Принимая это во вниманіе и не желая чрезмѣрно увеличивать стоимость книги, я вынужденъ ограничиться выпускомъ въ настоящее время въ свѣтъ лишь наиболѣе необходимой части книги и отложить печатаніе остального (математическія таблицы, механика, геодезія и пр.) до того, уже недалекаго, какъ можно нынѣ полагать, времени, когда бумажный рынокъ и условія типографскаго труда придутъ въ болѣе или менѣе нормальное положеніе.

Н. Ефимовичъ.

Іюль 1916 г.

Содержаніе.

Изысканія и сооруженіе желѣзной дороги.

	СТР.
I. Техническія условія проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей)	1
Приложенія къ техническимъ условіямъ проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей)	45
I. Правила проектированія и сооруженія станціонныхъ и путевыхъ построекъ	45
II. Условія проектированія и расчета трубъ при расположеніи балластнаго слоя непосредственно на сводѣ трубъ	57
III. Техническія условія устройства переѣздовъ и переходовъ черезъ желѣзную дорогу въ уровнѣ таковой, а также путепроводовъ желѣзно-дорожныхъ и для проѣзжихъ дорогъ	58
IV. Техническія условія устройства оградъ на станціяхъ желѣзныхъ дорогъ	61
V. Главныя основанія для составленія расчетныхъ графиковъ движенія поѣздовъ соответственно наибольшей пропускной способности магистральныхъ жел. дорогъ	63
VI. Таблица расходовъ воды поѣзда на дѣйствительную поѣздо-версту при различныхъ фиктивныхъ уклонахъ	66
Новая редакція § 42 техн. условій магистралей	68
Дополненіе къ § 10 техн. условій магистралей	70
Измѣненіе §§ 5 и 77 техн. условій магистралей	70

II. Производство изысканій желѣзной дороги.

А. Инструментальныя изысканія.

§ 1. Выборъ линіи по картѣ	71
§ 2. Рекогносцировка	73
§ 3. Разбивка линіи	75

§ 4.	Пикетажъ (измѣреніе линіи)	79
§ 5.	Продольная нивелировка	82
§ 6.	Поперечная нивелировка	83
§ 7.	Выборъ линіи по горизонталямъ	84
§ 8.	Промѣръ болотъ	89
§ 9.	Дополнительныя работы	89
	Опредѣленіе жесткости воды помощью гидротимтра	92
§ 10.	Проведеніе линіи на косогорахъ	93
§ 11.	Геологическія изысканія	95
	<i>А. Производство изслѣдованій грунта.</i>	96
	<i>Б. Термометры для наблюденій температуры почвы на разныхъ глубинахъ.</i>	109
§ 12.	Полевые журналы и профили	111
§ 13.	Свѣдѣнія о строительныхъ матеріалахъ и рабочей силѣ	114
§ 14.	Организація работъ по изысканіямъ	115
	Охрана правъ собственниковъ земель при производствѣ желѣзнодорож- ныхъ изысканій	117
	Опись геодезическимъ инструментамъ, канцелярскимъ и чертежнымъ принадлежностямъ и прочимъ предметамъ, потребнымъ для изы- сканій на 1 партію нормального состава	119
	<i>Б. Барометрическая рекогносцировка.</i>	125
	I. Измѣреніе разстояній	125
	II. Измѣреніе угловъ	126
	III. Веденіе линіи въ полеъ	128
	IV. Земляныя работы	129
	V. Искусственныя сооруженія	131
	VI. Расположеніе остановочныхъ пунктовъ	131
	VII. Точность барометрической рекогносцировки	132
	VIII. Скорость и стоймость рекогносцировки	133
	<i>В. Сравненіе вариантовъ.</i>	133
	Распоряженіе Управленія жел. дорогъ объ организаціи геологическихъ изслѣдованій при изысканіяхъ и постройкѣ жел. дорогъ	135
	§ 13 Инструкціи для производства изысканій жел. дорогъ	136
	Составленіе вѣдомостей	140
	III. Опредѣленіе отверстій искусственныхъ сооруженій	145
§ 1.	Площадь бассейна, горизонты водъ, ледохода	145
§ 2.	Живыя сѣченія и уклоны водъ	148

	стр.
§ 3. Опредѣленіе скоростей	150
§ 4. Предѣльные скорости воды въ мостахъ и трубахъ	164
§ 5. Опредѣленіе расхода водотоковъ съ бассейномъ болѣе 50 кв. верстъ	166
§ 6. Опредѣленіе расхода водотоковъ съ бассейномъ менѣе 50 кв. верстъ	168
§ 7. Вліяніе плотинъ на величину расхода	179
§ 8. Мосты чрезъ сплавыя и судоходныя рѣки	180
§ 9. Геологическій характеръ мѣста перехода	182
§ 10. Исслѣдованіе искусственныхъ сооружений, расположенныхъ вблизи проектируемаго	183
§ 11. Выборъ мѣста для постановки моста	183
§ 12. Дополнительные отверстія на разливѣ	183
§ 13. Струенаправляющія дамбы	185
§ 14. Мосты чрезъ горныя рѣки	187

I. Каменные трубы.

Условія проектированія	188
Выборъ отверстія каменныхъ трубъ	190
Пониженіе устоевъ	196

II. Чугунныя трубы 198

III. Малые мосты 205

IV. Большіе мосты 208

Нормы Зброжека и Бѣлинскаго	213
Формула Паукера	214
Опредѣленіе подпора	215
Высота насыпи у мостовъ	216
Опредѣленіе наимыгоднѣйшей величины пролета	216

V. Выборъ рода искусственнаго сооруженія 219

VI. Образцы бланковъ для разчета отверстій мостовъ и трубъ 219

IV. Правила сооруженія и эксплуатаціи паровозныхъ подъѣздныхъ къ желѣзнымъ дорогамъ путей общаго пользованія 230

V. Инструкція инспекторамъ желѣзныхъ дорогъ строящихся частными обществами и лицами 247

Оплата гербовымъ сборомъ переписки управленій по постройкѣ частныхъ жел. дорогъ съ правительственными инспекціями	258
---	-----

VI. Общія условія постройки жел. дорогъ 261

Предѣлы размѣров подвижного состава и приближенія строеній къ путямъ желѣзныхъ дорогъ:	
нормальной колен	261
колесъ въ 1 метръ	265
» » 0,75 »	268
Строенія и склады вдоль линій жел. дороги	269

VII. Пропускная способность 271

Виртуальная длина жел. дороги	271
Расположеніе остановочныхъ пунктовъ на дорогѣ	274

Повѣрка пропускной способности 278

I. Приблизительный способъ 278

II. Точный способъ 279

Расчетъ обстоятельствъ движенія товарнаго поѣзда въ 37 вагоновъ, вѣсомъ 873 тонны, при одиночной тягѣ паровозомъ Compound правительственнаго типа IV о 0—4—0 осяхъ по линіи съ предѣльнымъ подъемомъ 0,006, совпадающимъ съ предѣльнымъ радіусомъ 300 саж.	292—305
--	---------

Опредѣленіе состава товарныхъ поѣздовъ	303, 306—309, 312
Таблицы обстоятельствъ движенія:	

I. Товарнаго поѣзда въ 32 вагона, вѣсомъ 698 тоннъ, вѣдомаго паровозомъ Compound правительственнаго типа IV о 0—4—0 осяхъ по линіи съ предѣльнымъ уклономъ 0,008, совпадающимъ съ кривой радіуса 300 саж.	310—311, 312
---	--------------

II. Товарнаго поѣзда въ 30 вагоновъ, вѣсомъ 711 тоннъ, при одиночной тягѣ паровозомъ duplex-Compound системы Маллета о $\frac{6}{8}$ осяхъ правительственнаго заказа 1905 г.	313—318
--	---------

Оцѣнка пропускной способности по Струве	318
---	-----

Составленіе графика движенія поѣздовъ	320
---	-----

VIII. Провозная способность дороги 326

Выборъ типа паровоза	331
--------------------------------	-----

Таблица обстоятельствъ движенія товарнаго поѣзда въ 27 вагоновъ, вѣсомъ 634,5 тоннъ, при одиночной тягѣ паровозомъ Compound Армавирь-Туапсинской ж. д. о $\frac{4}{4}$ осяхъ съ 3-хъ оснымъ тендеромъ на предѣльномъ подъемѣ 0,0113 на прямой	348—353
---	---------

IX. Отчужденіе 354

X. Земляное полотно 360

Техническія условія на земляныя работы	360
--	-----

Исслѣдованіе грунта подъ насыпями	364
---	-----

XI. Мосты и трубы.

Деревянные мосты	366
Нормы прочности и расчетной нагрузки и правила для проектирования деревянных мостовъ и подмостей	367
Желѣзные мосты.	369
Наибольшее давленіе отъ вагонной оси въ зависимости отъ разстоянія между осями	370
Императорскіе поѣзда	370
Схема подвижной нагрузки 1907 г.	371
Эквивалентныя равномерно распределенныя нагрузки	372
Условія обращенія вагоновъ съ 900 пуд. нагрузкой при тяжелыхъ паровозахъ по мостамъ, рассчитаннымъ по нормамъ 1896 г.	375
Усилія для расчета связей	376
Общія основанія расчета раскосныхъ и рѣшетчатыхъ фермъ съ нѣ- сколькими пересѣченіями раскосовъ	378
Коэффициенты прочнаго сопротивленія сварочнаго желѣза	379
Коэффициенты прочнаго сопротивленія литого желѣза	380, 381
Нормы удѣльнаго вѣса литого и сварочнаго желѣза	380
Определеніе размѣровъ частей фермъ	381
Общія условія, коимъ должны удовлетворять проекты мостовыхъ соору- женій, представляемые на утвержденіе центральныхъ устано- вленій Министерства п. с.	383
Опорныя части мостовъ	387
Уравнительные приборы	394
Мостовыя фермы, примѣняемыя безъ особаго разрѣшенія Мини- стерства п. с.	395
Опоры мостовъ	399
Вліяніе уширенія мостовъ при расположеніи на кривыхъ на вѣсъ желѣза	403
Пропускъ судовъ подъ мостами	404
Бетонныя, чугуныя и желѣзныя трубы	405
Устройство чугунныхъ трубъ	407
Техническія условія на сооруженіе опоръ мостовъ и трубъ	411
О мѣрахъ на случай схода подвижнаго состава съ рель- совъ на мостахъ	416
Расчетъ мостовыхъ поперечинъ	423
Переломы пути въ профили и въ планѣ и совпаденіе уклоновъ съ закругленіями на мостахъ и путепрово- дахъ съ желѣзо-бетоннымъ пролетнымъ строеніемъ и полотномъ на балластномъ слѣѣ	424

Желѣзо-бетонныя пролетныя строенія на каменныхъ опорахъ	425
Непрерывныя паромныя переправы желѣзнодорожныхъ поѣздовъ	426
Нормы для расчета прочности желѣзо-бетонныхъ сооруженийъ	433
Тоннели	441
XII. Техническія условія на изготовленіе и поставку строительныхъ матеріаловъ и принадлежностей верхняго строенія мостовъ	442
Номенклатура вяжущихъ (цементныхъ) веществъ	442
Временныя правила приѣмки и испытанія романъ-цементовъ	443
Нормальныя техническія условія приѣмки портландъ-цементовъ	452
Инструкція для изготовленія и испытанія нормальныхъ образцовъ на разрывъ при приѣмкѣ металловъ	464
Нормальныя техническія условія:	
а) на литое желѣзо, чугуны и сталь для мостовъ	471
б) на сварочное желѣзо, чугуны и сталь для мостовъ	476
в) на заклепочное желѣзо для мостовъ	481
г) на изготовленіе, поставку и сборку металлическихъ частей мостовъ	483
д) на поставку литого сортового желѣза (кромя листового и заклепочнаго)	490
е) на поставку сварочнаго сортового желѣза (кромя листового и заклепочнаго)	493
Техническія условія для желѣзо-бетонныхъ сооруженийъ	498
Техническія условія на поставку трубъ изъ волнистаго желѣза отверстіемъ менѣе 0,50 саж.	504
Техническія условія (Средне-Сибирской ж. д.) на поставку чугунныхъ трубъ отв. 0,50 саж.	506
Производство испытанія камней (по инструкціи Средне-Сибирской жел. дор.)	508
XIII. Переѣзды и путепроводы	514
XIV. Верхнее строеніе	517
1. Балласть	517
Техническія условія на балластировку пути	518
Отклоненія отъ нормальной ширины рельсовой колеи	519
2. Постановленіе о качествахъ и размѣрахъ, коимъ должны удовлетворять поперечины (шпалы), укладываемыя на желѣзныхъ дорогахъ нормальной колеи и общаго пользованія, отъ 22 февраля 1900 г. № 47	519
Техническія условія на поставку шпалъ	523

Пропитывание шпаль	525
3. Стальные поперечины	525
4. Рельсы и скрепления	527
Подразделение железнодорожных линий в отношении вѣса рельсовъ .	533
Нормальные типы рельсовъ	535
Нормальная длина рельсовъ	539
Временныя указанія для соображеній при опредѣленіи наибольшихъ допускаемыхъ нагрузокъ осей подвижнаго состава и наибольшихъ допускаемыхъ скоростей движенія на желѣзныхъ дорогахъ въ зависимости отъ типовъ верхняго строенія пути и паровозовъ .	543
Увѣдомленіе губернаторовъ о началѣ укладки пути	553
Техническія условія на укладку пути	553
Техническія условія на поставку стальныхъ рельсовъ	571
Временныя правила испытанія рельсовъ, назначаемыхъ для изготовленія изъ нихъ стрѣлочныхъ переводовъ, крестовинъ, контръ-рельсовъ, уровнительныхъ приборовъ для мостовъ и пр.	581
Новыя условія гарантіи службы рельсовъ	582

Нормальные техническія условія на поставку:

а) рельсовыхъ накладокъ и подкладокъ	583
б) костылей	587
в) болтовъ, гаекъ и шуруповъ	589

XV. Подразделение и охраненіе желѣзной
дороги 594

XVI. Жилые и сторожевые дома и хозяйствен-
ныя постройки при нихъ—на станціяхъ и въ
пути 606

Техническія условія на постройку гражданскихъ сооружений	607
Дымовыя трубы	625
Разсчетъ дымовыхъ трубъ	629
Кладка трубъ	632
Нормы для разчета стропилъ	634
Прочность масляной окраски	635
Асфальтированіе	635
Предѣлы внутренней высоты гражданскихъ желѣзнодорожныхъ зданій .	638

XVII. Станціи, пути и зданія на нихъ.

Выборъ названія станцій	640
1. Предѣльные разстоянія между станціями съ паровозными депо .	641
2. Пассажирскія зданія	643
3. Паровозныя „	646

А. Прямоугольные паровозные здания	648
В. Паровозные здания кольцевого типа	648
С. Ступенчатые паровозные здания	652
4. Мастерскія для ремонта подвижного состава	656
1. Малыя мастерскія	656
2. Большія »	657
3. Нормы числа рабочихъ	658
4. » оборудованія	659
5. Опредѣленіе числа станковъ	662
6. » площади мастерскихъ	665
7. Противопожарный водопроводъ	672
Противопожарныя мѣропріятія при сооруже- ніи зданий и мастерскихъ	672
8. Отопленіе мастерскихъ	674
9. Отхожія мѣста	677
5. Общія данныя объ устройствѣ паровозныхъ зданий и мастерскихъ	678
6. Главныя основанія для проектированія путей на станціяхъ	680
7. Кладовыя	685
8. Нивелировочныя марки	686
9. Пассажирскія и товарныя платформы	686
10. Мѣста для склада грузовъ за плату	688
11. Противопожарныя мѣры на складахъ дровъ, шпаль и дѣса	688
12. Инструкція для установки, содержанія и повѣрки вѣсовыхъ при- боровъ на желѣзныхъ дорогахъ	688
13. Изложеніе графическаго способа опредѣленія максимальной на- селенности пассажирскихъ помѣщеній концевыхъ пассажир- скихъ станцій, примененнаго при составленіи проекта расши- ренія пассажирскаго здания на ст. Петроградъ	699
14. Условія проектированія желѣзнодорожныхъ продовольственныхъ пунктовъ для воинскихъ командъ	706
15. Стрѣлки и переводы	711
Данныя для расчета переводовъ	713
I. Переводъ съ прямыми острьями	715
II. » » кривыми »	718
III. Укладка перевода	718
IV. Стрѣлочныя улицы	719
V. Полезная длина путей	721
Скорость движенія поѣздовъ по стрѣлочнымъ переводамъ и уси- леніе послѣднихъ	721
Проектъ основаній, выработанный XXII совѣщательнымъ съѣздомъ инженеровъ сл. пути для проектированія нор- мальныхъ переводовъ для рельсовъ новыхъ нормальныхъ ташовъ	723
21. Поворотные круги	727
Основанія для поворотныхъ круговъ	727

Техническія условія на поставку поворотныхъ круговъ системы Селмерса изъ литого желѣза	728
Инструкція для сборки и установки поворотнаго круга	731
Нагрузки для расчету поворотныхъ круговъ	735
22. Семафоры	737
§§ 146—153 правилъ содержанія и охраненія паровозныхъ жел. дорогъ, открытыхъ для общественнаго пользованія	737
Главныя основанія для руководства при введеніи центральнаго управленія стрѣлками и сигналами	740
23. Элеваторы	744
24. Закавказскій керосинопроводъ	754
Техническія условія на поставку для керосинопровода трубъ и ихъ соединеній	755
Техническія условія на поставку для керосинопровода муфтъ изъ сварочнаго желѣза	759
Испытаніе трубъ керосинопровода	761
25. Больницы и приѣмныя покои	761

XVIII. Водоснабженіе 763

I. Сопротивленіе воды при движеніи по трубамъ	763
II. Выборъ насосовъ и опредѣленіе ихъ размѣровъ	766
III. Выборъ системы паровыхъ котловъ и размѣры ихъ	774
IV. Подогреватели воды въ бакахъ водосменныхъ зданій	776
V. Гидравлическіе краны	778
VI. Техническія условія на устройство станціонныхъ водоснабженій	779
Размѣщеніе гидравлическихъ колоннъ на станціяхъ	790—792
Подогреватели воды въ бакахъ водосменныхъ зданій	792
Нормальный сортаментъ и техническія условія на водопроводныя трубы	793
Типы водопріемниковъ и фильтровъ	798
Очистка воды	801
Артезианское водоснабженіе	804

Техническія условія:

I. На поставку чугунныхъ водопроводныхъ муфтовыхъ трубъ	805
II. На поставку фасонныхъ частей водопроводовъ и фланцевыхъ водопроводныхъ чугунныхъ трубъ	807
III. На изготовленіе и установку желѣзныхъ водосменныхъ резервуаровъ въ водосменныхъ зданіяхъ	811
IV. На укладку водопроводныхъ трубъ въ грунтъ и на сборку фланцевыхъ соединеній трубъ	812
V. На поставку частей механическаго оборудованія водосменныхъ зданій, гидравлическихъ крановъ, а также пожарно-водоразборныхъ, пожарныхъ и промывательныхъ крановъ	816
VI. На изготовленіе, поставку, сборку и установку паровыхъ насосовъ въ водоподъемныхъ зданіяхъ	827

УІІ. На изготовленіе, поставку и сборку паровых котлов для водоподъемных зданій	832
УІІІ. Предварительная и окончательная пріемка станціонных водо-снабженій	836
Вѣдомость инструментовъ для оборудованія водоподъемных и водоем-ных зданій	837
ХІХ. Нефтеснабженіе	839
1. Физическія свойства нефти	839
2. Нефть-разборныя станціи	841
3. Нефтеснабженіе водоподъемных зданій и мастерскихъ	848
Техническія условія на поставку предметовъ нефтеснабженія	848
ХХ. Телеграфъ	857
1. Столбы	857
2. Проволока	858
ХХІ. Подвижной составъ	860
I. Техническія условія на изготовленіе и поставку паровозовъ и тендеровъ	860
II. Техническія условія на издѣлія и матеріалы для нихъ, иду-щія на постройку вагоновъ всѣхъ наименованій	877
III. Временныя техническія условія 1913 г. на изготовленіе и поставку паровозныхъ, тендерныхъ и вагонныхъ бандажей	885
IV. Нормальныя техническія условія на поставку паровозныхъ осей	890
V. Нормальныя техническія условія на изготовленіе и поставку желѣзныхъ и стальныхъ колесъ	894
VI. Нормальныя техническія условія на изготовленіе и поставку скатовъ	897
VII. Нормальныя техническія условія на поставку кривошиповъ	898
VIII. Нормальныя техническія условія на желѣзныя трубы	898
IX. Техническія условія на поставку красной листовой и болто-вой мѣди	909
X. Техническія условія на поставку штыковой мѣди	914
XI. Техническія условія на поставку желтой мѣди и мѣдныхъ сплавовъ въ листахъ и прутьяхъ	915
XII. Техническія условія на цѣльноотлитыя трубы красной и желтой мѣди или латуны	917
XIII. Техническія условія на поставку грубъ красной мѣди, пред-назначенныхъ для законечниковъ къ дымогарнымъ тру-бамъ	919
XIV. Нормальныя техническія условія на поставку рессорной стали	921
XV. Нормальныя техническія условія на поставку рессоръ	921
XVI. Нормальныя техническія условія на поставку крытыхъ товар-ныхъ вагоновъ нормальнаго типа	922

XVII.	Техническія условія на изготовленіе и поставку дисковых колесъ изъ литого металла, обработанныхъ проковкою, прокаткою или прессованіемъ	926
XVIII.	Техническія условія на изготовленіе и поставку вагонныхъ осей	929
XIX.	Техническія условія на изготовленіе и поставку колесныхъ паръ для вагоновъ и платформъ	932
XX.	Техническія условія на изготовленіе и поставку кованыхъ желѣзныхъ и стальныхъ литыхъ вагонныхъ колесъ	933
XXI.	Техническія условія на поставку желѣзныхъ листовъ для паровозныхъ топковъ (выработанная комиссіей подвижного состава и тяги) марка «З»)	936
XXII.	Техническія условія на поставку инжекторовъ	937
XXIII.	Техническія условія на дерево для постройки вагоновъ	939
	Правила о наименьшихъ размѣрахъ шеекъ и головокъ вагонныхъ и тендерныхъ осей, при которыхъ таковыя оси могутъ быть допускаемы на службу	941
XXIV.	Техническія условія изготовленія и приѣмки паровозныхъ колѣчатыхъ осей въ отдѣльномъ видѣ	946
	Правила относительно допускаемыхъ при изготовленіи частей подвижного состава отступленій отъ размѣровъ, указанныхъ на чертежахъ	948
	Приѣмка листового желѣза, назначеннаго для потребностей сл. тяги	949
XXII.	Подъѣздные рельсовые пути частнаго пользованія	950

Эксплуатація желѣзной дороги.

	Правила технической эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ, открытыхъ для общаго пользованія	954
	Отклоненія отъ нормальной ширины рельсовой колеи	1015
	Производство земляныхъ работъ въ предѣлахъ станцій	1015
	Временные объѣздные пути	1016
	Содержаніе чугунныхъ трубъ въ исправности и перестройка ихъ	1017
	Ремонтъ и содержаніе переѣздовъ	1022
	Условія допущенія необслуживаемыхъ переѣздовъ	1024
	Балластные корыта	1025
	Поперечины	1026
	Порядокъ заготовленія рельсъ и скрѣпленій для потребностей эксплуатаціи жел. дорогъ	1027
	Охранительныя мѣры на случай ливней и свѣжныхъ заносовъ	1028
	Нормальные техническія условія изготовленія и приѣма желѣзнодорожныхъ истардъ	1033
	Техническія условія на поставку нефтяныхъ остатковъ	1035

Временныя техническія условія на поставку керосина для желѣзныхъ дорогъ	1036
Главные основанія для причисленія переходовъ и переѣздовъ къ числу обслуживаемыхъ и необслуживаемыхъ на желѣзныхъ дорогахъ, открытыхъ для общаго пользованія (не относятся до подъѣздныхъ путей)	1037
Укладка контръ-рельсовъ на переѣздахъ плашмя	1040
Правила устройства переѣздовъ частнаго пользованія	1040
Общія правила сигнализациі на желѣзныхъ дорогахъ	1041
Правила для огражденія безопасности движенія поѣздовъ, когда надлежащая видимость оптическихъ сигналовъ является необезпеченной	1063
Введеніе зеленого огня на постоянныхъ сигналахъ остановки для сигнализированія „путь свободенъ“	1065

Сооруженіе шоссеиной дороги.

Руководство для производства изысканій, составленія проектовъ и смѣтъ и для производства работъ по устройству подъѣздныхъ путей, составленное въ инспекціи подъѣздныхъ путей Юго-западнаго края	1067
Составленіе справочныхъ цѣнъ на камень и щебень	1088
Расчетъ верхняго строенія мостовъ подь обыкновенную дорогу	1088
Инструкція технического контроля по работамъ на естественныхъ водныхъ путяхъ и по состоянію этихъ путей	1095

Заводская Инспекція Министерства п. с. 1098

Дополненія 1217



I. Техническія условія

проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ
первостепеннаго значенія (магистралей).

(Последнія измѣненія введены по журналу Инж. Совета № 33,
1913 г.).

Глава I.

Общія положенія.

§ 1. Проектированіе и сооруженіе желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей) производятся согласно съ настоящими техническими условіями. Отступленія отъ таковыхъ, вызываемыя особенностями строящейся желѣзной дороги, могутъ быть допущены не иначе, какъ съ разрѣшенія Министра Путей Сообщенія.

§ 2. *Направленіе желѣзной дороги.* Желѣзная дорога должна быть проектирована между указанными Правительствомъ, при разрѣшеніи сооруженія дороги, пунктами по кратчайшему, по возможности, направленію, при чемъ, если при разрѣшеніи были, сверхъ того, указаны и какіе-либо промежуточные пункты, вблизи которыхъ должна пройти строящаяся желѣзная дорога, то требованіе это должно быть обязательно исполнено при проектированіи направленія означенной желѣзной дороги. Независимо сего, направленіе желѣзной дороги должно быть проектировано такимъ образомъ, чтобы попутные города и главнѣйшіе попутные центры населенія и промышленности были, по возможности, захвачены желѣзною дорогою.

Въ случаѣ отклоненія желѣзной дороги отъ направленія, бывшаго въ виду высшихъ Государственныхъ Установленій при разрѣшеніи постройки желѣзной дороги, равнымъ образомъ въ случаѣ оставленія попутныхъ городовъ и центровъ населенія и промышленности въ сторонѣ отъ желѣзной дороги, должны быть выяснены причины подобнаго проектированія желѣзной дороги, съ представленіемъ, въ

обоихъ случаяхъ, вариантовъ по направленію, предполагавшемуся при разрѣшеніи постройки, а также захватывающихъ обойденные вышепоименованные города и центры, или вариантовъ отдѣльныхъ къ нимъ вѣтвей.

Если сооружаемая желѣзная дорога пересѣкаетъ существующія желѣзныя дороги, то, при представленіи проекта дороги, должны быть представлены и отзывы мѣстныхъ Управленій пересѣкаемыхъ желѣзныхъ дорогъ относительно набранныхъ пунктовъ пересѣченія дорогъ.

Примѣчаніе 1. Въ случаѣ неполученія въ двухмѣсячный срокъ отзыва желѣзнодорожныхъ Управленій или другихъ установленій, должны быть представлены свѣдѣнія о времени и содержаніи сдѣланныхъ сношеній.

Примѣчаніе 2. Для сравненія различныхъ вариантовъ направленія желѣзной дороги въ техническомъ отношеніи должны быть представлены для каждаго варианта всѣ необходимыя данныя, какъ то: количество работъ, стоимость и виртуальный коэффициентъ каждаго изъ вариантовъ.

Примѣчаніе 3. Исчисленіе виртуальной длины всей дороги или отдѣльныхъ ея участковъ производится по правиламъ, преподаннымъ желѣзнымъ дорогамъ къ руководству, въ зависимости отъ цѣли сего исчисленія, отдѣльными распоряженіями по сему предмету Министерства Путей Сообщенія.

При проложеніи рельсоваго пути по мѣстности, въ которой находятся уже въ разработкѣ рудники, относительно направленія рельсоваго пути долженъ быть представленъ, одновременно съ проектомъ рельсоваго пути, и отзывъ мѣстнаго Окружного горнаго инженера.

Въ сихъ случаяхъ, если Министерство Путей Сообщенія не найдетъ возможнымъ согласиться съ заключеніемъ упомянутаго Окружного горнаго инженера, то направленіе рельсоваго пути опредѣляется Министромъ Путей Сообщенія по соглашенію съ Министромъ Торговли и Промышленности.

Примѣчаніе. Въ случаѣ неполученія въ двухмѣсячный срокъ отзыва Окружного горнаго инженера мѣстнаго Округа, въ которомъ устраивается рельсовый путь, должны быть представлены свѣдѣнія о времени и содержаніи сдѣланныхъ сношеній.

§ 3. Относительно расположенія конечныхъ и промежуточныхъ станцій въ городахъ или при оныхъ, а равнымъ

образомъ и относительно направленія линіи въ предѣлахъ городской черты, должны быть представлены планы городовъ, съ показаніемъ на нихъ направленія линіи и мѣста расположенія станцій, а также и отъѣзды подлежащихъ городскихъ управленій или, въ случаяхъ, указанныхъ въ примѣчаніи 1-мъ къ § 2-му, свѣдѣнія, въ семь примѣчаній поименованныя.

Проекты примыканія строящейся желѣзной дороги къ желѣзнымъ дорогамъ уже существующимъ или пересѣченія таковыхъ между собою, а также проекты общихъ станцій и соединительныхъ вѣтвей должны быть представлены съ отзывами подлежащихъ дорогъ и мѣстныхъ представителей Военнаго вѣдомства или, въ случаяхъ, указанныхъ въ примѣчаніи 1-мъ къ § 2-му, со свѣдѣніями, въ семь примѣчаній поименованными.

Примѣчаніе. Одновременно съ представленіемъ отзывовъ подлежащихъ дорогъ должны быть представлены и соображенія объ общихъ проектахъ узловыхъ станцій, расположенныхъ вблизи мѣстъ пересѣченій желѣзныхъ дорогъ между собою.

Въ случаѣ примыканія къ станціи другой желѣзной дороги, пассажирская и товарная станціи строящейся желѣзной дороги могутъ быть общія со станціями существующей дороги; въ противномъ случаѣ между отдѣльными станціями обихъ дорогъ должны быть устроены соединительныя вѣтви.

Если въ желѣзнодорожномъ узлѣ предположены отдѣльныя товарныя передаточныя станціи и для сообщенія между ними не можетъ служить пассажирская соединительная вѣтвь, то между таковыми станціями должна быть устроена отдѣльная соединительная вѣтвь. Пересѣченіе магистральной желѣзной дороги съ другими рельсовыми путями, а равно и съ шоссе, указанными, согласно § 49, Министерствомъ Путей Сообщенія или въ подлежащихъ случаяхъ Военнымъ вѣдомствомъ, должно быть сдѣлано въ разныхъ уровняхъ; отступленія отъ сего могутъ быть допускаемы въ особо уважительныхъ случаяхъ и притомъ лишь съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, съ соблюденіемъ надлежащихъ мѣръ безопасности, утверждаемыхъ, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, упомянутымъ Министерствомъ.

§ 4. Въ случаѣ подхода строящейся желѣзной дороги къ торговымъ портамъ, должны быть представлены соображенія объ условіяхъ сего подхода и о приспособленіяхъ для нарузки товаровъ; равнымъ образомъ, при пересѣченіи

судоходныхъ рѣкъ строящеюся желѣзною дорогою или при проложеніи желѣзной дороги вблизи такихъ рѣкъ, должны быть представлены соображенія, насколько необходимо устройство на таковыхъ рѣкахъ пристаней, соединенныхъ съ магистральною линіею рельсовыми путями. Проекты подхода къ портамъ и проекты означенныхъ пристаней подлежатъ представленію съ отзывомъ по этимъ проектамъ мѣстныхъ установленій Министерства Путей Сообщенія или въ случаяхъ, указанныхъ въ примѣчаніи 1-мъ къ § 2-му, со свѣдѣніями, въ этомъ примѣчаніи поименованными.

§ 5. *Пропускная способность дороги.* Пропускная способность дороги, если таковая не была обусловлена при разрѣшеніи ея сооруженія, должна удовлетворять нижеслѣдующимъ условіямъ:

а) Дорога должна быть проектирована и построена такимъ образомъ, чтобы при разстояніи между станціями не болѣе 30 верстъ и при устройствѣ развѣздовъ на перегонахъ между станціями, гдѣ это потребуется, она могла пропускать 2 пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ и 7 паръ товарныхъ поѣздовъ въ сутки, считая въ томъ числѣ одинъ факультативный поѣздъ.

б) Съ открытіемъ дополнительныхъ развѣздовъ и съ укладкою дополнительныхъ развѣздныхъ путей, дорога должна пропускать въ сутки одну пару пассажирскихъ и 19 паръ воинскихъ поѣздовъ, считая въ томъ числѣ 5 факультативныхъ.

Расчетный графикъ максимальнаго воинскаго движенія. Возможность пропуска установленнаго выше (п. б.) числа паръ поѣздовъ должна быть доказана представляемымъ одновременно съ общимъ проектомъ дороги расчетнымъ графикомъ воинскаго движенія, разработаннымъ согласно приложеннымъ къ сему §-у главнымъ основаніямъ для составленія расчетныхъ графиковъ движенія воинскихъ поѣздовъ соответственно наибольшей пропускной способности желѣзной дороги *).

Оборудованіе дороги для удовлетворенія вышеуказанной пропускной способности. Сообразно заданной пропускной спо-

*) Если при разрѣшеніи сооруженія дороги обусловлено число паръ пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ, настолько превышающее указанное въ п. а, что пропускная способность дороги, удовлетворяющая воинскому движенію, окажется для коммерческаго недостаточною, то расчетный графикъ долженъ быть составленъ и для коммерческаго движенія, при чемъ каждый пассажирскій или товаро-пассажирскій поѣздъ считается за два товарныхъ.

способности дороги при открытіи движенія (п. а) должны быть размѣщены на дорогѣ станціи и необходимое число разъѣздовъ (§ 64), а равно устроены зданія для мастерскихъ подвижного состава, а также всѣ другія устройства и приспособленія, имѣющія тѣсную связь съ вышеупомянутою пропускною способностью.

Независимо отъ сего, сообразно пропускной способности (п. б.), должны быть произведены всѣ тѣ устройства, осуществленіе коихъ не можетъ быть выполнено въ 3-хъ мѣсячный срокъ; къ числу послѣднихъ относится устройство водоснабженія по всей линіи желѣзной дороги, размѣщеніе дополнительныхъ противъ требуемыхъ пунктомъ а) разъѣздовъ между станціями (§ 64), ограничиваясь для сихъ разъѣздовъ и для дополнительныхъ разъѣздныхъ путей лишь устройствомъ земляного полотна съ насыпкою балласта не менѣе какъ на два разъѣздныхъ пути, не считая главнаго, а также заготовкою для нихъ шпаль, рельсовъ, скрѣпленій и переводовъ.

§ 6. *Провозная способность дороги.* Провозная способность дороги опредѣляется при разрѣшеніи ея сооруженія, но если таковая не была при этомъ разрѣшеніи обусловлена, то дорога должна быть снабжена подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соответствующемъ пропускной ея способности, опредѣленной въ § 5, безъ открытія разъѣздовъ и не считая факультативныхъ поѣздовъ. Соответственно роду и количеству подвижного состава, которымъ дорога должна быть снабжена при открытіи движенія (глава XIII), должны быть построены паровозные и вагонные сараи и оборудованы мастерскія.

При опредѣленіи количества подвижного состава слѣдуетъ имѣть въ виду какъ указанную провозную способность дороги, такъ и наибольшій возможный составъ поѣздовъ, поѣзда служебные и необходимый запасъ на ремонтъ и резервы.

Глава II.

Главные основанія для проектированія продольнаго профиля и плана направленія желѣзной дороги.

§ 7. *Предѣльная крутизна уклоновъ продольнаго профиля дороги и условія проектированія сего профиля.* Предѣльная крутизна уклоновъ продольнаго профиля дороги должна соответствовать мѣстнымъ условіямъ и предстоящему по дорогѣ движенію и должна быть, въ обоихъ направленіяхъ дороги,

не выше 0,008 какъ на прямыхъ частяхъ линіи, такъ и при совпаденіи означеннаго уклона съ закругленіями радіусомъ не менѣе 300 сажень.

Примѣчаніе 1. Если бы при разрѣшеніи постройкики дороги была установлена другая предѣльная, большая или меньшая, величина уклона, то соответственно сему, для каждаго иного предѣльнаго уклона, должны быть измѣнены и §§ 5, 8, 9 и 10 сихъ условій.

Примѣчаніе 2. Въ туннеляхъ наибольшій уклонъ долженъ составлять не болѣе $\frac{2}{3}$ отъ допущеннаго наибольшаго уклона на открытыхъ частяхъ дороги.

§ 8. Разстояніе между двумя смежными вершинами перелома продольнаго профиля дороги должно быть вообще не менѣе 60 саж. Смежные склоны должны быть сопряжены между собою кривою, описанною радіусомъ не менѣе 2000 саж. Если два смежныхъ склона продольнаго профиля направлены въ противоположныя стороны и крутизна каждаго изъ нихъ превышаетъ 0,002, то таковыя, съ цѣлью сопряженія ихъ въ послѣдствіи кривою радіусомъ не менѣе 2000 саж., должны быть отдѣлены одинъ отъ другого или горизонтальною площадкою, или склономъ не круче 0,002, имѣющими не менѣе 60 саж. длины, считая таковую длину между вершинами смежныхъ прямолинейныхъ переломовъ. Означенная предѣльная длина увеличивается на 25 саж., если сопряженіе у подошвы двухъ смежныхъ скатовъ совпадаетъ съ кривою, описанною радіусомъ менѣе 400 саж.

§ 9. Затяжные подъемы въ 0,003 и круче должны быть подраздѣлены площадками длиной не менѣе 200 саж., или въ исключительныхъ случаяхъ вставками подъема въ 0,001 или 0,002 длиной не менѣе 250 саж.

Площадки эти при сплошныхъ подъемахъ предѣльной крутизны для данной дороги располагаются въ разстояніи не болѣе 5-ти верстъ отъ начала сплошнаго подъема. При подъемахъ же крутизны меньшей предѣльнаго, какъ непрерывныхъ, такъ и вставленныхъ между двумя предѣльными подъемами, разстояніе между площадками можетъ быть увеличиваемо согласно ниже приведенной таблицы.

Въ случаѣ, если по мѣстнымъ условіямъ требуется отступить отъ этихъ требованій, т. е. увеличить разстояніе между площадками,—необходимо привести подробно мотивированныя объясненія, почему такія отступленія желательны.

§ 10. Переходъ отъ одного уклона къ другому или отъ уклона къ площадкѣ, въ тѣхъ случаяхъ, когда разница

Величина предѣльн. подъемовъ.	Длины въ сажняхъ подъемовъ меньшихъ предѣльнаго, эквивалентныя длинѣ предѣльнаго подъема въ 1 саж.									
	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012
	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.
0,012	2,62	2,33	2,08	1,85	1,66	1,48	1,35	1,22	1,10	1,00
0,011	2,56	2,23	2,00	1,78	1,58	1,41	1,27	1,14	1,00	—
0,010	2,38	2,08	1,82	1,64	1,45	1,29	1,14	1,00	—	—
0,009	2,23	1,93	1,67	1,45	1,29	1,14	1,00	—	—	—
0,008	2,04	1,79	1,54	1,35	1,18	1,00	—	—	—	—
0,007	1,85	1,60	1,25	1,18	1,00	—	—	—	—	—
0,006	1,70	1,41	1,19	1,00	—	—	—	—	—	—

Примѣчаніе. Настоящая таблица составлена въ предположеніи тяги поѣздовъ паровозами нормальнаго типа при средней интенсивности парообразованія въ 30 клгр. съ кв. метра поверхности нагрѣва и исходя, для опредѣленія сопротивленія поѣзда движенію, изъ формулы Харьково-Николаевской желѣзной дороги.

между ихъ крутизною превышаетъ 0,002, не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 12 саж. съ каждой стороны моста, считая это разстояніе отъ задней грани передней стѣнки ближайшаго мостового устоя.

§ 11. *Предѣльная длина станціонныхъ и разъѣздныхъ площадокъ.* Въ томъ мѣстѣ, гдѣ расположена станція, продольный профиль дороги долженъ представлять горизонтальную площадку. Длина этой площадки зависить отъ класса станціи (§ 21). На станціяхъ I-го класса длина эта должна соответствовать проекту расположенія станціи, составленному въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, а на станціяхъ прочихъ классовъ должна быть: на станціяхъ II-го класса—не менѣе 600 саж. и на станціяхъ низшихъ классовъ не менѣе 500 саж., если на станціи предположено паровозное депо, и не менѣе 450 саж., если на станціи паровознаго депо не назначено. Площадки, приготовленныя для разъѣздовъ, могутъ быть расположены и на уклонахъ, но не круче 0,002;

означенныя площадки должны быть длиною не менѣе 400 саж.

Примѣчаніе. Въ тѣхъ случаяхъ, когда товарная станція устраивается внѣ главнаго пути, длина площадки подъ пассажирскую станцію можетъ быть соотвѣтственно уменьшена.

§ 12. *Предѣльные радіусы закругленій дороги и условія проектированія дороги съ планъ.* Наименьшій радіусъ закругленій дороги опредѣляется вообще въ 300 саж., но въ случаяхъ необходимости, оправданныхъ надлежащими вариантами, радіусъ этотъ можетъ быть уменьшенъ до 250 саж. на перекресткахъ между станціями и до 200 саж. при подходѣ къ станціямъ и другимъ остановочнымъ пунктамъ, а также вблизи центровъ населенія и промышленности, при пересѣченіи рѣкъ и при обходѣ какихъ-либо препятствій.

§ 13. Совпаденіе закругленій съ уклономъ предѣльной крутизны допускается лишь при радіусахъ закругленій въ 300 саж. и болѣе. Если для закругленія допущенъ радіусъ менѣе 300 саж., то крутизна совпадающаго съ закругленіемъ предѣльнаго уклона должна быть соотвѣтственно уменьшена, согласно установленнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія правиламъ.

§ 14. Между двумя закругленіями, направленными въ противоположныя стороны, если оба эти закругленія сдѣланы по дугѣ круга и радіусъ хотя одной изъ нихъ менѣе 1000 саж., должна быть, съ цѣлью устройства впослѣдствіи переходныхъ кривыхъ, помѣщена прямая вставка, наименьшая длина коей опредѣляется по формулѣ: $10 + 5000 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R^1} \right)$ саж., гдѣ R и R^1 радіусы закругленій въ саженьяхъ.

§ 15. Точки перехода изъ прямой части дороги въ круговую кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, должны отстоять отъ точекъ перелома продольнаго профиля не менѣе, какъ на 8 сажень. Наименьшее разстояніе означенныхъ точекъ перехода отъ мостовъ опредѣляется по формулѣ $\frac{5000}{R}$ сажень, гдѣ R радіусъ закругленія въ саженьяхъ, причемъ означенное разстояніе считается отъ задней грани передней стѣнки ближайшаго мостового устоя.

§ 16. *Проведеніе линіи желѣзной дороги по косогорамъ.* При проведеніи линіи желѣзной дороги по крутому косогору, трасса линіи, въ предположеніи послѣдующаго уширенія полотна дороги подъ два пути, должна быть преимущест-

венно выбрана такъ, чтобы первый путь располагался въ выемкѣ и, при устройствѣ полотна подь второй путь, та же выемка была уширена въ нагорную сторону. Если исполненіе сего требованія сопряжено съ значительными затратами или грозитъ обвалами, то полотно одного изъ путей или обоихъ путей можетъ быть расположено полностью или частью на насыпи съ подпорными стѣнками, гдѣ это потребуется, при чемъ, съ цѣлью уменьшить первоначальныя затраты по сооруженію полотна подь первый путь, разрѣшается устраивать полотно попеременно подь правый или лѣвый путь, съ переходами съ одного пути на другой, но съ тѣмъ, чтобы въ предѣлахъ переходной кривой не было устраиваемо моста.

Глава III.

Распределение станцій и разъѣздовъ на желѣзной дорогѣ.

§ 17. *Условія, коимъ должно удовлетворять расположеніе станцій и разъѣздовъ.* Независимо отъ условій распределения станцій, разъѣздовъ и площадокъ для разъѣздовъ, соответственно установленной для дороги пропускной ея способности (§ 5) и возможности увеличенія оной, а также для надлежащаго обезпеченія снабженія дороги водою (§ 77), слѣдуетъ, при распределеніи станцій и разъѣздовъ, имѣть въ виду еще требованія, изложенныя въ нижеслѣдующихъ §§ 18—23, а равно и въ § 11-мъ.

§ 18. Станціи должны быть расположены вблизи городовъ, важнѣйшихъ населенныхъ мѣстъ и пересѣченій желѣзной дороги съ главными мѣстными торговыми трактами и судоходными рѣками.

§ 19. При опредѣленіи мѣстъ для станцій должно быть обращено особое вниманіе какъ на надежность источниковъ водоснабженія и качество воды, такъ и на удобства сообщенія съ ближайшими населенными пунктами.

§ 20. Станціи должны быть расположены на прямыхъ частяхъ дороги или на закругленіяхъ радиусомъ не менѣе 600 саж.

Если условіе это не можетъ быть удовлетворено безъ значительнаго увеличенія расходовъ, что должно быть доказано представленіемъ сравнительнаго варіанта, то допускается помѣщеніе станцій и на закругленіяхъ меньшаго радиуса, но, во всякомъ случаѣ, закругленіе, на которомъ будетъ расположена станція, должно быть очерчено ра-

діусомъ не менѣе 400 саж.; расположеніе же станцій на двухъ или болѣе кривыхъ, обращенныхъ въ разныя стороны, а равно и на кривыхъ, радіусомъ менѣе 400 саж., не разрѣшается.

§ 21. *Распределение станцій по классамъ и пассажирскихъ зданій по разрядамъ.* По величинѣ развитія станціонныхъ путей, опредѣленной въ зависимости отъ предстоящей на станціи работы и нахождения или отсутствія на станціи паровознаго депо, станціи раздѣляются на четыре класса, зданія же пассажирскія, въ зависимости отъ ихъ площади, опредѣляемой соотвѣтственно предстоящему въ зданіи скопленію пассажировъ и нахождения или отсутствію на станціи буфета, раздѣляются на четыре разряда.

Классы станцій и разряды пассажирскихъ зданій подлежатъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

§ 22. *Разъѣзды на перегонахъ между станціями.* На перегонахъ между станціями должно быть предвидѣно, смотря по длинѣ и трудности перегона, надлежащее число разъѣздовъ, находящихся во взаимномъ разстояніи отъ смежныхъ станцій, соотвѣтствующемъ требуемой пропускной способности дороги и возможности будущаго ея развитія (§ 5). Расположеніе разъѣздовъ должно удовлетворять условіямъ, установленнымъ въ § 20 для расположенія станцій.

§ 23. *Предѣльные разстоянія между станціями съ паровозными депо.* Станціи съ паровозными депо, въ которыхъ производится смѣна паровозовъ, должны быть расположены въ такомъ разстояніи одна отъ другой, чтобы представлялась возможность установить для лицъ, входящихъ въ составъ бригады поѣздного паровоза, службу, соотвѣтствующую, въ отношеніи ихъ непрерывной работы и отдыха, требованіямъ устанавливаемыхъ Министерствомъ Путей Сообщенія нормъ непрерывной службы и отдыха желѣзнодорожныхъ служащихъ. Съ этой цѣлью, при представленіи общаго проекта дороги, должны быть представлены въ Министерство Путей Сообщенія и графики оборотовъ паровозовъ, предназначенныхъ для обслуживания дороги при установленной (§ 5) пропускной способности.

Глава IV.

Отчужденіе имущества подъ желѣзнодорожную полосу.

§ 24. *Ширина желѣзнодорожной полосы на перегонахъ между станціями.* Отчужденіе имущества подъ желѣзнодорож-

ную полосу должно быть сдѣлано въ размѣрѣ, соответствующемъ земляному полотну въ два пути, съ прилегающими къ нему кавальерами, резервами и канавами, и съ такимъ расчетомъ, чтобы отъ крайнихъ реберъ внѣшнихъ канавъ, резервовъ и кавальеровъ оставался еще, съ внѣшней стороны, запасъ въ 2 сажени. Во всякомъ случаѣ, желѣзнодорожная полоса не должна представлять нигдѣ ширины менѣе 20 саж., за исключеніемъ городовъ, населенныхъ мѣстъ и вообще мѣстностей съ значительною цѣнностью имуществъ, гдѣ одна или обѣ границы отчужденія могутъ быть приближены до 6 саж. къ оси двойного пути, а въ видѣ исключенія, даже и до 4 саж.

Въ случаяхъ уменьшенія ширины желѣзнодорожной полосы противъ наименьшей 20-ти-саженной нормы, должны быть объяснены въ журналѣ о приѣмѣ дороги причины, вызвавшія необходимость ограничиться уменьшенной шириною означенной полосы.

§ 25. *Ширина желѣзнодорожной полосы на станціяхъ и развѣздахъ и подъ водопроводы.* На станціяхъ и развѣздахъ отчужденіе должно быть произведено съ запасомъ на случай расширенія таковыхъ въ будущемъ, соответственно предвидѣнной § 5 наибольшей пропускной способности дороги, но, во всякомъ случаѣ, для пропускной способности не менѣе какъ въ 20 паръ поѣздовъ, при чемъ подъ развѣзды должна быть отчуждена такая же площадь земли, какъ и подъ станціи IV класса безъ депо.

На тѣхъ станціяхъ, гдѣ предположены будутъ склады желѣзнодорожныхъ запасовъ топлива въ количествѣ, соответствующемъ наибольшей пропускной способности дороги, или гдѣ предвидѣно устройство продовольственныхъ пунктовъ (§ 71), отчужденіе должно быть сдѣлано также въ соответствии съ площадью, занимаемою этими складами и продовольственными пунктами.

Независимо сего, на станціяхъ должны быть отчуждены особыя площади, необходимыя для устройства станціонныхъ товарныхъ складовъ, предвидѣнныхъ Общимъ Уставомъ Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ (ст. 45 и 47).

Ширина полосы отчужденія по линіи водопроводовъ должна быть не менѣе 4 саж.

§ 26. *Ширина желѣзнодорожной полосы въ мѣстностяхъ, подверженныхъ заносамъ.* Въ открытыхъ мѣстностяхъ, подверженныхъ снѣжнымъ или песчанымъ заносамъ, ширина желѣзнодорожной полосы должна обеспечивать возможность предохраненія желѣзнодорожнаго полотна отъ означенныхъ заносовъ рассадкою, на подлежащемъ разстояніи отъ полотна, живыхъ изгородей или установкою щитовъ. Если необхо-

димая для установки щитовъ земля не будетъ, по какимъ-либо причинамъ, приобрѣтена отъ владѣльцевъ этой земли, то право на установку желѣзною дорогою означенныхъ зашитъ въ зимнее время должно быть обезпечено долгосрочными договорами съ владѣльцами упомянутой земли.

При проведеніи линіи желѣзной дороги вблизи рудниковъ, каменноугольныхъ копей, каменоломень и т. п. мѣсть разработки надлежитъ руководствоваться общими распоряженіями по сему предмету Министерства Путей Сообщенія.

Глава V.

Земляное полотно. Отведеніе отъ него воды. Предохраненіе дороги отъ снѣжныхъ и песчаныхъ заносовъ.

§ 27. *Ширина земляного полотна.* Если разрѣшеніе постройки дороги не было обусловлено устройствомъ земляного полотна оной по всему протяженію дороги или на нѣкоторыхъ ея участкахъ подъ два рельсовыхъ пути, то полотно устраивается подъ одинъ путь, за исключеніемъ станцій и развѣздовъ, гдѣ полотну должна быть придана ширина: на станціяхъ — соответствующая всему тому числу путей, которое необходимо для обезпеченія опредѣленной дорогѣ наибольшей пропускной способности (§ 5), а на развѣздахъ или на площадкахъ, на коихъ предвидится устройство развѣздовъ, — не менѣе соответствующей одному главному и двумъ боковымъ путямъ, а всего тремъ путямъ.

§ 28. *Ширина земляного полотна* должна быть: а) на перегонахъ между станціями при одномъ пути не менѣе 2,60 саж., при двухъ путяхъ не менѣе 4,60 саж., и б) на развѣздахъ при трехъ путяхъ не менѣе 7,60 сажень. При подходѣ къ мостамъ земляное полотно подъ одинъ путь на протяженіи 5 саж. отъ каждаго мостового устоя уширяется на 0,20 сажени противъ нормальной ширины. Земляное полотно подъ два пути, при подходѣ къ мостамъ, на которыхъ приходится дать междупутью ширину, превышающую 1 сажень, должно быть постепенно уширяемо на протяженіи 10 саж. отъ каждаго устоя моста такъ, чтобы бровка полотна отстояла отъ оси ближайшаго пути не менѣе, какъ на 1,42 сажени.

Въ насыпяхъ, высотой выше 1 сажени, ширина полотна, если въ семь встрѣтится надобность, должна быть увеличена соответственно ожидаемой осадкѣ.

§ 29. Крутизна откосов полотна дороги и укрепленіе этих откосовъ; устройство насыпей на косогорахъ и болотахъ. Насыпи должны быть устроены изъ соответственныхъ надежныхъ грунтовъ. Крутизна откосовъ, выемокъ и насыпей определяется свойствомъ грунта. Въ грунтахъ обыкновенныхъ нормальная крутизна откосовъ принимается для насыпей и выемокъ— $1\frac{1}{2}$ основанія на 1 высоты, причемъ, при высотѣ насыпей болѣе 3 сажень, къ полоторному заложенію основанія прибавляется на каждую одну сажень, выше 3-хъ саж., еще по 0,25 сажени. Въ скалахъ вывѣтривающихся нормальная крутизна откосовъ въ выемкахъ составляетъ $\frac{1}{3}$ основанія на 1 высоты и въ скалахъ не вывѣтривающихся— $\frac{1}{10}$ основанія на 1 высоты. Откосы, по мѣрѣ надобности, должны быть укреплены тѣмъ способомъ, который будетъ наиболѣе соответствовать мѣстнымъ условіямъ. Ожидаемые или уже обнаруживающіеся, при производствѣ работъ, сдвиги и сплывы полотна и его откосовъ, а также пучины въ полотнѣ, должны быть предотвращены соответственными мѣрами, основанными на предварительномъ изученіи строенія почвы; въ крайнемъ случаѣ линія должна быть отклонена отъ избраннаго направленія въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ предвидится необходимость въ значительныхъ предохранительныхъ мѣрахъ.

Если насыпь земляного полотна устраивается на косогорѣ съ крутизною болѣе $\frac{1}{5}$, то основаніе подъ насыпь должно быть обдѣлано правильными уступами, шириною въ 0,40 сажени, имѣющими уклонъ въ сторону горы; при значительной крутизнѣ полотно должно быть подперто каменными подпорными стѣнками.

При устройствѣ насыпей на болотахъ должны быть приняты соответственныя мѣры противъ внезапныхъ осадокъ полотна и для обезпеченія возможности правильной и полной осадки насыпей.

§ 30. Расположеніе резервовъ и кавальеровъ. Резервы при насыпяхъ должны быть закладываемы въ разстояніи не менѣе 1,50 сажени отъ подошвы насыпи, соответственно ея профили подъ два пути, а кавальеры при выемкахъ должны быть расположены на разстояніи не менѣе 4 саж., считая отъ подошвы кавальера до соответствующей бровки выемки, также въ предположеніи устройства полотна подъ два пути. Въ мѣстахъ, подверженныхъ свѣжнымъ заносамъ, кавальеры со стороны господствующихъ при заносахъ вѣтровъ должны быть отодвинуты возможно ближе къ границѣ отчужденія. Верхняя грань кавальеровъ должна имѣть скатъ въ сторону, противоположную пути; откосы кавальеровъ, со стороны пути, должны быть приведены въ правильный видъ

§ 31. *Возвышеніе земляного полотна надъ уровнемъ рѣчныхъ разливовъ.* Въ мѣстности, затопляемой водою, полотно дороги должно быть поднято не менѣе какъ на 0,50 с. выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды, и откосы такого полотна, въ предѣлахъ его затопленія и на 0,25 сажени выше самаго высокаго подпорнаго уровня воды, должны быть соотвѣтственнымъ образомъ укрѣплены; во всякомъ случаѣ бровки полотна должны быть подняты настолько надъ уровнемъ разлива, чтобы онѣ не заливались волненіемъ. Подошвы насыпей, подверженныхъ подмыву рѣчнымъ теченіемъ или волненіемъ, должны быть защищены струеотводными сооружениями.

Въ предѣлахъ рѣчныхъ разливовъ резервы должны быть выкопаны такимъ образомъ, чтобы со стороны насыпи очертаніе ихъ было не прямолинейное, а съ выступами внутрь резерва, въ видѣ траверсовъ, имѣя притомъ въ виду, что бы таковыя выступы приходились противъ телеграфныхъ столбовъ, какъ это установлено ниже въ § 32-мъ.

§ 32. *Отводъ воды отъ полотна дороги.* При устройствѣ желѣзнодорожнаго полотна надлежитъ принять соотвѣтственныя мѣры къ отведенію воды отъ онаго. Водоотводныя каналы должны имѣть размѣръ и уклонъ, достаточные для свободнаго пропуска накопляющейся въ нихъ воды. Во всякомъ случаѣ, уклонъ дна въ каналахъ долженъ быть не менѣе 0,001. Если уклону этому приходится дать такую крутизну, при которой канава, по свойству ея грунта, подвергается размыву, то дно и откосы канавы, а также и выпуски изъ канавы въ лоцины, должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены, при чемъ допускается расположеніе дна канавы уступами, вымощенными камнемъ, обложенными фашинами или обдѣланными деревомъ.

При выемкахъ въ обыкновенныхъ и песчаныхъ грунтахъ каналы (кюветы) должны имѣть глубину, послѣ ихъ обдерновки, не менѣе 0,25 сажени и ширину, считая по дну, не менѣе 0,20 сажени. Откосъ, обращенный къ полотну, если онъ не вымощенъ или не обдѣланъ камнемъ, долженъ быть обдернованъ при наименьшей его пологости въ одно основаніе на одну высоту въ обыкновенныхъ грунтахъ и при наименьшей полуторной пологости въ песчаныхъ грунтахъ. Въ скалистыхъ грунтахъ кюветы могутъ имѣть иное очертаніе при вышеуказанной наименьшей площади живого сѣченія; ширина бермы, отдѣляющей кюветы отъ откоса выемки, должна быть не менѣе 0,30 сажени.

Съ нагорной стороны выемокъ не должно быть допускаемо застоя воды; для предотвращенія сего должны быть

устроены нагорныя каналы, дренажи или должны быть приняты иныя мѣры къ отводу воды отъ полотна.

Нагорныя каналы должны отстоять не ближе 0,50 сажени отъ подошвы задняго откоса кавальера и, во всякомъ случаѣ, не должны быть ближе 2,50 сажени отъ верхняго ребра выемки, соответственно профилю таковой на два пути. Поверхность земли между верхнимъ ребромъ откоса выемки и кавальеромъ должна быть спланирована съ покатостью къ кавальеру и у подошвы кавальера долженъ быть устроенъ, если это окажется нужнымъ, продольный лотокъ съ надлежащимъ уклономъ и съ отводомъ воды въ нагорную канаву.

Резервы, вынутые вдоль насыпей, должны имѣть поперечный склонъ въ сторону отъ полотна не менѣе 0,02 и надлежащій продольный склонъ въ сторону ближайшей лощины или ближайшаго искусственнаго сооруженія, куда вода изъ резервовъ и должна быть выведена. При заложеніи резервовъ слѣдуетъ оставлять невыбранными, противъ телеграфныхъ столбовъ, поперечныя полосы, шириною не менѣе 1,50 сажени, выступающія въ резервъ на 1 сажень за столбы.

Если около насыпей не имѣется резервовъ, то съ нагорной стороны полотна, въ разстояніи 2 сажень, должна быть выкопана нагорная канава.

Спускъ воды въ кюветы выемокъ изъ нагорныхъ канавъ и изъ резервовъ допускается лишь въ случаяхъ совершенно исключительныхъ. Причины, вызвавшія эту мѣру, должны быть объяснены въ журналѣ о приѣмѣ дороги. Въ случаяхъ пучинъ или близости грунтовыхъ водъ, полотно должно быть дренировано.

Если вода изъ одной или нѣсколькихъ мелкихъ лощинъ, пересекаемыхъ желѣзною дорогою, спускается нагорною канавою въ лощину, на которой въ полотнѣ дороги устроено искусственное сооруженіе (§ 34), то дно нагорной канавы, въ ея истокѣ, должно быть заложено ниже дна кювета смежной выемки не менѣе какъ на 0,15 сажени въ началѣ оной; у насыпи должна быть въ такихъ случаяхъ отсыпана до истока нагорной канавы берма, возвышающаяся не менѣе какъ на 0,25 саж. надъ дномъ нагорной канавы, причѣмъ насыпь должна возвышаться надъ дномъ нагорной канавы не менѣе, какъ на 0,75 сажени. Выходы кюветовъ, нагорныхъ канавъ и резервовъ къ искусственнымъ сооруженіямъ должны быть возможно болѣе удалены отъ полотна дороги и соответственно укрѣплены.

Грунтовыя воды, могущія оказать вредное вліяніе на устойчивость полотна дороги, должны быть отведены дренажемъ или иными соответственными способами.

Грунты плавучіе и пучинистые въ полотнѣ дороги, а въ случаѣ надобности и въ откосахъ выемокъ, должны быть удалены по крайней мѣрѣ на глубину промерзанія грунта и замѣнены доброкачественнымъ грунтомъ.

§ 33. *Мѣры для предотвращенія заносовъ желѣзной дороги.* При устройствѣ желѣзнодорожнаго полотна должны быть приняты мѣры къ предотвращенію снѣжныхъ или песчаныхъ заносовъ желѣзной дороги. Съ этою цѣлью въ мѣстностяхъ, подверженныхъ снѣжнымъ или песчанымъ заносамъ, надлежитъ:

а) избѣгать мелкихъ насыпей и выемокъ, придавая (за исключеніемъ переходныхъ частей отъ насыпи къ выемкѣ или отъ выемки къ насыпи) насыпямъ высоту не менѣе 0,30 сажени и выемкамъ—глубину не менѣе 0,50 сажени;

б) выемки, глубиною до 1 сажени включительно, если имъ не придано профиля насыпи, разбирать на ширину не менѣе 8 сажень, считая таковую ширину по верху;

в) въ мѣстахъ, заросшихъ лѣсомъ или кустарникомъ, оставлять у обѣихъ границъ отчужденія невырубленною полосу такой ширины, при которой существующая лѣсная поросль могла бы служить защитою полотну отъ заносовъ, и

г) снабдить дорогу, къ открытію по оной движенія, переносными защитными щитами, съ кольями для ихъ установки въ количествѣ, соответствующемъ потребности.

Глава VI.

Искусственныя сооруженія.

§ 34. *Условія проектированія и расположенія на линіи желѣзной дороги искусственныхъ сооруженій.* Количество, родъ, отверстія и расположеніе мостовъ и трубъ на дорогѣ должны соответствовать условіямъ безопаснаго пропуска черезъ полотно дороги наибольшихъ водъ, а на рѣкахъ сплавныхъ или судоходныхъ, сверхъ сего, и условіямъ безопаснаго и удобнаго сплава и сѣдованія по рѣкѣ судовъ и плотовъ, не ухудшая, по возможности, естественнаго быта рѣки.

Всѣ необходимыя для сего изысканія должны быть произведены ранѣе представленія проектовъ искусственныхъ сооруженій, и результатами таковыхъ изысканій должны быть оправданы принятыя для означенныхъ проектовъ данныя. Одновременно съ проектомъ плана и продольнаго профиля дороги должны быть представлены дан-

ныя изысканій по пересѣченію сплавныхъ и судоходныхъ рѣкъ и отзвы мѣстныхъ Округовъ путей сообщенія какъ относительно выбора мѣста для пересѣченія и достаточности возвышенія моста надъ уровнемъ рѣки, такъ и относительно предполагаемаго расположенія моста и его пролетовъ, по ихъ вліянію на судоходство или сплавъ. Въ случаяхъ, указанныхъ въ примѣчаніи 1-мъ къ § 2-му, представляются взаимныя отзывовъ Округовъ поименованныхъ въ этомъ примѣчаніи свѣдѣнія.

§ 35. На всякой лощинѣ, пересѣкаемой желѣзнодорожнымъ полотномъ, по которой течетъ вода постоянно или лишь въ паводки и весно, должно быть устроено въ полотнѣ желѣзной дороги искусственное сооруженіе надлежащаго отверстія для пропуска означенной воды, за исключеніемъ лишь такихъ лощинъ, вода изъ которыхъ можетъ быть вполне безопасно спущена въ сторону или въ одну изъ смежныхъ съ искусственнымъ сооруженіемъ лощинъ. Такихъ общихъ для нѣсколькихъ лощинъ искусственныхъ сооружений надлежитъ, вообще, избѣгать на косогорахъ, въ особенности, если крутизна заграждаемой лощины значительна и высота насыпи невелика. Во всякомъ случаѣ, при спускѣ воды изъ одной лощины въ другую нагорными канавами надлежитъ строго соблюдать условія, указанныя выше въ § 32.

§ 36. При опредѣленіи отверстій мостовъ и трубъ надлежитъ руководствоваться установленными на сей предметъ правилами, при чемъ, въ отношеніи мостовъ черезъ сплавныя и судоходныя рѣки, должны быть въ точности соблюдаемы условія проектированія и сооружения таковыхъ мостовъ, предписанныя общими по сему предмету распоряженіями Министерства Путей Сообщенія.

§ 37. Въ суходолахъ или пересыхающихъ лѣтомъ оврагахъ, а также на мелкихъ ручейкахъ и рѣчкахъ, гдѣ насыпь имѣетъ высоту не менѣе 1 сажени и возможенъ прогонъ скота подъ мостомъ, однопролетные открытые мосты, отверстіемъ не менѣе 2 саж., должны быть устраиваемы предпочтительно предъ трубами малаго отверстія. Если, въ подобныхъ случаяхъ, предполагено устройство моста о нѣсколькихъ пролетахъ, то, для прогона скота подъ мостомъ, хотя одному изъ мостовыхъ отверстій должна быть придана ширина не менѣе 2 сажень.

§ 38. При опредѣленіи отверстій чугунныхъ трубъ надлежитъ руководствоваться установленными на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія общими правилами.

Отверстія прочихъ трубъ (каменныхъ, кирпичныхъ, бетонныхъ и желѣзо-бетонныхъ) должны быть расчитаны

такимъ образомъ, чтобы вода, при наивысшемъ своемъ уровнѣ, не доходила на 0,10 сажени до пять свода, если сводъ кирпичный; при каменныхъ же или бетонныхъ сводахъ поднималась не выше $\frac{3}{4}$ полной высоты трубы, считая отъ лотка до нижней поверхности ключа свода, при чемъ, во всякомъ случаѣ, въ сводахъ съ подъемомъ болѣе $\frac{1}{3}$ возвышеніе ключа свода надъ горизонтомъ должно быть не менѣе 0,40 сажени, а при меньшихъ подъемахъ не менѣе 0,25 сажени.

§ 39. Если при разрѣшеніи постройки дороги не было предоставлено устроить трубы или мостовыя опоры, или тѣ и другія, подъ одинъ путь или, если означенная постройка не была обусловлена устройствомъ мостовыхъ опоръ сразу подъ два пути, то всѣ каменные трубы и свайныя основанія мостовыхъ опоръ должны быть устроены подъ два пути; пролетныя же части мостовъ могутъ быть устроены подъ одинъ путь. Что касается основаній мостовыхъ опоръ, предполагаемыхъ на кессонахъ или другихъ системъ, кромѣ свайныхъ, и самихъ мостовыхъ опоръ, то Министерство Путей Сообщенія, въ зависимости отъ предполагаемаго срока укладки второго пути, даетъ надлежащія указанія, при утвержденіи техническихъ условій сооруженія дороги или при утвержденіи проектовъ мостовыхъ опоръ, какія изъ сихъ опоръ или основаній оныхъ должны быть устроены сразу на два пути и какія изъ нихъ могутъ быть устроены подъ одинъ путь.

§ 40. *Трубы.* Трубы могутъ быть каменные (съ каменными, кирпичными или металлическими сводами или перекрышками), бетонныя, желѣзо-бетонныя и металлическія.

Каменные или бетонныя трубы допускаются лишь отверстіемъ не менѣе 0,50 сажени и при условіи, чтобы общая толщина земляной засыпки и балласта надъ наружную поверхность ихъ свода, до подошвы шпаль, составляла не менѣе 0,50 сажени.

Впрочемъ, при соблюденіи особо установленныхъ на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія болѣе строгихъ условій проектированія и расчета трубъ, допускается уменьшеніе означенной общей толщины земляной засыпки и балласта надъ наружную поверхность свода трубы, съ тѣмъ, однако же, чтобы наименьшая общая толщина засыпки надъ трубою ни въ какомъ случаѣ не была менѣе 0,20 сажени, считая отъ подошвы шпаль. Въ тѣхъ случаяхъ, когда толщина засыпки надъ наружную поверхность свода трубъ менѣе 0,50 сажени, вся засыпка должна быть сдѣлана балластомъ.

Высота стѣнокъ устоевъ трубы, за предѣлами вліянія подпора воды, можетъ быть уменьшена на $\frac{1}{4}$ сравнительно съ высотой стѣнокъ у входнаго конца трубы.

Относительно рода кладки каменныхъ трубъ и состава растворовъ, употребляемыхъ для кладки, должны быть соблюдаемы правила, устанавливаемыя на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія.

§ 41. Чугунныя трубы допускаются внутреннимъ діаметромъ не менѣе 0,50 сажени и не болѣе 0,75 саж. Относительно расчета размѣровъ, а также условій проектированія и устройства чугунныхъ трубъ должны быть соблюдены требованія установленныя на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія правилъ.

Кромѣ чугунныхъ трубъ допускаются трубы металлическія и изъ иного матеріала, но лишь при соблюденіи условій, устанавливаемыхъ для сихъ случаевъ Министерствомъ Путей Сообщенія соотвѣтственно типу и назначенію трубъ.

§ 42. *Мосты и путепроводы.* Мосты и путепроводы могутъ быть устроены, сообразно съ мѣстными условіями, на каменныхъ или на металлическихъ опорахъ и съ каменными, металлическими или деревянными пролетными частями. Мосты и желѣзнодорожные путепроводы устраиваются перпендикулярно къ пересѣкаемымъ рѣкамъ или дорогамъ; при необходимости пересѣченія подъ угломъ опоры мостовъ устраиваются косыми, а верхнее строеніе по отношенію къ оси моста прямымъ. Въ случаѣ значительнаго увеличенія толщины опоръ или невозможности спрямить русло рѣки, дозволяется, съ особаго каждый разъ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, устраивать косыя опоры и фермы.

На уклонахъ свыше 0,001 и на закругленіяхъ устройство мостовъ и путепроводовъ допускается лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда общее отверстіе этихъ сооруженій не превышаетъ 7 сажень или когда мостъ или путепроводъ, хотя и имѣетъ общее отверстіе болѣе 7 саж., но состоитъ изъ отдѣльныхъ пролетовъ, длиною не болѣе 5 саж. каждый; при этомъ фермы моста располагаются горизонтально, а необходимый уклонъ достигается частью увеличеніемъ толщины поперечинъ, частью приклепываніемъ подкладокъ подъ поперечины.

Совпаденіе на мостахъ или путепроводахъ уклоновъ съ закругленіями допускается лишь при уклонѣ, не превышающемъ 0,006, и при закругленіи, имѣющемъ радіусъ не менѣе 300 саж., или при иномъ соотвѣтственномъ сочетаніи уклона съ закругленіемъ.

Если общее отверстие моста или путепровода превосходит 7 саж. или если отдельные пролеты этих сооружений больше 5 саж., то мосты или путепроводы должны быть устроены на прямой горизонтальной площадке или на уклонъ не выше 0,001, продолжающихся въ каждую сторону отъ задней грани передней стѣнки устоя моста на на длину не менѣе 12 сажень.

Расположеніе путепровода или постоянного моста отверстиемъ болѣе 7 саж. на сплошномъ уклонѣ болѣе 0,001 или на кривой, безъ разбивки въ послѣднемъ случаѣ моста на отдельные пролеты не болѣе 5-ти сажень, допускается лишь при соблюденіи условій, особо на сей предметъ устанавливаемыхъ Министерствомъ Путей Сообщенія для каждаго отдельнаго случая.

Устоямъ моста или путепровода должна быть придана такая ширина, чтобы отъ наружной боковой грани подферменнаго камня до ближайшей лицевой грани устоя разстояніе было не менѣе 0,25 сажени; но во всякомъ случаѣ означенная ширина не должна быть менѣе: а) при одномъ пути—2 сажень, если мостъ имѣетъ высоту не болѣе 2,50 сажени, и 2,20 сажени, если мостъ выше 2,50 сажени, и б) при двухъ путяхъ—4 сажень, независимо отъ вышины моста.

На пролетныхъ частяхъ постоянныхъ мостовъ отверстиемъ въ 2 сажени и болѣе должны быть установлены перила. Перила эти обязательны и на устояхъ всѣхъ мостовъ, расположенныхъ въ предѣлахъ станціонной площадки, а также на каменныхъ пролетныхъ частяхъ мостовъ и путепроводовъ, независимо отъ величины ихъ отверстия, и на устояхъ и быкахъ, если высота моста или путепровода превышаетъ 2 сажени.

Разстояніе между боковыми гранями смежныхъ подрельсовыхъ поперечинъ не должно превосходить 8 дюймовъ, причемъ охранныя приспособленія должны быть устроены согласно общимъ на сей предметъ постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

Примѣчаніе. Деревянные опоры съ деревянными пролетными частями допускается устраивать въ мѣстахъ лишь въ видѣ временныхъ сооружений, до перваго капитальнаго ихъ ремонта, и притомъ при условіи ихъ расположенія на объѣздныхъ путяхъ. Высота такихъ мостовъ не должна превышать 4 сажень, если мостъ устраивается на закругленіи радиусомъ менѣе 500 саж., и 6 саж., если мостъ устраивается на прямой или на закругленіи радиусомъ въ

500 саж. или болѣе. Части деревянныхъ опоръ, расположенныя въ предѣлахъ измѣненія уровня рѣчныхъ водъ или внутри насыпей, въ тѣхъ случаяхъ, когда временный деревянный мостъ предполагено замѣнить постояннымъ не ранѣе 3 лѣтъ, должны быть предохранены отъ гніенія, если таковыя части не устроены металлическими, или каменными, или изъ дуба. Деревянные мосты, длиною болѣе 10 саж., должны быть снабжены охранными брусьями, положенными съ вѣншей стороны каждаго рельса. Мосты, устроенныя при насыпяхъ высотой болѣе 2 саж., должны имѣть перила. Пяты подкосовъ не должны отнюдь заливаться высокими водами. Откосы конусовъ должны имѣть уклонъ не круче полуторнаго.

§ 43. Пролетныя части мостовъ балочной системы должны быть настолько подняты надъ подпорнымъ уровнемъ самой высокой воды, чтобы отъ верхней поверхности подферменнаго камня до этого уровня было не менѣе 0,50 сажени.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда мостовыя фермы имѣютъ нижній поясъ свой опущенный ниже верхней поверхности подферменныхъ камней, низъ мостовыхъ фермъ долженъ быть поднятъ надъ подпорнымъ уровнемъ самыхъ высокихъ водъ не менѣе, какъ на 0,50 сажени.

Въ мостахъ черезъ судоходныя и сплавыя рѣки возвышеніе нижней поверхности пролетныхъ частей надъ самымъ высокимъ уровнемъ воды опредѣляется требованіями судоходства или сплава по соглашенію съ мѣстнымъ Округомъ путей сообщенія (§ 34).

§ 44. Относительно рода кладки каменныхъ опоръ мостовъ и состава растворовъ, употребляемыхъ для кладки, должны быть соблюдаемы правила, устанавливаемыя на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія.

За устоями мостовъ и за стѣнами трубъ должна быть сдѣлана засыпка изъ немерзлой, неглинистой и неторфяной земли, слоями, съ утрамбовкою и съ надлежащимъ дренаваніемъ.

При всякомъ искусственномъ сооруженіи должны быть устроены сходни на случай осмотра сего сооруженія.

§ 45. *Конусы земляного полотна при мостахъ и трубахъ. Мпы для предохраненія этихъ искусственныхъ сооружений отъ подмывовъ. Струенаправляющія и струеотводныя дамбы.* Откосы конусовъ въ плоскости соприкасанія съ боковыми гранями обратной стѣнки каменныхъ устоевъ мостовъ и трубъ могутъ имѣть одиночный уклонъ при высотѣ конусовъ не

болѣе 3 саж.; при большей высотѣ на каждую сажень сверхъ 3 сажень надлежитъ прибавить къ горизонтальному заложению не менѣе 0,25 сажени. Означенные откосы должны быть надлежащимъ образомъ укрѣплены по всей ихъ высотѣ; равнымъ образомъ, должно быть ограждено отъ подмывовъ дно рѣкъ у мостовыхъ опоръ, если это необходимо, въ зависимости отъ глубины заложения основанія, а также должны быть прочно укрѣплены основанія конусовъ и входные и выходные лотки у трубъ и открытыхъ мостиковъ.

При всѣхъ искусственныхъ сооруженияхъ долженъ быть обезпеченъ правильный проходъ воды и, въ случаѣ надобности, при мостахъ должны быть устроены струенаправляющія и струеотводныя дамбы какъ съ верховой, такъ и съ низовой стороны моста.

§ 46. *Тоннели.* Тоннели должны имѣть въ своемъ поперечномъ сѣченіи очертаніе, соответствующее условіямъ предѣльнаго приближенія сооружения къ рельсовому пути.

Въ обѣихъ стѣнкахъ тоннеля должны быть устроены ниши, на взаимномъ разстояніи 30 саж., расположенныя въ шахматномъ порядкѣ.

Если тоннель устраивается на 2 пути, а для удовлетворенія требованіямъ опредѣленной для дороги пропускной способности достаточно имѣть одинъ путь, то соответственная второму пути часть тоннеля можетъ быть оставлена неразобранною, при условіи безопаснаго положенія свода тоннеля, который долженъ быть устроенъ на 2 пути.

Если тоннель устраивается въ грунтѣ мягкомъ или скалистомъ, но подверженномъ вывѣтриванію, то его сводъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ стѣнки и даже дно должны быть обдѣланы каменною кладкою соответственной толщины. Въ сухихъ грунтахъ обдѣлка свода тоннелей можетъ быть исполнена изъ кирпича наилучшаго и притомъ морозоупорнаго качества.

При устройствѣ тоннелей должны быть приняты предупредительныя мѣры противъ возможности просачиванія воды черезъ сводъ или стѣнки тоннеля и, въ случаѣ необходимости, долженъ быть устроенъ дренажъ, съ выводомъ воды черезъ оставленныя въ стѣнкахъ тоннеля отверстія. Сверхъ того, во всякомъ случаѣ, долженъ быть обезпеченъ надлежащій стокъ для воды, накапливающейся въ кюветахъ тоннеля, а также должны быть сдѣланы достаточныя приспособленія для освѣщенія и вентиляціи тоннеля.

§ 47. *Качество матеріаловъ, употребляемыхъ для искусственныхъ сооружений.* Качество матеріаловъ, употребляемыхъ для искусственныхъ сооружений, напряженія допускаемыя въ таковыхъ, временная нагрузка, а также условія обра-

ботки и испытанія сихъ матеріаловъ должны удовлетворять установленнымъ для сего Министерствомъ Путей Сообщенія требованіямъ и нормамъ.

Примѣчаніе. Приведенныя выше въ главѣ сей условія не относятся къ искусственнымъ сооруженіямъ, служащимъ для провода оросительныхъ канавъ черезъ полотно дороги. Для такихъ сооруженій допускаются особыя облегченныя условія, утверждаемыя для каждой отдѣльной дороги Министерствомъ Путей Сообщенія.

Глава VII.

Переѣзды и переходы черезъ желѣзную дорогу въ уровнѣ таковой. Путепроводы надъ желѣзною дорогою и проѣзды подъ желѣзнодорожными мостами и трубами.

§ 48. *Число и распредѣленіе переѣздовъ.* Число переѣздовъ черезъ полотно желѣзной дороги должно удовлетворять требованіямъ статьи 165-й Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, причемъ число и распредѣленіе переѣздовъ черезъ сельскія или полевыя дороги подлежатъ утвержденію Инспектора по сооруженію желѣзнодорожной линіи или Начальника работъ, по принадлежности.

§ 49. *Условія для устройства переѣздовъ и путепроводовъ.* При устройствѣ переѣздовъ и путепроводовъ слѣдуетъ руководствоваться техническими условіями, установленными на сей предметъ постановленіями Министерства Путей Сообщенія, а также и общими правилами технической эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ, открытыхъ для общаго пользованія.

Паровыя или съ инымъ двигателемъ желѣзныя дороги (§ 3), трамваи, а также указанныя Министерствомъ Путей Сообщенія или въ подлежащихъ случаяхъ военнымъ вѣдомствомъ шоссе и другіе пути экипажнаго проѣзда должны быть вообще пересѣчены не въ уровнѣ рельсовъ; равнымъ образомъ пересѣкаются не въ уровнѣ рельсовъ проѣзжія дороги при глубинѣ выемки болѣе 3 сажень, если таковыя дороги не будутъ отведены къ другимъ болѣе удобнымъ мѣстамъ пересѣченія съ желѣзною дорогою.

Опредѣленіе, какіе изъ переѣздовъ въ уровнѣ рельсовъ могутъ быть оставлены необслуживаемыми, предоставляется соглашенію Инспектора по сооруженію желѣзнодорожной линіи или Начальника работъ съ тѣмъ лицомъ, на которое предположено будетъ возложить управленіе дорогою по ея

открытіи для движенія; если же такое лицо не будет избрано во время постройки дороги, то на частныхъ желѣзныхъ дорогахъ — по соглашенію Инспектора съ Главнымъ инженеромъ, а на казенныхъ желѣзныхъ дорогахъ — по усмотрѣнію Начальника работъ.

§ 50. Путепроводы для проведенія проѣзжей дороги надъ желѣзною дорогою, если высота таковыхъ путепроводовъ не превышаетъ 6 сажень, могутъ быть устроены деревянные, съ такими же опорами на каменныхъ ступляхъ, съ обшивкою путепроводовъ въ пролетахъ, подъ которыми будутъ слѣдовать поѣзда, листовымъ желѣзомъ или съ покрытіемъ деревянныхъ частей означенныхъ пролетовъ огнеупорнымъ составомъ.

Глава VIII.

Верхнее строеніе желѣзной дороги.

§ 51. *Соотвѣтствіе верхняго строенія обращающемуся на дорогу подвижному составу.* Верхнее строеніе желѣзной дороги должно соотвѣтствовать подвижному составу, обращеніе котораго предполагается допустить на желѣзной дорогѣ при определенныхъ для сего подвижного состава скоростяхъ движенія, и, во всякомъ случаѣ, должно отвѣчать возможности обращенія на дорогѣ нормальныхъ восьмиколесныхъ паровозовъ (компаундъ), со скоростью 45 верстъ въ часъ, и быстроходныхъ пассажирскихъ паровозовъ, со скоростью движенія 60 верстъ въ часъ (§ 86).

§ 52. *Ширина рельсовой колес.* Ширина рельсовой колес, считая таковую между внутренними гранями рельсовъ, опредѣляется въ 0,714 саж. (5 футовъ).

§ 53. *Ширина междопутья.* Наименьшая ширина междопутья, считая таковое между осями двухъ смежныхъ путей, должна быть: на перегонахъ между станціями не менѣе 1,77 сажени и на станціяхъ: для главныхъ и пассажирскихъ путей не менѣе 2,50 сажени, а для прочихъ путей не менѣе 2,27 сажени.

Если между рельсовыми путями предполагается установка гидравлическаго крана, семафора или иныхъ станціонныхъ устройствъ, то ширина междопутья должна быть соотвѣтственно увеличена, дабы означенныя устройства не вышли за предѣлы допускаемаго приближенія къ рельсовымъ путямъ строеній и прочихъ предметовъ, определеннаго подлежащими постановленіями Министерства Путей Сообщенія.

§ 54. *Число рельсовых путей на перегонах между станціями.* Если при разрѣшеніи устройства желѣзной дороги не было потребовано укладки на ней двухъ путей, то рельсы укладываются въ одинъ путь.

§ 55. *Балластный слой.* Рельсовые пути должны быть уложены на балластъ. Балластный слой долженъ состоять преимущественно изъ чистаго крупнаго песка, хорошо пропускающаго воду и не выдуваемаго вѣтромъ, или изъ гальки, или изъ щебня; лишь при недостаткѣ балласта такого качества допускается разсыпка балластнаго слоя изъ другихъ мѣстныхъ матеріаловъ, пригодныхъ, чтобы служить балластомъ.

Толщина балластнаго слоя на перегонахъ между станціями, считая таковую толщину отъ подошвы рельсовъ по линіямъ рельсовъ, должна быть: не менѣе 0,25 саж. въ сухихъ выемкахъ или на насыпяхъ изъ песчанаго грунта, при высотѣ таковыхъ не свыше 1 сажени, и не менѣе 0,27 сажени въ мокрыхъ выемкахъ и въ насыпяхъ, высотой болѣе 1 сажени. На станціонныхъ и развѣздныхъ путяхъ, а равно и въ междопутьи толщина балластнаго слоя можетъ быть уменьшена до 0,23 сажени.

При балластѣ изъ гальки или мелкаго щебня указанная толщина балластнаго слоя какъ на перегонахъ между станціями, такъ и на станціяхъ, можетъ быть уменьшена на 0,25 сажени.

При грунтахъ глинистыхъ и вообще вязкихъ толщина балластнаго слоя подъ рельсовыми путями должна быть соотвѣтственно увеличена.

Ширина балластнаго слоя въ уровнѣ подошвы рельсовъ должна быть не менѣе 1,45 сажени, а пологость откосовъ означеннаго слоя не менѣе полуторной.

§ 56. *Поперечины.* Рельсы должны быть уложены на поперечинахъ, которыя въ отношеніи породы дѣла, качества и размѣровъ должны удовлетворять условіямъ, для сего опредѣленнымъ общимъ по означенному предмету постановленіемъ Министерства Путей Сообщенія. На станціонныхъ путяхъ, кромѣ главныхъ и другихъ путей, по которымъ поѣзда идутъ съ большой скоростью, допускается укладывать поперечины болѣе легкаго типа, а именно типа, разрѣшеннаго для второстепенныхъ путей.

Поперечины должны быть распределены подъ рельсами согласно проектамъ, утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія, чѣмъ и опредѣлится число поперечинъ на версту пути въ зависимости отъ длины и поперечнаго профиля рельсовъ, размѣровъ поперечинъ и давленія на рельсы подвижнаго состава. Во всякомъ случаѣ размѣры попереч-

чинъ должны быть таковы, чтобы при передачѣ на поперечину полной нагрузки наиболѣ нагруженной оси подвижного состава, предназначеннаго къ обращенію на желѣзной дорогѣ, при нахожденіи такового въ покоѣ на рельсовомъ пути, давленіе нижней постели поперечины на балластъ, распределенное по всей площади этой постели, не превосходило 1 пуда на кв. дюймъ.

§ 57. *Рельсы.* Рельсы какъ на главныхъ, такъ и на всѣхъ станціонныхъ путяхъ должны быть стальные, типа, утвержденнаго Министерствомъ Путей Сообщенія, соответствующаго, по своему поперечному сѣченію и числу уложенныхъ подъ рельсами поперечинъ, наибольшему давленію, производимому на рельсъ колесомъ подвижного состава, предназначеннаго къ обращенію на желѣзной дорогѣ, причемъ, во всякомъ случаѣ, расчетное давленіе должно быть не менѣе 7.000 килограммовъ на колесо.

При расчетѣ прочности стальныхъ рельсовъ надлежитъ допускать, при отсутствіи износа рельса, напряженіе стали, исчисленное по формулѣ Циммермана не свыше 1.400 килограммовъ на 1 квадратный сантиметръ, при статической нагрузкѣ, и не свыше 2.000 килограммовъ на квадратный сантиметръ, при движеніи поѣзда съ наибольшею допущенною скоростью, принимая, при вышеуказанной толщинѣ балласта, коэффициентъ балласта (C) не болѣе 4.

Предположенный износъ рельса долженъ соответствовать увеличенію вышеприведенныхъ нормъ напряженія не болѣе какъ на 20%.

Примѣчаніе 1. Если при сооруженіи желѣзной дороги будетъ разрѣшена укладка рельсовъ, бывшихъ въ употребленіи, то таковыя, какъ по своему поперечному сѣченію, такъ и по степени ихъ изношенности, должны быть годны для предстоящей имъ службы.

Примѣчаніе 2. Напряженіе опредѣляется по слѣдующей формулѣ Циммермана:

$$R = M \frac{Z}{J} = \frac{8 \frac{k}{\mu} + 7}{16 \frac{k}{\mu} + 40} \times Pl \times \frac{Z}{J},$$

гдѣ P —нагрузка на колесо въ килограммахъ; l —расстояніе между осями шпаль въ сантиметрахъ; $\frac{J}{Z}$ —моментъ сопротивленія рельса въ сантиметрахъ;

$$\frac{k}{\mu} = \frac{12 EJ}{0,89 abCl^3},$$

причемъ E — коэффициентъ упругости стали = $= 2.000.000 \frac{\text{килогр.}}{\text{сант.}^2}$; J — моментъ инерціи рельса въ сантиметрахъ; a — ширина шпалы въ сантиметрахъ; b — длина шпалы въ сантиметрахъ; C — коэффициентъ балласта = 4 и l — разстояніе между осями шпалъ въ сантиметрахъ.

§ 58. *Скрѣпленія рельсовыхъ.* Рельсы, уложенные на путяхъ, должны быть прочно прикрѣплены къ поперечинамъ и соединены между собою въ стыкахъ, причемъ должны быть также приняты соотвѣтственныя мѣры противъ продольнаго перемѣщенія (угона) рельсовъ. Типы рельсовыхъ скрѣпленій и размѣщеніе подкладокъ подъ рельсами на поперечинахъ опредѣляются проектами, утвержденными Министерствомъ Путей Сообщенія. Накладки на рельсахъ съ обѣихъ сторонъ оныхъ должны быть фасоннаго типа, спроектированнаго такимъ образомъ, чтобы моментъ инерціи двухъ накладокъ, взятыхъ вмѣстѣ, составлялъ не менѣе 60% отъ момента инерціи рельса. Стыки рельсовъ должны быть расположены на вѣсу и свинчены не менѣе, какъ 4 болтами.

На поперечинахъ, ближайшихъ къ стыку рельса, должны быть подложены подъ рельсы желѣзныя или стальныя подкладки съ ребрами. Кромѣ того, на главномъ пути подкладки эти должны быть подложены подъ рельсы на всѣхъ мостахъ, а также и на кривыхъ, радіусомъ менѣе 500 саж., причемъ подкладки эти кладутся: а) на каждой шпалѣ, при радіусѣ кривой 250 саж. и менѣе, и б) черезъ шпалу, при радіусѣ отъ 250 саж. до 500 саж. Къ каждой поперечинѣ рельсъ долженъ быть пришитъ не менѣе, какъ двумя костылями или шурупами; въ кривыхъ же, описанныхъ радіусомъ менѣе 500 саж., число костылей или шуруповъ на каждой поперечинѣ должно быть увеличено до трехъ. Типы подкладокъ должны соотвѣтствовать числу костылей или шуруповъ въ стыкѣ.

Глава IX.

Путевыя постройки вдоль линіи желѣзной дороги. Путевые знаки.

§ 59. *Путевыя постройки.* Для помѣщенія ремонтныхъ рабочихъ и дорожныхъ мастеровъ, а также путевыхъ и перѣздныхъ сторожей должны быть построены вдоль линіи

железной дороги необходимы постройки (казармы, полуказармы, сторожевые дома).

Определение числа и распределение этих построек по линии въ зависимости отъ штата путевыхъ служащихъ и установленнаго, согласно правилъ технической эксплуатаціи железныхъ дорогъ, порядка содержанія, осмотра и охраненія железной дороги, подлежитъ утвержденію мѣстнаго Инспектора по сооруженію дороги или Начальника работъ, по соглашенію съ тѣмъ лицомъ, на которое возложено будетъ управленіе дорогою по ея открытіи для движенія, если таковое лицо будетъ назначено во время постройки дороги.

§ 60. Внутренняя площадь путевыхъ построекъ должна быть не менѣе: для казармъ — 26-ти квадратныхъ сажень, для полуказармъ — 15-ти квадратныхъ сажень и для сторожевыхъ домовъ — 6-ти квадратныхъ сажень. Въ указанныя наименьшія площади казармъ и полуказармъ не должны входить помѣщенія для сторожей, если послѣдніе живутъ въ означенныхъ зданіяхъ, а равно и помѣщенія для телеграфа, если казарма или полуказарма устраиваются на разъѣздѣ.

§ 61. При путевыхъ зданіяхъ должны быть устроены надлежащія надворныя постройки, полезная площадь коихъ должна составлять при казармахъ и полуказармахъ не менѣе 33% внутреннего помѣщенія и при сторожевыхъ домахъ не менѣе 50% всего помѣщенія.

Если путевая постройка находится въ разстояніи болѣе полуверсты отъ источника пригодной для питья воды, то вблизи путевого дома долженъ быть вырытъ колодезь или устроенъ при путевомъ домѣ сливной водоемъ для подвоза къ дому воды лошадьми или поѣздами.

Путевыя зданія должны имѣть сѣни или входные тамбуры и должны быть снабжены соответствующею мебелью, какъ то: столами, скамейками, нарами, полками, полатами и т. п.; въ казармахъ должны быть устроены приспособленія для сушки одежды рабочихъ.

§ 62. Путевыя зданія и надворныя при нихъ постройки должны быть устроены изъ соответствующаго матеріала. Деревянные зданія должны быть обшиты тесомъ и окрашены или обложены кирпичемъ. По своей конструкціи и роду употребляемаго для нихъ матеріала они должны удовлетворять техническимъ условіямъ, установленнымъ для нихъ подлежащими постановленіями Министерства Путей Сообщенія.

§ 63. *Путевые знаки.* Вдоль железной дороги должны быть установлены въ надлежащихъ мѣстахъ, на отдѣльныхъ

столбахъ, видимые съ поѣзда верстовые знаки и склоноуказатели. Независимо сего, небольшими столбиками или каменными тумбами должны быть обозначены конечныя точки закрѣпленій.

Глава X.

Станціи, пути на оныхъ и станціонныя зданія.

§ 64. *Расположеніе путей и зданій на станціяхъ.* При составленіи проектовъ расположенія путей и зданій на станціяхъ надлежитъ имѣть въ виду наибольшую пропускную способность, опредѣленную для дороги по § 5, и требованія, установленныя общими, относящимися къ этому вопросу, распоряженіями Министерства Путей Сообщенія.

Пути и зданія должны быть такъ расположены на станціяхъ, чтобы впослѣдствіи не встрѣтилось затрудненій къ расширенію станцій. Въ виду сего: а) водоемныя зданія должны быть расположены не ближе 7 саж. отъ оси ближайшаго къ нимъ рельсоваго пути; б) паровозныя зданія и мастерскія, а на станціяхъ конечныхъ, узловыхъ и на тѣхъ, гдѣ предвидится значительное мѣстное движеніе, сверхъ того и товарные дворы, платформы и постоянные склады грузовъ должны быть отодвинуты по возможности далѣе отъ оси главнаго пути, ближе къ границѣ отчужденія, и, наконецъ, в) пассажирскія зданія, за исключеніемъ находящихся на станціяхъ I и II классовъ и на узловыхъ, должны быть удалены отъ пассажирской платформы настолько, чтобы впослѣдствіи можно было на дорогахъ въ одинъ путь уложить между платформою и зданіемъ: на станціяхъ—два дополнительныхъ пути и разъѣздахъ—одинъ такой же путь.

Общее число путей на промежуточныхъ станціяхъ должно быть не менѣе четырехъ, считая въ томъ числѣ одинъ или два главныхъ пути.

Разъѣзды должны быть подготовлены для укладки на нихъ, кромѣ одного главнаго или двухъ главныхъ путей, еще двухъ разъѣздныхъ путей, располагаемыхъ на двухпутныхъ дорогахъ со стороны каждаго изъ главныхъ путей.

Полезная длина путей на станціяхъ (между предѣльными столбиками), предназначенныхъ для приѣма, отправки, скрещенія или для обгона поѣздовъ, должна соответствовать наибольшей длинѣ поѣзда, обращающагося на дорогѣ при двойной тягѣ (§ 81 Правилъ технической эксплуатаціи 1898 г.). При этомъ, на дорогахъ въ одинъ путь, полезная

длина главнаго пути и одного изъ путей, предназначенныхъ для скрещенія поѣздовъ, должна быть не менѣе 315 сажень, а каждаго изъ остальныхъ путей, предназначенныхъ для скрещенія поѣздовъ, а также для приѣмки, отправки и стоянки, по 235 саж.; на дорогахъ въ два пути оба главные пути и укладываемые на развѣздахъ со стороны каждаго изъ главныхъ путей запасные пути должны имѣть полезную длину не менѣе 315 саж.

Главный путь не долженъ служить вытяжнымъ при производствѣ маневровъ; отступленія отъ этого общаго правила допускаются лишь по выясненіи затруднительныхъ мѣстныхъ топографическихъ условій, дѣлающихъ такое отступленіе неизбежнымъ, а равно размѣровъ и характера маневровъ на данной станціи.

§ 65. *Пассажирскія зданія.* Площадь внутреннихъ помѣщеній пассажирскихъ зданій, предназначенныхъ для пассажировъ и станціонной службы, не включая въ эту площадь сѣней, лѣстницъ и коридоровъ, а также почтовыхъ и жилыхъ помѣщеній и помѣщеній (гдѣ таковыя помѣщенія предвидѣны) для канцелярій коменданта и начальника жандармскаго отдѣленія, опредѣляется: для пассажирскихъ зданій I-го разряда: соотвѣтственно утвержденному проекту, составленному въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, а для пассажирскихъ зданій прочихъ разрядовъ не менѣе: для зданій II-го разряда 200 квадр. саж., для зданій III-го разряда—125 квадр. саж., для зданій IV-го разряда—42 квадр. саж. и, наконецъ, для пассажирскихъ зданій, устраиваемыхъ при развѣздахъ, открытыхъ для приѣма пассажировъ—20 квадр. саж. На станціяхъ съ коренными депо, а также узловыхъ должны быть устроены въ пассажирскихъ станціяхъ или въ отдѣльныхъ при нихъ домахъ помѣщенія для буфета; во всякомъ случаѣ взаимное разстояніе между станціями съ буфетами, снабженными горячими кушаньями, должно быть не болѣе 150 верстъ.

Площадь почтовыхъ помѣщеній въ пассажирскихъ зданіяхъ различныхъ разрядовъ должна удовлетворять установленнымъ на сей предметъ правиламъ.

На тѣхъ станціяхъ I и II разрядовъ и узловыхъ, которыя будутъ указаны Министерствомъ Путей Сообщенія, должны быть устроены также служебныя помѣщенія для временнаго пребыванія чиновъ Правительственнаго железнодорожнаго надзора и высшихъ железнодорожныхъ агентовъ.

На станціяхъ, на которыхъ, по указанію военнаго вѣдомства, предполагаются будутъ коменданты железнодорожныхъ станцій, должны быть устроены помѣщенія для кан-

целяриі коменданта, съ полнымъ оборудованіемъ таковыхъ; равнымъ образомъ таковыя же помѣщенія должны быть устроены на подлежаніихъ станціяхъ и для канцеляріи начальника жандармскаго отдѣленія.

На всѣхъ станціяхъ должны быть устроены мужскіе и дамскіе ватерклозеты и мужскія и дамскія наружныя отопляемыя отхожія мѣста достаточной площади, соотвѣтственно площади пассажирскаго зданія.

Кромѣ того, должны быть устроены уборныя: дамскія на всѣхъ станціяхъ, а мужскія лишь на станціяхъ I, II и III разрядовъ.

На тѣхъ станціяхъ, гдѣ должна производиться смѣна повѣднхъ бригадъ, должны быть устроены дежурныя помѣщенія для отдыха лицъ, входящихъ въ составъ смѣняемыхъ повѣднхъ бригадъ.

При этихъ помѣщеніяхъ должны быть устроены теплыя отхожія мѣста.

Помѣщенія эти должны быть снабжены необходимыми принадлежностями (кроватями, столами, скамейками, умывальниками, шторами на окнахъ и т. п.).

§ 66. Пассажирскія зданія могутъ быть одноэтажныя или двухэтажныя. Послѣднія должны быть исключительно каменные или кирпичныя, во одноэтажныя зданія могутъ быть и деревянныя на каменныхъ фундаментахъ, за исключеніемъ пассажирскихъ зданій, устраиваемыхъ въ тѣхъ городскихъ частяхъ, въ которыхъ деревянныя постройки вообще воспрещены.

Деревянныя пассажирскія зданія должны быть обшиты тесомъ и окрашены или обложены кирпичемъ.

§ 67. Пассажирскія зданія должны быть меблированы соотвѣтствующей прочною мебелью и снабжены необходимыми огнегасительными инструментами и приборами для взвѣшиванія и нагрузки, а также освѣтительными приборами и другими станціонными принадлежностями.

Помѣщенія для храненія и заправки лампъ и для храненія запасовъ керосина должны быть размѣщаемы и устраиваемы согласно изданному на сей предметъ Министерствомъ Путей Сообщенія постановленіямъ.

§ 68. *Пассажирскія и товарныя платформы и пакгаузы. Военскіе пути, платформы и площадки.* На станціяхъ, при пассажирскихъ зданіяхъ и между пріемными пассажирскими путями, должны быть устроены платформы, имѣющія длину, соотвѣтствующую длинѣ пассажирскаго поѣзда наибольшаго состава, обращающагося на дорогѣ, при чемъ длина эта, при открытій движенія, должна быть не менѣе 75 сажень, за исключеніемъ пассажирскихъ зданій III раз-

ряда, безъ буфетовъ, и IV разряда, гдѣ таковая длина можетъ быть уменьшена до 50 саженъ. Платформы эти должны быть устроены вообще съ возвышеніемъ въ 0,125 саж. надъ головою рельса, но въ частности, съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, гдѣ это окажется, по мѣстнымъ условіямъ, болѣе цѣлесообразнымъ, допускается устройство пассажирскихъ платформъ и высокаго типа, съ возвышеніемъ поверхности платформы на 0,50 саж. надъ уровнемъ рельсовъ.

При устройствѣ длинныхъ платформъ низкаго типа, какъ пристанціонныхъ, такъ и промежуточныхъ, въ случаяхъ, когда является желательнымъ для удобства пассажировъ устраивать промежуточные переходы, разрѣшается устройство такихъ переходовъ, при чемъ допускается пониженіе высоты платформъ въ предѣлахъ отъ 0,125 до 0,100 саж. надъ уровнемъ головки рельсовъ и укладываются въ мѣстахъ переходовъ на путяхъ между платформами настилы въ уровнѣ головки рельсовъ, подобно устраиваемымъ на переѣздахъ, съ принятіемъ соответствующихъ мѣръ для надлежащаго отвода воды, во избѣжаніе какъ залитія переходовъ водою, такъ и возможнаго вспучиванія и коробленія настилы подъ влияніемъ вспучиванія пути и съ тѣмъ, чтобы допускаемое пониженіе высоты платформы не имѣло влияния на положеніе нижней ступеньки входныхъ лѣстницъ вагоновъ, каковая полностью должна помѣщаться въ предѣлахъ существующаго габарита предѣльнаго очертанія подвижнаго состава.

При пассажирскихъ зданіяхъ I и II разрядовъ и узловыхъ пассажирскія платформы должны быть покрыты навѣсами на протяженіи, соответствующемъ длинѣ пассажирскаго поѣзда.

Наименьшая ширина пассажирскихъ платформъ, въ зависимости отъ разряда пассажирскаго зданія и дѣятельности пассажирскаго движенія, ожидаемаго по дорогѣ, опредѣляется отъ 3 до 4 саж., въ предѣлахъ расположенія пассажирскаго зданія, и отъ 2 до 3 саженъ на остальномъ протяженіи.

Въ случаѣ расположенія пассажирскаго зданія въ сторонѣ отъ пассажирской платформы, зданіе это не должно быть помѣщено настолько низко, чтобы его полъ былъ ниже поверхности платформы болѣе, чѣмъ на 1 саж. Во всякомъ случаѣ, расположенное въ сторонѣ отъ пассажирской платформы зданіе должно быть соединено съ платформою переходомъ, шириною не менѣе 6 саж., и если полъ пассажирскаго зданія находится въ разныхъ уровняхъ съ поверхностью платформы, то на переходѣ должна быть

устроена пологая лѣстница не круче $1\frac{2}{3}:1$. Длина этой лѣстницы должна быть принята во вниманіе при опредѣленіи разстоянія пассажирскаго зданія отъ пассажирской платформы (§ 64).

При пассажирскихъ платформахъ, гдѣ предвидится въ семь необходимость, должны быть устроены особыя крытыя помѣщенія для храненія товаровъ большой скорости и багажа.

Наименьшая ширина промежуточныхъ платформъ опредѣляется въ 1,50 сажени, если платформа высокаго типа, и въ 2,00 саж., если она низкаго типа.

Для нагрузки и выгрузки товаровъ должны быть устроены на станціяхъ товарныя платформы, шириною не менѣе 4 сажень.

Длина этихъ платформъ должна быть опредѣлена въ зависимости отъ предположеннаго размѣра и рода движенія. Въ зависимости отъ размѣровъ и рода товарнаго движенія товарныя платформы, гдѣ это потребуется, должны быть покрыты, на соответствующемъ протяженіи, кровлею и, въ подлежащихъ случаяхъ, снабжены отопляемымъ помѣщеніемъ для вѣсовщиковъ.

Для храненія товаровъ цѣнныхъ должны быть построены пакгаузы.

На тѣхъ станціяхъ, на которыхъ, по заявленію Военнаго Министерства, предвидится погрузка и выгрузка войскъ или довольствіе ихъ горячею пищею, должны быть устроены, вдоль предназначенныхъ для сего путей, въ первомъ случаѣ—покрытыя одеждою площадки, шириною не менѣе 5 сажень, а во второмъ случаѣ—военскія платформы или покрытыя одеждою междоутія, при чемъ въ обоихъ случаяхъ длина каждой площадки, платформы и междоутія должна быть не менѣе 200 саж. и шириною не менѣе 3 сажень. При площадкахъ и на платформахъ должны быть устроены водоразборные краны, коновязи и отхожія мѣста и установлены фонари для освѣщенія *).

§ 69. *Жилыя помѣщенія на станціяхъ.* Для помѣщенія всѣхъ станціонныхъ служащихъ на станціяхъ, гдѣ не имѣется вблизи населенныхъ мѣстъ, а въ противномъ случаѣ для помѣщенія, по крайней мѣрѣ, тѣхъ изъ нихъ, постоянное присутствіе которыхъ на станціи необходимо для пользы службы, должны быть построены жилые дома или устроены жилыя помѣщенія во вторыхъ этажахъ двухъэтажныхъ пассажирскихъ зданій. Общая площадь всѣхъ жилыхъ помѣщеній на станціяхъ должна соответствовать штатамъ

*) Требования эти, касающіяся военныхъ станціонныхъ устройствъ, относятся и къ случаямъ развитія существующихъ станцій.

служащихъ и нормамъ, установленнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія, но во всякомъ случаѣ площадь эта должна составлять не менѣе 6 квадратн. сажень на версту протяженія дороги, не включая дежурныхъ комнатъ для паровозныхъ и поѣздныхъ бригадъ, бань, больницъ и путевыхъ построекъ.

При жилыхъ домахъ должны быть устроены необходимыя надворныя постройки (отхожія мѣста, сараи, погреба, ледники, помойныя ямы). Общая площадь таковыхъ построекъ должна составлять не менѣе одной четверти площади соответствующихъ имъ жилыхъ помѣщеній.

§ 70. *Бани, пріемные покои и больницы.* Соответственно потребностямъ служащихъ, на нѣкоторыхъ станціяхъ должно быть предвидѣно устройство бань, пріемныхъ покоевъ, больницъ и другихъ устройствъ, требуемыхъ положеніемъ о врачебной части.

Бани должны быть устроены при тѣхъ станціяхъ, на которыхъ сосредоточено мѣстожителство паровозныхъ и поѣздныхъ бригадъ и мастеровыхъ.

§ 71. *Военные продовольственные пункты.* На желѣзной дорогѣ должны быть устроены, по требованію Правительства, въ указанныхъ военнымъ вѣдомствомъ мѣстахъ и въ опредѣленныхъ имъ размѣрахъ, продовольственные пункты съ полнымъ оборудованіемъ таковыхъ.

§ 72. *Паровозные и вагонные сараи и мастерскія.* Для хранения подвижного состава, предназначеннаго къ обращенію на дорогѣ, должны быть построены: а) паровозные сараи, вмѣщающіе не менѣе 60% отъ общаго числа паровозовъ, приписанныхъ къ дорогѣ, и б) вагонные сараи, вмѣщающіе не менѣе 6% отъ общаго числа пассажирскихъ вагоновъ.

Распределеніе паровозныхъ и вагонныхъ сараевъ подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

При паровозныхъ сараяхъ, соответствующихъ оборотнымъ депо, должны быть построены дежурныя помѣщенія для отдыха лицъ, входящихъ въ составъ паровозныхъ бригадъ, обслуживающихъ смѣняемые въ депо паровозы. Помѣщенія эти должны быть снабжены необходимыми принадлежностями (кроватьями, столами, скамейками, умывальниками, занавѣсками или шторами на окнахъ и т. п.).

Для ремонта подвижного состава должны быть построены соответствующія мастерскія, имѣющія площадь, соответствующую нормамъ, установленнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія. Изъ мастерскихъ этихъ большія устраиваются въ центральныхъ пунктахъ, избранныхъ съ утвержденія Министерства Путей Сообщенія, малыя— при каждомъ основномъ паровозномъ депо.

При большихъ мастерскихъ должно быть устроено помѣщеніе для столовой мастеровыхъ, а при всѣхъ мастерскихъ и паровозныхъ сараяхъ должны быть устроены отопляемыя отхожія мѣста.

§ 73. *Общая условія для станціонныхъ построекъ.* Станціонныя постройки всякаго рода и службы при нихъ, а также матеріалы этихъ построекъ и службъ должны удовлетворять техническимъ условіямъ, установленнымъ надлежащими общими распоряженіями по сему предмету Министерства Путей Сообщенія.

§ 74. *Станціонные переводы, стрѣлочные посты, семафоры, поворотные круги и другія принадлежности станцій.* Число станціонныхъ переводовъ съ одного пути на другой и ихъ распредѣленіе должны соответствовать условіямъ удобнаго прохода поѣздовъ и производства маневровъ, причемъ на проектахъ общаго расположенія станцій должно быть указано распредѣленіе стрѣлочныхъ постовъ, а также приложено описаніе назначенія разнаго рода путей и порядка производства маневровъ.

Стрѣлки и крестовины переводовъ должны быть изготовлены изъ стали или изъ стальныхъ рельсовъ; крестовины могутъ быть приготовлены и изъ закаленного чугуна. Входныя на главныхъ путяхъ (пассажирскихъ, развѣздныхъ и обгоночныхъ) стрѣлки должны быть снабжены дневными и ночными сигналами.

При каждомъ стрѣлочномъ постѣ должна быть помѣщена отопляемая и имѣющая не менѣе 1 кв. сажени площади караульная будка для дежурнаго стрѣлочника.

Каждая станція и каждый развѣздъ должны быть ограждены семафорами.

Семафоры должны быть металлическіе; нормальное возвышеніе оси крыла однокрылыхъ и верхняго крыла двухкрылыхъ семафоровъ должно быть 8 метровъ, а трехкрылыхъ 10 метровъ надъ головкою рельса.

Семафоры должны быть снабжены сигнальными цвѣтными стеклами со впаиванными сѣтками и спускными вмѣстѣ съ фонаремъ очками.

Семафоры, предназначенные для управленія гибкими тягами, должны имѣть конструкціи приводныхъ частей для двойного проволочнаго провода и должны быть снабжены приспособленіями для компенсаціи проводовъ и автоматическаго закрытія крыльевъ при обрывѣ одного или обоихъ проводовъ.

Примѣчаніе. Для выходныхъ и внутреннихъ станціонныхъ семафоровъ допускается расположеніе верхняго крыла и на меньшей высотѣ, но не менѣе

6 метровъ. Для семафоровъ входныхъ указанная высота въ 8 метровъ должна считаться минимальной и можетъ быть увеличена въ зависимости отъ мѣстныхъ условий, въ видахъ обезпеченія лучшей видимости крыльевъ и фонарей.

На всѣхъ тѣхъ станціяхъ, гдѣ это будетъ потребовано Министерствомъ Путей Сообщенія, должны быть устроены приборы для центрального управленія стрѣлками и станціонными сигналами.

На станціяхъ, съ которыхъ предполагается отправлять товары въ навалку, въ количествѣ ежегодно до $\frac{1}{2}$ миліона пудовъ и болѣе, долженъ быть установленъ, при одномъ изъ станціонныхъ путей, вѣсовой помость.

На станціяхъ съ паровозными сараями должны быть устроены приспособленія для поворота паровозовъ (поворотные круги или пути, расположенные треугольникомъ), удовлетворяющія по своимъ размѣрамъ и конструкціи техническимъ условіямъ, установленнымъ для сего подлежащими общими распоряженіями Министерства Путей Сообщенія. Диаметръ поворотныхъ круговъ долженъ быть не менѣе 63 футовъ.

§ 75. *Помѣщенія для склада и храненія матеріаловъ.* Въ предѣлахъ каждаго участка службы пути должно быть устроено на одной изъ станцій помѣщеніе для склада запасныхъ принадлежностей пути и инструментовъ для ремонта пути, съ мастерскою и кузницею при немъ.

Для склада и храненія матеріаловъ и общихъ запасовъ, потребныхъ для эксплуатаціи дороги, должны быть устроены, въ надлежащемъ количествѣ и съ соотвѣтствующею площадью, магазины и сараи, а также кладовыя для вагонныхъ и воинскихъ запасныхъ частей. Независимо отъ сего должны быть отведены площади для склада дровъ, лѣса, запасовъ угля и прочихъ матеріаловъ.

Если на дорогѣ предполагается примѣнять нефтяное отопленіе, то при каждомъ паровозномъ депо должны быть устроены также резервуары для храненія и раздачи нефти со всѣми необходимыми приспособленіями, какъ-то: нефтеподъемнымъ и нефтеразборнымъ зданіями, котломъ, насосомъ, мѣрникомъ, трубами и проч. Резервуары для храненія нефти должны быть расположены около спеціального нефтяного пути, на разстояніи не ближе 10 саж. отъ крайняго станціоннаго пути.

§ 76. *Пассажирскіе и товарные дворы, подѣзды и ограды.* При каждой станціи должны быть устроены дворы пассажирскіе и товарные, а также и дворы при жилыхъ домахъ,

спланированные и, гдѣ необходимо, вымощенные и огороженные.

Въ предѣлахъ полосы отчужденія подъѣзды къ пассажирскимъ зданіямъ, къ воинскимъ и товарнымъ платформамъ и къ площадкамъ должны быть вымощены или шоссированы.

Устройство оградъ при станціяхъ должно удовлетворять техническимъ условіямъ, установленнымъ общими по сему предмету распоряженіями Министерства Путей Сообщенія.

Глава XI.

Снабженіе дороги водою.

§ 77. *Наибольшее разстояніе между станціями водоснабженія.* Наибольшее разстояніе между станціями водоснабженія должно быть опредѣлено съ такимъ расчетомъ, чтобы на разстояніи между двумя водоснабженіями съ пропускомъ одного промежуточнаго не могъ быть израсходованъ объемъ воды въ 400 куб. фут., опредѣляя расходъ воды на поѣздоверсту при различныхъ фиктивныхъ уклонахъ по приложенной къ сему §-у таблицѣ.

§ 78. *Количество воды на каждой изъ станцій водоснабженія.* Количество воды, которое должно быть доставлено въ теченіе сутокъ станціею водоснабженія, опредѣляется слѣдующими нормами:

а) Количество воды, назначаемое собственно на потребности поѣздовъ, должно быть: на станціяхъ конечныхъ не менѣ объема 20 тендеровъ, емкостью каждый въ 500 куб. футовъ, на станціяхъ промежуточныхъ съ коренными или обратными паровозными депо не менѣ объема 40 тендеровъ той же емкости и на промежуточныхъ станціяхъ не менѣ потребнаго для пополненія 40 тендерами израсходованной ими воды на пройденныхъ *) смежныхъ

*) Пунктомъ II заключенія Инженернаго Совѣта отъ 18 мая 1905 года № 16, одобреннаго, за Министра Путей Сообщенія, г. Товарищемъ Министра 9 сентября 1905 г., постановлено: Предоставить Управленію по сооруженію желѣзныхъ дорогъ въ тѣхъ случаяхъ, когда указанный въ статьѣ 1-ой сего заключенія расчетъ вызываетъ значительные строительные расходы, разрѣшать примѣнять расчетъ по предстоящему перегону, въ предположеніи пропуска сосѣдняго водоснабженія въ каждомъ направленіи и исчисляя сей расходъ на поѣздоверсту по таблицѣ, приложенной къ § 78-му сихъ условій.

со станцією перегонахъ, въ предположеніи пропуски одного промежуточнаго водоснабженія въ каждомъ направленіи, и исчисляя сей расходъ на поѣздо-версту по таблицѣ, приложенной къ § 77 сихъ условий, для тендеровъ емкостью въ 400 куб. футовъ.

Примѣчаніе. Въ расчетъ промежуточныхъ водоснабженій предполагается, что при отходѣ съ конечныхъ станцій и депо тендера вполнѣ наполнены водою.

б) Количество воды, назначаемое на маневры, резервы и промывку паровозовъ, а равно и на потребности мастерскихъ и живущихъ на станціяхъ должно составлять въ сутки: на станціяхъ съ кореннымъ депо не менѣе 10 куб. саж., на станціяхъ съ оборотными депо не менѣе 4 куб. саж. и на всѣхъ прочихъ станціяхъ (собственно на маневры и потребности служащихъ) не менѣе 1 куб. сажени.

в) Количество воды, назначаемое на потребности перевозимыхъ войскъ, должно составлять въ сутки: на конечныхъ станціяхъ и на станціяхъ съ продовольственными пунктами и съ паровознымъ депо не менѣе 2,5 куб. саж., на прочихъ станціяхъ не менѣе 1 куб. саж.

Примѣчаніе. Количество воды, которымъ желѣзная дорога можетъ располагать для своихъ надобностей изъ подлежащихъ источниковъ водоснабженія, должно вполнѣ обезпечивать суточный расходъ воды, опредѣляемый симъ параграфомъ.

§ 79. *Источники водоснабженія.* Пункты водоснабженія должны быть избираемы преимущественно вблизи живыхъ источниковъ (рѣкъ, прудовъ, питаемыхъ ключами и родниками артезианскихъ колодцевъ и т. п.), доставляющихъ воду въ количествѣ, соотвѣтствующемъ потребности. Лишь при отсутствіи такихъ источниковъ водоснабженія или недостаточности таковыхъ допускается устройство искусственныхъ водохранилищъ. Пригодность воды должна быть удостоверена изслѣдованіями; если результаты химическаго анализа покажутъ, что вода, по своему качеству, непригодна для питанія котловъ, то должны быть установлены соотвѣтствующіе водоочистители.

§ 80. *Подача воды въ баки, водоемныя и водоподъемныя зданія.* подача воды въ баки должна производиться при посредствѣ насосовъ съ механическими двигателями, устанавливаемыхъ, въ зависимости отъ мѣстоположенія источника, или въ отдѣльныхъ водоподъемныхъ зданіяхъ или въ пристройкахъ къ водоемнымъ зданіямъ. Въ послѣднемъ слу-

чаѣ паровые котлы могутъ быть помѣщены въ самыхъ водоемныхъ зданіяхъ.

При опредѣленіи механическихъ устройствъ водоснабженій надлежитъ имѣть въ виду, чтобы устройства эти доставляли все потребное суточное количество воды, опредѣленное по вышеприведенному расчету (§ 78) при наибольшей работѣ, допускаемой конструкціей насоса въ сутки, а именно: при 18-ти-часовой работѣ, въ случаѣ установки одного насоса, и при 24-хъ-часовой работѣ, при условіи одновременной установки второго запасного насоса.

Водоемныя зданія должны вмѣщать одинъ или нѣсколько баковъ, общему вмѣстимостью не менѣе 8 кубическихъ саженъ, расположенныхъ на негорюемыхъ опорахъ, на высотѣ не менѣе 4,5 саженіи надъ уровнемъ рельсовъ.

Общій объемъ баковъ на каждой станціи съ водоснабженіемъ долженъ быть не менѣе $\frac{1}{4}$ полного суточного расхода воды, потребной для паровозовъ.

На станціяхъ съ паровознымъ депо или большими мастерскими всѣ или нѣкоторые баки могутъ быть помѣщены въ пристройкахъ къ депо или къ мастерскимъ. Одинъ изъ баковъ долженъ быть предоставленъ въ исключительное пользованіе большихъ мастерскихъ.

§ 81. Технические условія, коимъ должны удовлетворять водоподъемныя и водоемныя зданія, паровыя машины и баки, устанавливаются надлежащими общими постановленіями Министерства Путей Сообщенія.

§ 82. *Принадлежности водоснабженія.* На каждой станціи и развѣздѣ съ водоснабженіемъ должно быть не менѣе двухъ путевыхъ наливныхъ крановъ; кромѣ того, при паровозныхъ зданіяхъ должно быть не менѣе одного наливного крана и достаточное число крановъ для промывки паровозовъ. Всѣ отдѣленія большихъ мастерскихъ должны быть снабжены необходимымъ числомъ пожарныхъ крановъ, а станціонная территория — пожарными и водоразборными кранами.

Водопроводныя трубы должны быть съ внутреннимъ діаметромъ для напорной (нагнетательной) трубы не менѣе 4 дюймовъ, если суточная подача воды не превосходитъ 40 кубическихъ саженъ, и для разводной трубы не менѣе 6 дюймовъ, если длина водопровода не превышаетъ 300 саженъ. При превышеніи упомянутыхъ величинъ наименьшій внутренній діаметръ трубъ долженъ быть увеличенъ: для трубъ напорныхъ до 5 дюймовъ и для трубъ разводныхъ до 7 дюймовъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда длина разводнаго водопровода превышаетъ 500 саженъ, діаметръ трубы долженъ быть опредѣленъ съ такимъ расчетомъ,

чтобы гидравлическій кранъ давалъ въ секунду не менѣе половины кубическаго фута воды.

Глава XII.

Телеграфъ и телефонъ.

§ 83. *Телеграфъ и телефонъ на желѣзнодорожныхъ станціяхъ и на линіи желѣзной дороги.* Для сношеній между станціями, разъѣздами и телеграфными постами долженъ быть устроенъ вдоль линіи электромагнитный телеграфъ въ три провода (одинъ изъ нихъ предназначается для передачи транзитныхъ депешъ), подвѣшенныхъ на столбахъ съ надлежащимъ числомъ телеграфныхъ аппаратовъ, при чемъ два провода должны имѣть толщину не менѣе 5 миллиметровъ каждый, а третій проводъ можетъ имѣть толщину въ 4 миллиметра.

Путевыя казармы, находящіяся на перегонахъ между станціями, должны быть соединены телефонами съ ближайшими станціями.

Означенный телеграфъ, относительно своего расположенія вдоль желѣзнодорожной линіи, размѣровъ частей, количества и рода столбовъ и аппаратовъ и другихъ принадлежностей, долженъ удовлетворять техническимъ условіямъ и требованіямъ, для сего установленнымъ общими распоряженіями Министерства Путей Сообщенія и Главнаго Управленія Почтъ и Телеграфовъ.

§ 84. *Соединительные телеграфные проводы.* Въ тѣхъ населенныхъ центрахъ, гдѣ не далѣе 5 верстъ отъ желѣзнодорожной станціи имѣется Отдѣленіе или Контора правительственнаго телеграфа, желѣзнодорожная телеграфная линія должна быть соединена съ упомянутымъ учрежденіемъ отдѣльнымъ проводомъ, если Главное Управленіе Почтъ и Телеграфовъ сего потребуетъ.

Глава XIII.

Подвижной составъ.

§ 85. *Количество подвижного состава.* Желѣзная дорога должна быть оборудована подвижнымъ составомъ въ количествѣ, соответствующемъ провозной способности оной

(§ 6) и подлежащемъ утверженію Министерства Путей Сообщенія.

§ 86. *Паровозы.* Товарные паровозы и ихъ тендеры должны быть, по своему вѣсу, не легче нормальныхъ 8-ми-колесныхъ паровозовъ и, по своей силѣ, не слабѣ таковыхъ.

Пассажирскіе паровозы и ихъ тендеры должны отвѣчать, по своей конструкціи, скорости движенія не менѣе 60 верстѣ въ часъ поѣзда вѣсомъ не менѣе 200 тоннъ и по подъему на прямой не менѣе 0,002.

Конструкція паровозовъ должна быть вообще согласована съ принятымъ для верхняго строенія типомъ и размѣрами его частей (§§ 55—58).

§ 87. Товарные и пассажирскіе паровозы должны быть тормазные и снабжены приборомъ непрерывнаго тормаза.

§ 88. *Вагоны.* Товарные вагоны должны быть или нормального типа или конструкціи болѣе совершенной, чѣмъ этотъ типъ.

Всѣ пассажирскіе вагоны I и II классовъ и 50% пассажирскихъ вагоновъ III класса должны быть 8-ми-колесные, на тележкахъ типа Пудльмана или иного, ему равнозначащаго; прочіе вагоны III класса могутъ быть шести-колесные.

Всѣ пассажирскіе вагоны I и II классовъ и половина общаго количества вагоновъ III класса должны быть со спальными приспособленіями по числу имѣющихся въ каждомъ вагонѣ мѣстъ.

По своей конструкціи пассажирскіе вагоны должны отвѣчать движенію со скоростью до 90 верстѣ въ часъ и соответствовать какъ допущеннымъ на дорогѣ въ закругленіяхъ наименьшимъ радіусамъ кривыхъ, такъ и принятымъ для верхняго строенія пути типамъ и размѣрамъ частей сего послѣдняго.

§ 89. Наименьшее число тормазныхъ товарныхъ вагоновъ опредѣляется согласно правиламъ технической эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ, открытых для общаго пользованія, и соотвѣтственно наибольшей скорости движенія—45 верстѣ въ часъ.

Наименьшее число тормазныхъ пассажирскихъ вагоновъ опредѣляется по тѣмъ-же правиламъ для наибольшей скорости движенія—90 верстѣ въ часъ.

Всѣ товарные и пассажирскіе вагоны должны быть снабжены приспособленіями для примѣненія автоматическихъ непрерывныхъ тормазовъ.

Глава XIV.

Проекты, пояснительныя записки и вѣдомости, представляемые въ центральныя установленія Министерства Путей Сообщенія.

§ 90. *Планы, чертежи и другія данныя, входящія въ составъ общаго проекта дороги.* Общій проектъ дороги составляютъ:

а) планъ дороги на картѣ, въ масштабѣ 10 верстъ въ дюймѣ;

б) планъ дороги въ болѣе крупномъ масштабѣ, въ зависимости отъ изданныхъ для данной мѣстности топографическихъ картъ;

в) продольный профиль дороги въ масштабѣ 0,0001 для горизонтальныхъ разстояній и 0,001 для вертикальныхъ отмѣтокъ;

г) сокращенный продольный профиль въ масштабѣ 0,00002 для горизонтальныхъ разстояній и въ 0,001 для вертикальныхъ отмѣтокъ;

д) нормальные поперечные профили полотна и верхняго строенія подь одинъ и подь два пути, въ масштабѣ 0,01;

е) для частей дороги, пролегающихъ на косогорахъ съ уклономъ болѣе $\frac{1}{8}$, поперечные профили полотна и мѣстности въ масштабѣ 0,005 для горизонтальныхъ разстояній и 0,01 для вертикальныхъ отмѣтокъ, съ указаніемъ пунктиромъ полотна подь второй путь;

ж) планы и профили пересѣченія всѣхъ сплавныхъ и судоходныхъ рѣкъ, съ приложеніемъ отзывовъ мѣстныхъ Округовъ путей сообщенія (§ 4), а также планы и профили пересѣченія рѣкъ и ручьевъ, коими населеніе пользуется для орошенія, съ приложеніемъ отзывовъ соответственныхъ правительственныхъ учреждений;

з) планы подходовъ къ городамъ, съ приложеніемъ отзывовъ подлежащихъ городскихъ управленій (§ 3);

и) планъ мѣстности, снятой горизонталями, если въ такомъ планѣ встрѣчается надобность для выясненія цѣлесообразности избраннаго направленія;

і) поверстная вѣдомость земляныхъ работъ по устройству полотна дороги;

к) вѣдомость прямыхъ и кривыхъ, уклоновъ и площадокъ, съ указаніемъ $\frac{0}{100}$ -го ихъ отношенія; вѣдомость виртуальныхъ разстояній перегоновъ въ каждомъ направленіи, съ указаніемъ виртуальнаго коэффиціента для каждаго перегона и для всего протяженія дороги;

л) графики движенія поѣздовъ съ расчетомъ времени и расхода воды, потребныхъ для прохода перегоновъ коммерческими и воинскими поѣздами (§ 5), и

м) графики оборота паровозовъ съ указаніемъ распределенія паровозныхъ депо (§ 23).

§ 91. *Прочіе проекты и данныя, представляемые въ центральныя установленія Министерства Путей Сообщенія.* Сверхъ указанного въ предыдущемъ параграфѣ общаго проекта дороги, подлежатъ представленію на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія:

а) нормальные чертежи мостовъ, трубъ, укрѣпленій дамбъ, верхняго строенія, путевыхъ и станціонныхъ построекъ и принадлежностей пути и станцій;

б) вѣдомости: земляныхъ работъ (по пикетамъ), укрѣпленій дамбъ по разливамъ рѣкъ, искусственныхъ сооруженій, распределенія станцій и телеграфныхъ аппаратовъ, поверстнаго подраздѣленія линіи по ремонту и надзору на дистанціи, рабочія отдѣленія, участки и сторожевые переходы, распределенія переѣздовъ и путевыхъ жилыхъ построекъ; штата служащихъ, съ указаніемъ площадей отводимыхъ квартиръ и распределенія жилыхъ помѣщеній на станціяхъ; инструментовъ для ремонта пути, мебели и прочихъ принадлежностей станцій и дистанцій; графика оборота паровозовъ, съ указаніемъ распределенія паровозныхъ сараевъ; графика оборота поѣздныхъ бригадъ; расчета площади мастерскихъ и оборудованія таковыхъ;

в) проекты мостовъ большихъ отверстій, проекты расположенія путей на станціяхъ, съ описаніемъ назначенія разнаго рода путей и порядка производства маневровъ, и проекты станціонныхъ водоснабженій съ относящимися къ этимъ проектамъ расчетами и вѣдомостями приборовъ водоснабженія и съ данными объ изслѣдованіи источниковъ водоснабженія, съ указаніемъ минимальнаго въ нихъ расхода и степени жесткости воды, и

г) проекты подвижнаго состава.

§ 92. *Порядокъ и срокъ представленія проектов и приложений къ таковымъ.* Всѣ проекты и вѣдомости представляются въ установленномъ порядкѣ въ подлежащее центральное установленіе Министерства Путей Сообщенія не позже, какъ за 2 мѣсяца до предполагаемаго приступа къ работамъ по исполненію проектированныхъ сооружений или по заготовленію проектированныхъ принадлежностей дороги.

Проекты должны быть сопровождаемы необходимыми чертежами, расчетами, пояснительными записками и вѣдомостями.

Масштабы проектовъ и составъ оныхъ, не указанные въ § 90, опредѣляются подлежащими общими распоряженіями Министерства Путей Сообщенія.

§ 93. *Планы, чертежи и прочія данныя, представляемые при освидѣтельствованіи дороги предъ открытіемъ ея для движенія.* При освидѣтельствованіи дороги должны быть представлены Комиссіи, для сего освидѣтельствованія назначенной, всѣ планы, чертежи, описанія, вѣдомости и документы, указанные въ особомъ распоряженіи по сему предмету Министерства Путей Сообщенія.

П Р И Л О Ж Е Н І Я

къ техническимъ условіямъ проектированія и сооружеія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

1. Правила проектированія и сооружеія станціонныхъ и путевыхъ построекъ.

Утверждены Министромъ П. С. по журналу Инженернаго Совета за № 35—1900 г.

въ развитіе и дополненіе §§ 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 75 и 76 техническихъ условій проектированія и сооружеія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

1. Общія положенія.

§ 1. Настоящія правила служатъ приложеніемъ къ техническимъ условіямъ проектированія и сооружеія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей), а по сему все отступленія отъ таковыхъ, вызываемыя особенностями какой-либо дороги, могутъ быть допущены лишь въ порядкѣ, указанномъ въ § 1 означенныхъ техническихъ условій.

§ 2. При составленіи проектовъ расположенія путевыхъ и станціонныхъ построекъ надлежитъ имѣть въ виду какъ постановленіе Министра Путей Сообщенія о предѣльномъ приближеніи построекъ къ рельсовымъ путямъ, такъ и спеціальныя требованія, предъявленныя подлежащимъ правительственнымъ установленіемъ къ той или иной постройкѣ.

При проектированіи пассажирскихъ зданій, а равно паровозныхъ и вагонныхъ сараевъ и мастерскихъ надлежитъ имѣть въ виду возможность расширенія ихъ въ будущемъ.

II. Путевыя постройки.

§ 3. *Общія положенія.* Для помѣщеній ремонтныхъ рабочихъ и дорожныхъ мастеровъ, а также путевыхъ и переѣздныхъ сторожей должны быть построены вдоль линіи желѣзныхъ дорогъ необходимыя дома: казармы, полуказармы и сторожевые дома съ надлежащими надворными постройками.

Число и распредѣленіе путевыхъ построекъ по линіи опредѣляется въ порядкѣ, указанномъ въ § 59 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

§ 4. Путевыя зданія и надворныя при нихъ постройки должны быть расположены не ближе 5 саж. отъ оси ближайшаго уложеннаго на полотнѣ или предположеннаго къ укладкѣ рельсоваго пути и могутъ быть каменные, бетонныя, кирпичныя и деревянныя, при чемъ надворныя постройки допускаются изъ другихъ, соответствующихъ мѣстнымъ условіямъ, матеріаловъ.

§ 5. Въ мѣстахъ, затопляемыхъ водою, болотистыхъ и вообще сырыхъ, путевыя зданія должны быть подняты выше самаго высокаго уровня воды, съ каковою цѣлью подъ эти зданія должна быть сдѣлана присыпка къ земляному полотну, возвышающаяся не менѣе 0,50 саж. надъ означеннымъ уровнемъ.

Примѣчаніе. Въ болотистыхъ мѣстностяхъ, гдѣ господствуютъ лихорадочныя эпидеміи, жилия постройки должны быть возведены на сваяхъ, на столбахъ или на цоколѣ, возвышающемся надъ почвою не менѣе 0,50 саж., съ просвѣтами въ цоколѣ для свободнаго движенія воздуха подъ поломъ. Въ холодное время должны быть приняты мѣры къ закрытію просвѣтовъ въ цоколѣ и къ обезпеченію пола, соответственно мѣстнымъ условіямъ, отъ охлажденія.

§ 6. *Площадь помѣщеній.* Наименьшая внутренняя площадь путевыхъ, а равно и надворныхъ при нихъ построекъ опредѣляется согласно указаніямъ §§ 60 и 61 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

§ 7. *Высота помѣщеній.* Внутренняя высота комнатъ всѣхъ путевыхъ зданій должна быть не менѣе 1,50 саж.

§ 8. *Фундаментъ.* Путевыя зданія должны быть устроены на каменномъ или кирпичномъ фундаментѣ, при чемъ послѣдній долженъ быть или сплошной или изъ столбовъ, перекрытыхъ арками.

На фундаментъ долженъ быть возведенъ цоколь, высоту не менѣе 0,25 саж., отдѣленный отъ фундамента асфальтовымъ, толевымъ или инымъ изолирующимъ слоемъ.

Въ деревянныхъ зданіяхъ цоколь долженъ быть перекрытъ съ наружной стороны отливными досками.

Наружные тамбуры и крыльца могутъ быть устроены на отдѣльныхъ столбахъ, арками не перекрытыхъ.

Глубина заложения фундаментовъ должна быть сообразована съ свойствами грунта, съ глубиною его промерзанія и съ тяжестью постройки.

Примѣчаніе. Въ случаяхъ, указанныхъ въ примѣчаніи къ статьѣ 5, наименьшая высота цоколя путевыхъ построекъ опредѣляется въ 0,50 саж.

§ 9. *Стѣны.* Наружныя стѣны кирпичныхъ зданій должны быть не менѣе какъ въ $2\frac{1}{2}$ кирпича.

Толщина наружныхъ каменныхъ или бетонныхъ стѣнъ должна соответствовать породѣ камня, его теплопроводности и мѣстнымъ климатическимъ условіямъ.

Деревянные стѣны путевыхъ построекъ должны быть выведены изъ лѣса годной для такихъ построекъ породы и толщиною не менѣе 5 вершковъ, при условіи, чтобы ширина паза была не менѣе 2 вершковъ.

Деревянные стѣны путевыхъ построекъ, срубленные изъ лѣса толщиною не менѣе $5\frac{1}{2}$ вершковъ и имѣющія пазы не менѣе $2\frac{1}{2}$ вершковъ, допускается изнутри не оштукатуривать, но при этомъ требуется выравниваніе ихъ внутренней поверхности обмазываніемъ пазовъ.

При суровыхъ климатическихъ условіяхъ толщина деревянныхъ стѣнъ должна быть, по требованію Министерства Путей Сообщенія, увеличиваема.

Деревянные зданія должны быть обшиты съ наружной стороны тесомъ и окрашены соответственной краскою или оштукатурены по тесу и войлоку. Вмѣсто обшивки тесомъ допускается обложженіе стѣнъ кирпичемъ.

Деревянные надворныя постройки допускается устраивать изъ досокъ или пластинъ.

§ 10. *Кровли.* Путевыя постройки могутъ быть покрыты желѣзомъ, черепицей, уралитомъ, толемъ, асфидомъ, гонтомъ или тесомъ при соответствующихъ роду покрытія строилахъ. Желѣзные крыши должны быть покрыты оцинкованнымъ желѣзомъ или окрашены съ наружной стороны масляною краскою. Тесовыя крыши должны быть также окрашены снаружи или покрыты слоемъ газовой смолы съ посыпкой сверху пескомъ.

§ 11. *Полы и потолки.* Полы должны быть деревянные, при чемъ таковыя допускаются одиночныя на лагахъ, съ надлежащей засыпкой подполья.

Примѣчаніе. Въ случаяхъ, указанныхъ въ примѣчаніи къ статьѣ 5, полы должны быть двойныя съ подпольемъ, допускающимъ свободное движеніе воздуха подъ поломъ.

§ 12. Потолки устраиваются или подшивные или съ открытыми балками, такъ называемые польскіе, съ подлежащей сухой засыпкой сверху сфагнумомъ, торфомъ, пескомъ и т. п.; при этомъ должны быть приняты мѣры, чтобы сыпучій матеріалъ не высыпался черезъ щели потолка. Наружныя стѣны должны возвышаться не менѣе какъ на 4 вершка надъ засыпкой потолка.

§ 13. Половыя и потолочныя балки должны быть, по возможности, предохранены отъ гніенія, при чемъ концы ихъ не должны быть закупорены, а должны допускать доступъ къ нимъ воздуха.

§ 14. *Печи.* Въ деревянныхъ зданіяхъ печи должны быть устроены съ коренными трубами, выведенными не ниже конька крыши, на отдѣльныхъ фундаментахъ, съ надлежащими раздѣлками у потолка деревянныхъ стѣнъ и стропиль, а также съ утолщеніемъ трубы у кровли.

§ 15. *Окна.* Оконные переплеты должны быть двойныя, съ форточками, по крайней мѣрѣ, по одной въ каждой комнатѣ.

§ 16. *Спни.* При каждомъ путевомъ зданіи должны быть устроены свѣтлыя сѣни или тамбуры, при чемъ входъ долженъ быть расположенъ съ боковой стороны.

§ 17. Путевыя зданія должны быть меблированы согласно указаній § 61 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

§ 18. *Ограды.* Дворики при путевыхъ постройкахъ должны быть обнесены оградомъ.

III. Пассажирскія зданія и жилые дома на станціяхъ.

§ 19. Пассажирскія зданія и жилые станціонныя дома, а равно и службы при нихъ, должны удовлетворять требованіямъ, изложеннымъ въ нижеслѣдующихъ параграфахъ.

§ 20. *Общія положенія.* Площадь внутреннихъ помѣщеній пассажирскихъ зданій, предназначенныхъ для пассажировъ и станціонной службы, должна соответствовать требованіямъ § 65 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

§ 21. Пассажи́рскія зданія должны удовлетворять общимъ указаніямъ § 66 упомянутыхъ техническихъ условій.

Внутренняя высота пассажирскихъ помѣщеній въ пассажирскихъ зданіяхъ должна быть не менѣе 2 саж., а внутренняя высота служебныхъ помѣщеній не менѣе 1,66 саж.

§ 22. Общая площадь всѣхъ жилыхъ помѣщеній, а равно и надворныхъ построекъ должна соответствовать требованіямъ § 69 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

§ 23. Жилые дома на станціяхъ могутъ быть каменные, кирпичные или деревянные, въ одинъ, въ два или болѣе этажей, за исключеніемъ деревянныхъ домовъ, которые не должны имѣть болѣе двухъ этажей. Въ подвальныхъ этажахъ, углубленныхъ въ землю болѣе, чѣмъ на 0,33 сажени, какъ въ жилыхъ домахъ, такъ и въ пассажирскихъ зданіяхъ, жилыя помѣщенія и кухни не допускаются.

Надворныя постройки допускаются и изъ другихъ, соответствующихъ мѣстнымъ условіямъ, матеріаловъ, а также изъ досокъ или пластинъ.

§ 24. Внутренняя высота жилыхъ помѣщеній, а равно и помѣщеній, назначенныхъ для временнаго пребыванія паровозныхъ и кондукторскихъ бригадъ, должна быть не менѣе 1,50 саж., при чемъ въ артельныхъ помѣщеніяхъ должно приходиться не менѣе 2 куб. саж. воздуха на человѣка; ширина жилыхъ комнатъ должна быть не менѣе 1,30 саж., а глубина, считая отъ наружной оконной стѣны, не менѣе 1,66 саж.

Примѣчаніе. При исчисленіи площадей и объемовъ помѣщеній для извѣстнаго числа лицъ не должны включаться коридоры, кладовыя для храненія поѣздного инвентаря и сѣни.

§ 25. *Помѣщенія для поѣздныхъ бригадъ.* При помѣщеніяхъ, назначенныхъ для паровозныхъ или кондукторскихъ бригадъ, должны быть устроены, кромѣ помѣщеній для отдыха (§ 24), еще кухня, столовая и приспособленія для сушки одежды.

§ 26. *Ламповыя комнаты, склады керосина и нефтяныхъ и минеральныхъ маселъ.* Для заправки и храненія лампъ должны быть отводимы въ каменныхъ пассажирскихъ зданіяхъ отдѣльныя свѣтлыя и хорошо вентилируемыя помѣщенія, съ каменнымъ, кирпичнымъ или цементнымъ поломъ и со столомъ, приспособленнымъ для заправки лампъ.

Въ деревянныхъ пассажирскихъ зданіяхъ стѣны ламповыхъ комнатъ должны быть покрыты огнестойкимъ ма-

теріаломъ, или же ламповое помѣщеніе должно быть устроено въ отдѣльномъ зданіи. Если запасы керосина не хранятся въ цистернахъ, то помѣщенія для храненія таковыхъ запасовъ должны быть устроены въ отдѣльныхъ погребахъ, покрытыхъ землей и одернованныхъ сверху, съ землянымъ или вообще негоряемымъ поломъ и съ вытяжною трубою для отвода паровъ нефти.

Помѣщенія для склада нефтяныхъ и минеральныхъ маслъ должны удовлетворять Высочайше утвержденнымъ 11 іюня 1901 года правиламъ объ испытаніи, перевозкѣ, храненіи и продажѣ минеральныхъ маслъ, нефти и продуктовъ ея перегонки и утвержденнымъ Министерствомъ Финансовъ 7 сентября 1891 года и 4 сентября 1898 года правиламъ относительно устройства помѣщеній для означенныхъ товаровъ.

§ 27. *Фундаменты.* Пассажи́рскія зданія и жилые дома, какъ каменные, такъ и деревянные, должны быть устроены на каменномъ или кирпичномъ фундаментѣ съ цоколемъ, высотой не менѣе 0,33 саж., отдѣленнымъ отъ фундамента асфальтовымъ, толевымъ или инымъ изолирующимъ слоемъ.

Примѣчаніе. Въ отношеніи устройства и возвышенія надъ почвою фундаментовъ пассажирскихъ зданій и жилыхъ домовъ въ мѣстностяхъ, гдѣ свирѣпствуютъ лихорадки, должны быть соблюдаемы указанія, изложенныя въ примѣчаніи къ ст. 5 сихъ правилъ.

Для наружныхъ стѣнъ вообще и для внутреннихъ стѣнъ въ каменныхъ постройкахъ фундаментъ долженъ быть сплошной.

Въ деревянныхъ зданіяхъ цоколь долженъ быть покрытъ съ наружной стороны отливными досками.

Подъ внутреннія стѣны деревянныхъ зданій фундаменты могутъ быть устраиваемы изъ отдѣльныхъ каменныхъ столбовъ, съ помѣщеніемъ этихъ столбовъ подъ каждымъ пересѣченіемъ внутреннихъ стѣнъ и на взаимномъ по длинѣ стѣнъ разстояніи, не превышающемъ 1,50 саж. (считая между центрами столбовъ). Легкія деревянные постройки и службы, а также наружныя стѣны, тамбуры и крыльца могутъ быть устроены на отдѣльныхъ столбахъ.

Глубина заложенія фундаментовъ должна быть сообразована со свойствами грунта, глубиною его промерзанія и тяжестью постройки.

§ 28. *Стѣны.* Наружныя стѣны кирпичныхъ зданій должны быть не менѣе какъ въ $2\frac{1}{2}$ кирпича. Толщина ка-

менныхъ или бетонныхъ стѣнъ должна соответствовать породѣ камня, его теплопроводности и мѣстнымъ климатическимъ условіямъ.

Деревянные стѣны должны быть выведены изъ лѣса годной для такихъ построекъ породы и толщиною не менѣе 5 вершковъ, при условіи, чтобы ширина паза была не менѣе 2 вершковъ.

Нижніе этажи 2-хъ-этажныхъ деревянныхъ домовъ должны быть срублены изъ 6-ти-вершковаго лѣса.

При суровыхъ климатическихъ условіяхъ толщина деревянныхъ стѣнъ должна быть, по требованію Министерства Путей Сообщенія, увеличиваема.

Деревянные зданія должны быть обшиты съ наружной стороны тесомъ и окрашены соответственно краскою или оштукатурены по тесу и войлоку. Въмѣсто обшивки тесомъ допускается обложеніе стѣнъ кирпичемъ.

§ 29. Внутреннія поверхности стѣнъ пассажирскихъ зданій и жилыхъ станціонныхъ зданій, за исключеніемъ упомянутыхъ ниже, должны быть оштукатурены, при чемъ въ деревянныхъ зданіяхъ внутренняя поверхность стѣнъ должна быть оштукатурена по войлоку; нижнія части внутренней поверхности стѣнъ въ пассажирскихъ и багажныхъ помѣщеніяхъ, на высоту не менѣе 0,50 саж. отъ пола, должны быть обдѣланы, поверхъ штукатурки, деревянными панелями.

Деревянные стѣны станціонныхъ жилыхъ построекъ, срубленные изъ лѣса, толщиною не менѣе 5 $\frac{1}{2}$ вершковъ, и имѣющія пазы не менѣе 2 $\frac{1}{2}$ вершковъ, допускается изнутри не оштукатуривать, но при этомъ требуется выравниваніе ихъ внутренней поверхности обмазываніемъ пазовъ.

§ 30. *Кровли.* Кровли пассажирскихъ зданій должны быть устроены исключительно изъ огнестойкаго матеріала.

На кровляхъ этихъ должны быть сдѣланы слуховыя окна. Водосточныя трубы не должны быть навѣшиваемы на углахъ зданій и надстѣнные желоба противъ угловъ зданій должны быть приподняты.

Жилые дома могутъ быть покрыты желѣзомъ, черепицей, уралитомъ, толемъ, аспидомъ, гонтомъ или тесомъ, при соответствующихъ роду покрытія стропилахъ; желѣзныя крыши должны быть устроены изъ оцинкованнаго желѣза или окрашены съ наружной стороны масляною краскою. Тесовыя крыши должны быть также окрашены снаружи или покрыты слоемъ газовой смолы съ посыпкою сверху пескомъ.

§ 31. *Полы и потолки.* Полы въ пассажирскихъ зданіяхъ могутъ быть деревянные (паркетные, щитовые или обдѣла-

ные во фризъ), асфальтовые или терракотовые. Асфальтовые полы въ залахъ I и II классовъ должны быть окрашены.

Полы въ жилыхъ помѣщеніяхъ должны быть деревянные.

§ 32. Деревянные потолки должны быть или открытые, или подшивные, съ оштукатуркой по подшивкѣ. Смазка на черныхъ потолкахъ должна дѣлаться по изолирующему слою. Допускается также замѣна потолковъ теплою кровлею по стропиламъ.

Относительно половыхъ и потолочныхъ балокъ должны быть соблюдены требованія, изложенныя въ § 13 настоящихъ правилъ.

§ 33. *Оконные переплеты.* Въ пассажирскихъ зданіяхъ, въ жилыхъ помѣщеніяхъ и въ помѣщеніяхъ, предназначенныхъ для отдыха паровозныхъ и вагонныхъ бригадъ, а также въ кухняхъ оконные переплеты должны быть двойные, съ форточками, по крайней мѣрѣ, по одной въ каждой комнатѣ.

§ 34. *Печи.* Въ деревянныхъ зданіяхъ печи должны быть устроены съ коренными трубами, выведенными не ниже конька крыши, на отдѣльныхъ фундаментахъ, съ надлежащими раздѣлками у потолка, деревянныхъ стѣнъ и стропиль, а также съ утолщеніемъ трубъ у кровли.

Устройство печей во второмъ и прочихъ верхнихъ этажахъ непосредственно на балкахъ или чистыхъ полахъ не допускается; въ случаѣ необходимости дозволяется устройство короткихъ патрубковъ отъ печей къ дымовымъ трубамъ, при условіи, чтобы патрубокъ не пересѣкались деревянные стѣны или перегородки безъ проемовъ или раздѣлокъ.

§ 35. Пассажирскія зданія и всѣ помѣщенія для отдыха позаднихъ и паровозныхъ бригадъ, а также артельные помѣщенія должны быть снабжены вытяжною вентиляціею.

§ 36. *Стѣны и тамбуры.* При наружныхъ дверяхъ пассажирскихъ зданій и жилыхъ домовъ должны быть устроены свѣтлыя стѣны или входные тамбуры.

§ 37. *Лѣстницы.* Для обезпеченія, въ случаѣ пожара, безопасности лицъ, живущихъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ, должны быть соблюдаемы въ отношеніи лѣстницъ слѣдующія правила:

а) лѣстницы и покрытія лѣстничныхъ кѣтокъ должны быть устраиваемы въ каменныхъ зданіяхъ изъ огнестойкаго матеріала. Доступъ къ такимъ лѣстницамъ долженъ быть удобенъ изъ каждой квартиры;

б) во всѣхъ двухъэтажныхъ деревянныхъ пассажирскихъ и жилыхъ домахъ изъ каждой квартиры долженъ быть

устроенъ свободный доступъ не менѣе, какъ къ двумъ лѣстницамъ, непосредственно сообщающимся съ наружными выходами.

Въ деревянныхъ домахъ кѣтки для лѣстницъ должны быть устроены или въ бревенчатыхъ стѣнахъ, оштукатуренныхъ по войлоку, или въ стѣнахъ изъ другого трудно воспламеняющагося матеріала, при чемъ подшивка подъ лѣстницами должна быть также оштукатурена по войлоку.

Винтовые лѣстницы, за исключеніемъ предназначенныхъ для внутренняго сообщенія между этажами, не допускаются.

§ 38. *Отхожія мѣста.* Отхожія мѣста должны быть устроены свѣтлыя, съ надлежащими вытяжками. Если при отхожемъ мѣстѣ устраивается выгребъ, то онъ долженъ быть непроницаемъ. Отхожія мѣста, устраиваемыя при пассажирскихъ домахъ и при квартирахъ старшихъ служащихъ, должны быть отопляемы. Если отхожее мѣсто не отопляемое, то оно должно быть устроено внѣ жилого помещенія.

§ 39. *Колоды.* Колодцы должны быть крытые, съ рѣшетками, и такъ расположены, чтобы въ нихъ не могли проникать сточныя воды изъ отхожихъ мѣстъ или помойныхъ ямъ.

IV. Паровозные и вагонные сараи.

§ 40. *Фундаментъ и стѣны.* Стѣны паровозныхъ и вагонныхъ сараевъ, за исключеніемъ временныхъ, должны быть каменные, кирпичныя, бетонныя, на каменномъ или бетонномъ фундаментѣ, или изъ металлическаго скелета, забраннаго деревомъ, съ оштукатуркою внутренней поверхности стѣнъ и съ обшивкою желѣзомъ наружной поверхности тачковъ.

Стѣны паровозныхъ и вагонныхъ сараевъ должны быть снабжены, въ подлежащихъ случаяхъ, контрфорсами или иными мѣстными утолщеніями. Фундаментъ можетъ быть сплошной или изъ отдѣльныхъ столбовъ, перекрытыхъ арками. Цоколь зданія долженъ быть вышиною не менѣе 0,33 саж. Онъ долженъ быть отдѣленъ отъ фундамента асфальтовымъ, толевымъ или инымъ изолирующимъ слоемъ. Глубина заложенія фундамента должна быть сообразована со свойствами грунта, глубиною его промерзанія и тяжестью зданія.

Въ поперечныхъ стѣнахъ подъ воротами должны быть въ подлежащихъ случаяхъ устроены обратныя арки.

§ 41. *Кровли.* При открытыхъ потолкахъ стропила должны быть металлическія; при огнестойкихъ потолкахъ допускаются и деревянныя стропила, при чемъ конструкція

стропиль должна соответствовать роду материала, избраннаго для кровли, въ зависимости отъ рода употребляемаго ддя паровозовъ топлива.

§ 42. *Расположеніе путей.* Расстояніе между осями смежныхъ стійлъ въ паровозныхъ сараяхъ четырехугольнаго типа должно быть не менѣе 2,75 саж., за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда будутъ примѣняться такіе механизмы для подъема паровозовъ, которые не требуютъ свободнаго мѣста на междопутьи; въ послѣднихъ случаяхъ указанное расстояние можетъ быть уменьшено до 2,50 саж.

Указанное расстояние въ вагонныхъ сараяхъ должно быть не менѣе 2,50 саж.

Въ паровозныхъ сараяхъ вѣрнаго типа наименьшее расстояние между осями двухъ смежныхъ стійлъ должно быть не менѣе 2,25 саж.

Расстояние между головкою рельса крайняго пути и стѣною зданія должно быть не менѣе 1,30 саж. (2,67 метра).

Промежутокъ между буферами паровозовъ и стѣною паровознаго зданія, а также воротами, слѣдуетъ оставлять не менѣе 1 саж. (2,13 метра), а между буферами двухъ паровозовъ, стоящихъ на одномъ сарайномъ пути, не менѣе 0,30 саж. (0,64 метра).

§ 43. *Рабочія и очистительныя каналы.* Между рельсами каждаго пути, назначеннаго подъ паровозное стойло, должна быть устроена канава (кочегарная яма), глубиною отъ 0,30 саж. до 0,50 саж., отъ уровня рельсовъ, съ каменными или бетонными стѣнками, на сплошномъ фундаментѣ, обдѣланномъ между стѣнками въ видѣ лотка, съ надлежащимъ отводомъ воды и со спускными ступенями.

§ 44. *Полы.* Полы въ паровозныхъ сараяхъ должны быть устроены въ уровень съ поверхностью рельсовъ и могутъ быть деревянные—изъ толстыхъ досокъ, пластинъ или торцевъ, асфальтовые, каменные и кирпичные изъ хорошо обожженнаго кирпича, поставленнаго на ребро.

Въ вагонныхъ сараяхъ, а равно и въ тѣхъ паровозныхъ зданіяхъ, въ которыхъ паровозы вводятся для храненія, на время отсутствія въ нихъ надобности, допускается устройство половъ и болѣе дешевой конструкціи, при чемъ въ такихъ паровозныхъ зданіяхъ рабочія каналы не устраиваются.

§ 45. *Ворота.* Отверстію воротъ надлежитъ придавать размѣры, соответствующіе габариту подвижнаго состава, съ нѣкоторымъ запасомъ, а именно: по ширинѣ не менѣе 200 мм. съ каждой стороны и по высотѣ не менѣе 250 мм. противъ размѣровъ означеннаго габарита.

Ворота должны имѣть такое устройство, чтобы черезъ нихъ не уходило изъ сарая тепло, причемъ въ тѣхъ воро-

тахъ, въ которыхъ это потребуется, должны быть устроены калитки.

§ 46. *Вентиляція и отопленіе.* Отводъ дыма и пара отъ каждаго паровоза долженъ производиться помощью трубъ съ клапанами. Трубы эти должны быть выведены выше крыши для избѣжанія забиванія дыма.

§ 47. Въ паровозныхъ и вагонныхъ сараяхъ должно быть устроено такое отопленіе, при которомъ представлялось бы возможнымъ температуру внутреннихъ помѣщеній доводить до 8° Реомюра.

V. Мастерскія.

§ 48. Для ремонта подвижнаго состава, согласно § 72 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей), должны быть устроены соответствующія мастерскія, какъ отдѣльныя главныя, такъ и малыя при паровозныхъ депо.

§ 49. При сооруженіи зданій для главныхъ мастерскихъ надлежитъ предвидѣть возможность расширенія ихъ въ будущемъ.

§ 50. Мѣдницкая, кузнечная, литейная и колеснорессорная должны быть, по возможности, выдѣляемы въ отдѣльныя отъ сборныхъ зданія. Деревообдѣлочная и обойная мастерскія должны быть помѣщены въ отдѣльныхъ отъ прочихъ мастерскихъ зданіяхъ. Что касается малярной, то таковая можетъ быть помѣщена въ пристройкѣ къ сборнымъ мастерскимъ, но должна быть отдѣлена отъ нихъ негоряемою и непроницаемою стѣною.

§ 51. Пути при мастерскихъ должны быть удобно расположены для маневровъ и для обслуживанія мастерскихъ.

§ 52. Разстояніе между осями стойлъ въ сборной мастерской должно быть не менѣе 2,75 саж.; ширина тѣлѣжки не менѣе 4 саж. и вся ширина сборной мастерской не менѣе 19 саж.

§ 53. *Кладовыя.* При цехахъ должны быть устроены соответственные кладовыя для храненія цѣнныхъ предметовъ и матеріаловъ, за исключеніемъ веществъ легко воспламеняющихся. Для сихъ послѣднихъ должны быть устроены изъ негоряемаго матеріала отдѣльныя зданія, съ соблюденіемъ необходимыхъ условій безопасности отъ пожара.

§ 54. Всѣ мастерскія, за исключеніемъ кузницъ, рессорныхъ и бандажныхъ, должны быть отапливаемы такъ, чтобы температура внутренняго помѣщенія этихъ мастерскихъ была не менѣе 8° Реомюра.

Если въ означенныхъ мастерскихъ не имѣется потолка, то должны быть приняты соответственныя мѣры къ сохраненію тепла.

§ 55. Въ мастерскія должна быть проведена вода и въ нихъ устроены пожарныя краны: а) въ главныхъ съ напоромъ, достаточнымъ для подъема струи на высоту одной сажени выше конька крыши, и б) въ малыхъ мастерскихъ, устраиваемыхъ рядомъ съ депо,—съ напоромъ, доставляемымъ бакомъ водоемнаго зданія.

§ 56. Относительно устройства стѣнъ, фундаментовъ, кровель и половъ въ мастерскихъ надлежитъ руководствоваться указаніями §§ 39, 41 и 43 сихъ правилъ.

При проектированіи стропиль и стѣнъ сборной мастерской должна быть предвидѣна возможность установки двухъ мостовыхъ крановъ, по одному на каждомъ изъ рядовъ стойлъ.

Въ стѣнахъ сборной мастерской должны быть оставлены дымовые ходы для возможности, въ случаѣ надобности, установки временныхъ горновъ.

Если полъ въ мастерскихъ каменный, асфальтовый или кирпичный, то у верстаковъ должны быть устроены площадки изъ дерева.

§ 57. Въ котельныхъ, кузнечныхъ, прокатныхъ, литейныхъ и т. п. отдѣленіяхъ мастерскихъ полы допускаются также шлаковые и глинобитные.

§ 58. Помѣщенія для паровыхъ котловъ должны удовлетворять установленнымъ на сей предметъ особымъ правиламъ.

VI. Водоемныя зданія.

§ 59. Фундаменты, стѣны, кровли и полы водоемныхъ зданій устраиваются согласно указаній §§ 27—31 сихъ правилъ съ слѣдующими въ таковыхъ исключеніями и дополненіями.

Шатры надъ водяными баками должны быть устроены изъ огнестойкаго матеріала. Они должны быть расположены такимъ образомъ, чтобы къ водянымъ бакамъ былъ свободный доступъ для ихъ осмотра и окраски.

Лѣстницы къ бакамъ могутъ быть внутреннія и наружныя, но должны быть устроены изъ огнестойкаго матеріала. Помѣщеніе подъ баками можетъ быть употреблено для жилья лишь при надлежащемъ его къ сему приспособленіи.

VII. Водоподъемныя зданія.

§ 60. Устройство водоподъемныхъ зданій должно удовлетворять условіямъ, указаннымъ въ §§ 27—31 и 43 сихъ

правиль для жилыхъ домовъ, при чемъ жилое помѣщеніе, если таковое находится въ пристройкѣ къ машинному отдѣленію, должно быть отдѣлено отъ сего помѣщенія кирпичною или каменною капитальною стѣною, толщиною не менѣе 0,40 саж. Котельное помѣщеніе должно удовлетворять всѣмъ условіямъ, установленнымъ для таковыхъ помѣщеній особыми правилами.

VIII. Ограды при станціяхъ.

§ 61. Ограды станціонныхъ дворовъ, а также дворовъ при мастерскихъ, водоподъемныхъ зданій и жилыхъ домахъ могутъ быть каменные, металлическія, деревянные или смѣшанной системы. Что касается огражденія всей станціонной территоріи, то таковая можетъ быть произведена посредствомъ живой изгороди или канавы съ валами.

IX. Отводъ воды отъ станціонныхъ построекъ.

§ 62. У станціонныхъ построекъ не должно быть допущаемо застоя воды. Если это требованіе не можетъ быть выполнено путемъ надлежащей планировки двора и устройства открытыхъ канавъ, то должны быть уложены подземныя сточныя трубы соответственныхъ размѣровъ.

II. Условія проектированія и расчета трубъ при расположеніи балластнаго слоя непосредственно на сводѣ трубъ.

Утверждены Г. Министромъ Путей Сообщенія по журналу Инженернаго Совета за № 152—1899 г.

Приложеніе къ § 40 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

Устройство трубъ безъ земляной насыпи, съ расположеніемъ балластнаго слоя непосредственно на кладкѣ свода трубы, допускается при слѣдующихъ условіяхъ:

- а) толщина балластнаго слоя отъ ключа свода до подошвы шпаль должна быть не менѣе 0,20 сажени;
- б) размѣры трубъ должны быть опредѣлены въ зависимости отъ наиболѣе невыгоднаго расположенія сосредоточенныхъ грузовъ, т. е. давленій паровозныхъ осей, пе-

редающихся отъ каждой паровозной оси равномерно на площадку, определяемую длиной и шириной шпалы и увеличенную половиннымъ уклономъ передачи давления черезъ балластный слой;

в) въ виду значительнаго вліянія на сводъ удара колесъ паровоза о рельсы, коэффициенты напряженія матеріала должны быть уменьшены на 25% противъ нормальныхъ коэффициентовъ.

III. Техническія условія устройства переѣздовъ и переходовъ черезъ желѣзную дорогу въ уровнѣ таковой, а также путепроводовъ желѣзнодорожныхъ и для проѣзжихъ дорогъ.

Утверждены Г. Министромъ Путей Сообщенія по журналу Инженернаго Совета за № 159—1899 г.

Приложеніе къ § 49 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

§ 1. Техническія условія устройства переѣздовъ и переходовъ въ уровнѣ рельсовъ и путепроводовъ желѣзнодорожныхъ и для проѣзжихъ дорогъ, а также размѣры и расположеніе относительно оси желѣзной дороги переѣздовъ и путепроводовъ устанавливаются, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, подлежащими Начальниками и Управляющими желѣзными дорогами, а на дорогахъ строящихся Начальниками работъ и Главными Инженерами по соглашенію съ подлежащимъ Инспекторомъ работъ. При этомъ надлежитъ руководствоваться общими правилами, изложенными въ нижеслѣдующихъ §§ 2—15.

§ 2. Ширина полотна путепровода проѣзжей дороги, считая таковую между перилами, и ширина проѣзда подъ желѣзнодорожнымъ путепроводомъ не должна быть менѣе 3-хъ сажень на шоссе, торговыхъ и почтовыхъ дорогахъ и 2-хъ сажень на сельскихъ и полевыхъ дорогахъ.

§ 3. Высота проѣзда подъ желѣзнодорожнымъ путепроводомъ должна быть не менѣе 2-хъ саж., но таковая высота не требуется по всей ширинѣ проѣзжей дороги, а лишь по части таковой, считая отъ оси дороги въ каждую сторону:

а) на шоссе, торговыхъ и почтовыхъ дорогахъ—не менѣе 1,10 сажени;

б) на сельскихъ и полевыхъ дорогахъ — не меньше 0,65 сажени.

§ 4. Ширина переѣзда въ уровнѣ рельсовъ должна быть не меньше 1,50 саж., а на шоссе и мощеныхъ дорогахъ не меньше ширины проѣзжей части таковыхъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда ожидается большой прогонъ скота черезъ переѣздъ, ширина переѣзда должна быть определена соответственно количеству прогоняемаго черезъ переѣздъ одновременно скота.

§ 5. Ширина переѣздовъ въ уровнѣ рельсовъ на городскихъ улицахъ, а равно ширина путепроводовъ проѣзжей дороги и проѣздовъ подъ желѣзнодорожными путепроводами въ городахъ определяется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ Министерствомъ Путей Сообщенія.

§ 6. Уголъ пересѣченія проѣзжей дороги съ желѣзною на переѣздахъ въ уровнѣ рельсовъ не долженъ быть меньше 45°; въ противномъ случаѣ проѣзжую дорогу слѣдуетъ отклонить для болѣе прямого пересѣченія желѣзной дороги. Крутизна поворотовъ проѣзжей дороги, при отклоненіи ея къ переѣзду, должна соответствовать потребностямъ мѣстнаго по проѣзжей дорогѣ движенія.

§ 7. Полотно проѣзжей дороги на переѣздѣ въ уровнѣ рельсовъ должно быть, въ предѣлахъ полосы между бровками полотна желѣзной дороги, вымощено, шоссировано, покрыто досками или обдѣлано иною прочною и цѣлесообразною одеждою, причемъ:

а) поверхность этой одежды должна находиться на уровнѣ головокъ путевыхъ рельсовъ;

б) сопряженіе дорожной одежды внутри колеи съ путевыми рельсами должно быть устроено при помощи желобовъ такой конструкціи, которая, при условіи свободнаго прохода колесныхъ ребордъ подвижнаго состава, не допускала бы въ то же время застреванія шиповъ конскихъ подковъ и копытъ мелкаго и крупнаго скота;

в) при различныхъ способахъ ограниченія дорожной одежды, а также и въ тѣхъ случаяхъ, когда образованіе желобовъ достигается путемъ соответственной обдѣлки самой одежды, для свободнаго прохода колесныхъ ребордъ желѣзнодорожнаго подвижнаго состава глубина желоба должна быть не меньше 42 мм., считая отъ верха рельса въ неизношенномъ видѣ, и по возможности не болѣе 65 мм., а самый желобъ долженъ имѣть уширенное кверху поперечное сѣченіе, при чемъ ширина его по низу должна быть достаточной для свободнаго перемѣщенія колесныхъ ребордъ подвижнаго состава, т. е. не меньше 65 мм.

§ 8. По всей ширинѣ полотна желѣзной дороги и на протяженіи 4 саж. въ каждую сторону отъ крайнихъ рельсовъ переѣзда полотно профъзжей дороги должно быть горизонтально.

§ 9. Уклоны при спускахъ и вѣздахъ на переѣзды и путепроводы профъзжей дороги и на переѣзды подѣ желѣзнодорожными путепроводами должны быть не круче 0,05, а въ городахъ и на шоссе не круче 0,03.

§ 10. Если вѣзды устроены на насыпяхъ высотой выше 0,50 саж., то таковыя должны быть ограждены по обѣимъ сторонамъ надолбми.

§ 11. Устраиваемыя для пропуска водѣ подѣ вѣздами переѣздовъ мостики и трубы могутъ быть каменные, бетонныя, металлическія или деревянныя.

§ 12. Заставы переѣздовъ устанавливаются не у самаго полотна дороги, но, въ зависимости отъ профиля переѣзда и мѣстныхъ условій, должны быть помѣщены на разстояніи не менѣе 4 сажень отъ ближайшаго рельса и, по возможности, въ началѣ вѣзды или спусковъ къ переѣзду. Система переѣздныхъ заставъ должна соответствовать роду движенія по профъзжей дорогѣ и мѣстнымъ условіямъ.

§ 13. Заставы, надолбы и прочія принадлежности обслуживаемыхъ переѣздовъ должны быть окрашены, при чемъ выборъ цвѣта окраски предоставляется усмотрѣнію Начальниковъ и Управляющихъ желѣзныхъ дорогъ, а на дорогахъ строящихся Начальниковъ работъ или Главныхъ Инженеровъ по соглашенію съ подлежащими Инспекторами работъ. Въ семъ случаѣ надѣжить руководствоваться тѣмъ соображеніемъ, чтобы окрашенные предметы были отчетливо видимы на фонѣ окружающей мѣстности зимою и лѣтомъ и чтобы выбранныя для окраски цвѣта не давали возможности смѣшивать окрашенные предметы съ цвѣтами сигнальныхъ приборовъ.

§ 14. Возвышеніе заставнаго бруса надѣ полотномъ заграждаемой имъ дороги должно составлять отъ 0,50 до 0,60 саж. Если черезъ переѣздъ производится прогонъ мелкаго скота, то застава и боковыя огражденія вѣздовъ къ переѣздамъ на протяженіи между заставами и бровками полотна дороги должны имѣть такое устройство, чтобы скотъ не могъ пролѣзть подѣ опущенной заставой или попадать на полотно дороги къ обходу заставы. Переѣзды въ предѣлахъ отъ заставы до бровки полотна должны быть ограждены съ обѣихъ сторонъ надолбами, столбами или инымъ способомъ для устраненія возможности переѣзда черезъ полотно при закрытыхъ плагбаумахъ.

§ 15. Переходы въ тѣхъ мѣстахъ полотна дороги, гдѣ устроены огражденія, препятствующія доступу скота къ означенному полотну, должны быть снабжены затворами (самозапирающимися дверцами, турникетами и т. п.), которые, давая возможность проходу людей, преграждали бы доступъ къ полотну желѣзной дороги крупному и мелкому скоту, не требуя отъ проходящихъ запиранія затвора, причемъ, если переходъ расположенъ въ мѣстности малонаселенной или у переѣзда, по которому не производится прогонъ мелкаго скота, то разрѣшается снабжать переходъ простымъ турникетомъ, въ видѣ горизонтальнаго креста, вращающагося на столбѣ.

IV. Технические условія устройства оградъ на станціяхъ желѣзныхъ дорогъ.

Утверждены Г. Министромъ Путей Сообщенія по журналу Инженернаго Совѣта за № 86—1902 г.

Приложеніе къ § 76 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

I. Ограды на пассажирскихъ платформахъ.

1. На платформахъ высокаго типа.

а) На пассажирскихъ платформахъ высокаго типа, т. е. имѣющихъ высоту болѣе 0,25 саж. у края, противоположнаго рельсовому пути, служащему для посадки и высадки пассажировъ, должны быть устроены у означеннаго края перила въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ къ платформамъ не примыкаютъ зданіе, лѣстницы или сходы. Если платформа высокаго типа промежуточная между путями и на ея концахъ не имѣется лѣстницъ, или если лѣстницы устраиваются не во всю ширину платформы, то перила должны быть поставлены на тѣхъ мѣстахъ, которыя не прилегаютъ къ лѣстницамъ.

б) Перила могутъ быть металлическія, каменные или деревянные и должны быть такъ устроены, чтобы они ограждали людей отъ паденія. Высота перилъ должна быть не менѣе 0,50 саж.

в) Матеріаль и рисунокъ перилъ утверждаются при постройкѣ дороги Начальникомъ работъ (на частныхъ же-

лѣзныхъ дорогахъ Инспекторомъ по сооруженію дороги), а при ея эксплуатаціи — Начальникомъ (Управляющимъ) дороги.

г) Перила должны быть, въ подлежащихъ случаяхъ, окрашены или подѣ цвѣтъ станціоннаго зданія, или цвѣтомъ, принятымъ вообще на дорогѣ для оградъ и надолбовъ.

2. На платформахъ низкаго типа.

а) На станціяхъ I и II разрядовъ и узловыхъ, а также пригородныхъ, гдѣ ожидается большое скопленіе пассажировъ, на платформахъ низкаго типа, т. е. имѣющихъ высоту менѣе 0,25 саж. у края, противоположнаго рельсовому пути, должны быть устроены перила такія же, какъ и на высокихъ платформахъ и на тѣхъ же мѣстахъ. На промежуточныхъ между путями платформахъ низкаго типа перила не устраиваются.

Примѣчаніе. Опредѣленіе тѣхъ пригородныхъ станцій, на которыхъ должны быть устроены перила при платформахъ низкаго типа, предоставляется Начальнику дороги (Управляющему), а при постройкѣ дороги — Начальнику работъ (Инспектору по сооруженію).

б) На станціяхъ III, IV и V разрядовъ и на остановочныхъ пунктахъ устройство перилъ при низкихъ платформахъ не обязательно; вмѣсто нихъ разрѣшается или засаживать края платформы живою изгородью, или дѣлать земляные откосы съ уклономъ 6:1, съ замощеніемъ ихъ камнемъ или одернованіемъ.

II. Ограды около жилыхъ домовъ.

Дворы у жилыхъ домовъ должны быть ограждены заборомъ, вышиною не менѣе 0,60 саж., при чемъ заборъ, выходящій на передній фасадъ, можетъ быть рѣшетчатый; по заднему же фасаду заборъ долженъ быть сплошной. Жилые дома могутъ быть ограждены каждый отдѣльно или группами, по нѣсколько вмѣстѣ, смотря по ихъ относительному расположенію.

III. Ограды вокругъ станцій.

1. Станціи I разряда, а также станціи, расположенныя въ городахъ или въ густо населенныхъ мѣстностяхъ, или

у базарныхъ и городскихъ площадей, должны быть ограждены заборомъ, вышиною не менѣе 0,80 саж.

2. На станціяхъ прочихъ разрядовъ и на остановочныхъ пунктахъ, расположенныхъ въ небольшихъ селеніяхъ, заборомъ, указаннымъ въ п. 1, ограждаются только товарные дворы и склады матеріаловъ и топлива, остальную же территорію станція разрѣшается ограждать какъ указано ниже, въ пунктѣ 3.

3. На станціяхъ и остановочныхъ пунктахъ, расположенныхъ въ сторонѣ отъ селеній, огражденіе территоріи станцій допускается производить болѣе дешевымъ способомъ, какъ, напр., плетневыми заборами, каменными стѣнками изъ сухой кладки высотой не менѣе 0,50 саж., земляными валами, проволоочно изгородью или земляною канавою, по валу которой должна быть насаждена живая изгородь изъ кустарныхъ породъ, наиболѣе распространенныхъ въ данной мѣстности и наиболѣе для означенной цѣли пригодныхъ.

4. Типъ оградъ устанавливается при постройкѣ Начальникомъ работъ (на частныхъ дорогахъ Инспекторомъ по сооруженію), а при эксплуатаціи Начальникомъ (Управляющимъ) дороги.

V. Главныя основанія для составленія расчетныхъ графиковъ движенія воинскихъ поѣздовъ соответственно наибольшей пропускной способности магистральныхъ желѣзныхъ дорогъ *).

Одобрены, за Министра Путей Сообщенія, I. Товарищемъ Министра по журналу Инженернаго Совета за № 19—1908 г.

Приложеніе къ § 5 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

Расчетные графики максимальнаго воинскаго движенія по магистральнымъ желѣзнымъ дорогамъ составляются на число паръ воинскихъ поѣздовъ, эквивалентное числу паръ поѣздовъ, заданному пунктомъ б § 5 сихъ условій, считая

*) Составлены въ предположеніи воинскаго поѣзда, определяемого слѣдующими данными: 1) вѣсъ вагоновъ 575 (tn); 2) составъ—50 ваго-

пару пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ за двѣ пары воинскихъ. Каждый изъ такихъ воинскихъ поѣздовъ долженъ проходить каждый отдѣльный участокъ дороги между двумя узловыми ея станціями или, за неимѣніемъ таковыхъ, между двумя станціями, расположенными на взаимномъ разстояніи не болѣе 250 верстъ, со среднею ходовою скоростью, не считая простоевъ на станціяхъ и разѣздахъ, не менѣе 22 верстъ въ часъ, если по соглашенію Министерства Путей Сообщенія съ военнымъ вѣдомствомъ не будетъ установлена для воинскихъ поѣздовъ иная средняя скорость.

Ходовая скорость воинскихъ поѣздовъ должна быть опредѣлена, рассчитывая время прохожденія поѣздами элементовъ пути съ отвѣчающими фиктивнымъ уклонамъ і пути постоянными скоростями, не превышающими указанныхъ въ нижеслѣдующей таблицѣ величинъ.

Т а б л и ц а

предѣльныхъ скоростей воинскихъ поѣздовъ при различныхъ фиктивныхъ уклонахъ.

Фиктивные уклоны въ тысячныхъ.	П О Д Ъ Е М Ы.										Шаго- палки
	9,79	9,0	8	7	6	5	4	3	2	1	
Скорости верстъ- часъ.	9,37	12,25	13,92	15,35	17,04	19,02	21,29	23,86	26,92	30,47	34,45

новъ; 3) число тормазныхъ $\frac{1}{6}$ всего числа вагонныхъ осей поѣзда; 4) длина тормазнаго пути 250 саж.; 5) одиночная тяга; 6) товарный паровозъ типа IV характеристики о $\frac{4}{4}$ осяхъ; двукратное расширеніе; давленіе 12 (at. abs.); внутренняя поверхность нагрѣва 139 (m²); площадь рѣшетки 1,85 (m²); діаметръ цилиндровъ $\frac{500}{1720}$ (mm); ходъ поршня—650 (mm); діаметръ колеса—1.200 (mm); рабочій вѣсъ паровоза 51,5 (tn) рабочій вѣсъ тендера—35 (tn).

Фиктивные уклоны въ тысячныхъ.	Нао- щадки.	СПУСКИ.										
		0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Скорости версть- часъ.	34,45	38,17	38,17	38,17	38,17	38,17	38,17	37,83	35,91	34,11	32,30	30,52

Фиктивный уклонъ въ i тысячныхъ опредѣляется равенствомъ:

$$i = i_1 \pm i_2,$$

$+i_2$ — дѣйствительный подъемъ,

$-i_2$ — дѣйствительный спускъ,

i_1 — подъемъ, эквивалентный влиянію кривой, величина котораго, соответственно радіусу кривой, берется изъ слѣдующей таблицы.

Т а б л и ц а

подъемовъ, эквивалентныхъ влиянію кривой.

Къ § 5 и § 77 техническихъ условий проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

Радіусъ кривой саж.	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350
Подъемы i тысячныя.	10,13	5,43	3,67	2,82	2,27	1,90	1,64	1,28	1,05	0,89
Радіусъ кривой саж.	400	500	600	700	750	800	900	1000	2000	∞
Подъемы i тысячныя.	0,77	0,61	0,51	0,43	0,40	0,38	0,33	0,30	0,15	0

Время пробѣга воинскимъ поѣздомъ cadaго перегона между остановочными пунктами, исчисленное, руководствуясь вышеприведенною таблицею, увеличивается на 4 минуты, соответствующихъ потерѣ времени на развитіе и уничтоженіе скорости при отправленіи и прибытіи поѣзда на станцію или разъѣздъ.

На вышеизложенныхъ основаніяхъ должны быть составлены соответствующіе профилю дороги графики максимальнаго движенія сихъ поѣздовъ, причемъ должна быть принята во вниманіе потеря времени:

- 1) для смѣны паровозовъ 8 минутъ;
- 2) для набора воды и топлива 8 минутъ при работѣ паровозовъ на нефти и углѣ и 12 минутъ—на дровахъ;
- 3) на станціяхъ или разъѣздахъ на однопутныхъ дорогахъ: между приходомъ поѣзда съ перегона и отправленіемъ поѣзда на тотъ же перегонъ 5 минутъ, а на двухпутныхъ: между приходомъ поѣзда съ перегона и отправленіемъ слѣдующаго за нимъ съ предыдущей станціи по тому же перегону поѣзда 3 минуты.

VI. Таблица

расходовъ воды воинскаго поѣзда на дѣйствительную поѣздо-версту при различныхъ фиктивныхъ уклонахъ *).

Одобрена Министромъ П. С. по журналу Инженернаго Совета № 19—1908 г.

Приложеніе къ § 77 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

Фиктивные уклоны въ тысячныхъ.	П О Д Ъ Е М Ы.									Пло- щадки.	
	9,79	9,0	8	7	6	5	4	3	2		1
Расходъ воды куб. фут. дѣйств. версть	14,97	13,86	12,68	11,55	10,53	9,54	8,63	7,80	7,03	6,45	5,96

Фиктивные уклоны въ тысячныхъ.	Пло- щадк.	СПУСКИ.									
		0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
Расходъ воды куб. фут. дѣйств. версть	5,96	5,43	4,44	3,45	2,45	1,46	0,51	0	0	0	0

Фиктивный уклонъ въ i тысячныхъ опредѣляется равенствомъ:

- $i = i_1 + i_2,$
 $+ i_2$ — дѣйствительный подъемъ,
 $- i_2$ — дѣйствительный спускъ,
 i_1 — подъемъ, эквивалентный влиянію кривой, величина котораго, соответственно радіусу кривой, выбирается изъ слѣдующей таблицы:

Т а б л и ц а

подъемовъ, эквивалентныхъ влиянію кривой.

Къ § 5 и § 77 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

Радіусъ кривой саж.	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350
Подъемы i тысячныя.	10,13	5,43	3,67	2,82	2,27	1,90	1,64	1,28	1,05	0,89
Радіусъ кривой саж.	400	500	600	700	750	800	900	1000	2000	∞
Подъемы i тысячныя.	0,77	0,61	0,51	0,43	0,40	0,38	0,33	0,30	0,15	0

*) Составлена въ предположеніи состава поѣзда, указаннаго въ примѣчаніи къ главнымъ основаніямъ для составленія графиковъ максимальнаго движенія и исчисленія пропускной способности магистральныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Циркуляръ управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ
отъ 27/28 марта 1915 г., № 5376.

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 28 января и 11 февраля 1915 г. за № 13, Министромъ утверждена нижеслѣдующая новая редація взаимнѣ первыхъ пяти абзацовъ § 42 техническихъ условій проектированія и сооруженія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей).

Мосты и путепроводы.

„§ 42. Мосты и путепроводы могутъ быть устраиваемы, сообразно съ мѣстными условіями, на каменныхъ, бетонныхъ, желѣзобетонныхъ и металлическихъ опорахъ и съ каменными, бетонными, желѣзобетонными, металлическими и деревянными пролетными частями.

„Путь на мостахъ и путепроводахъ можетъ быть устроенъ на поперечинахъ или на сплошномъ балластномъ словъ со шпалами.

„Мосты и желѣзнодорожные путепроводы располагаются перпендикулярно къ пересѣкаемымъ рѣкамъ или дорогамъ; при неизбѣжности пересѣченія подъ угломъ опоры мостовъ и желѣзнодорожныхъ путепроводовъ устраиваются косыми, а верхнее строеніе по отношенію къ оси моста или путепровода прямымъ. Въ случаѣ значительнаго увеличенія толщины опоръ или невозможности спрямить русло рѣки, или измѣнить планъ пересѣкаемой дороги, дозволяется, съ особаго каждый разъ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, устраивать косыя опоры и косыя пролетныя строенія.

„Мосты и желѣзнодорожные путепроводы располагаются на прямыхъ и горизонтальныхъ участкахъ пути, продолжающихся въ каждую сторону отъ сооруженія на длину, опредѣляемую требованіями §§ 10 и 15.

„Въ случаѣ цѣлесообразности или необходимости по мѣстнымъ условіямъ допускается расположеніе мостовъ и путепроводовъ независимо отъ величины и числа ихъ пролетовъ какъ на уклонахъ и кривыхъ въ отдѣльности, такъ и на допускаемыхъ § 13-мъ совпаденіяхъ уклоновъ съ кривыми.

„Прочность и устойчивость пролетнаго строенія и опоры мостовъ и путепроводовъ, располагаемыхъ на кривыхъ, уклонахъ и ихъ совпаденіяхъ, должны быть провѣряемы на тѣ дополнительныя усилія, которыя обуславливаются указаннымъ расположеніемъ мостовъ и путепроводовъ.

«Равнымъ образомъ должны быть при повѣркѣ прочности и устойчивости пролетнаго строенія и опоръ мостовъ и путепроводовъ учитываемы тѣ дополнительныя усилія, которыя обуславливаются отступленіями отъ требованій § 10 и § 15, относительно расположенія переломовъ уклоновъ, а равно переходовъ пути изъ прямой въ кривую или обратно и изъ кривой одного радіуса въ кривую другого радіуса.

„На кривыхъ устройство мостовъ и путепроводовъ допускается лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда при разбивкѣ общаго отверстія этихъ сооружений на отдѣльные пролеты не будутъ нарушены требованія судоходства и сплава, а равно достигнуто будетъ наиболѣе цѣлесообразное и экономное рѣшеніе вопроса о переходѣ черезъ рѣку, вмѣстѣ съ подходами къ мостовому сооруженію.

„На уклонахъ не выше 0,008 пролетныя строенія мостовъ и желѣзнодорожныхъ путепроводовъ могутъ быть располагаемы какъ горизонтально, такъ и наклонно; при расположеніи же мостовъ и путепроводовъ на уклонахъ выше 0,008 пролетное строеніе надлежитъ располагать исключительно наклонно.

„Совпаденіе на мостахъ и путепроходахъ уклоновъ съ закругленіями допускается лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда такое расположеніе представляетъ значительныя экономическія выгоды какъ въ смыслѣ трасировки линіи, такъ и въ смыслѣ исполненія мостового сооруженія.

„Переломы уклоновъ, а равно переходы пути изъ прямой въ кривую или обратно и изъ кривой одного радіуса въ кривую другого радіуса допускаются на мостахъ и путепроходахъ лишь при условіи, чтобы:

1) переломы въ профили пути были, въ видахъ безопасности движенія, сопряжены пологими кривыми, величина радіуса которыхъ должна въ каждомъ частномъ случаѣ опредѣляться на основаніи расчета и приниматься во всякомъ случаѣ не менѣе 2.000 саж.;

2) въ мѣстахъ переходовъ пути изъ прямой въ кривую или обратно, а равно изъ кривой одного радіуса въ кривую другого радіуса устроены были переходныя кривыя.

„Въ случаѣ устройства пути на мостахъ и желѣзнодорожныхъ путепроходахъ на балластѣ должно быть обращено особое вниманіе на отводъ воды изъ балластнаго корыта и на примѣненіе для балласта прогрохоченнаго щебня или крупнаго хорошо отводящаго воду песка“.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, по означенному журналу постановлено обратить вниманіе начальниковъ работъ и Строительныхъ Управленій, чтобы ими всегда отдавалось предпочтеніе

каменнымъ, бетоннымъ и желѣзобетоннымъ мостамъ съ путемъ на сплошномъ балластномъ слоѣ со шпалами, передъ мостами съ желѣзными фермами и путемъ на поперечинахъ, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда устройству такого рода мостовъ благоприятствуютъ мѣстныя условія, а для устройства арочныхъ мостовъ и путепроводовъ, кромѣ того, имѣется наличие вполне надежнаго грунта, имѣя въ виду значительныя преимущества мостовъ съ путемъ на сплошномъ балластномъ слоѣ въ эксплуатаціонномъ отношеніи.

Если же мѣстныя Управленія отдадутъ въ этихъ случаяхъ предпочтеніе мостамъ съ металлическими фермами и путемъ на поперечинахъ, то мотивы такого предпочтенія должны быть подробно изложены при самомъ представленіи проекта моста.

§ 10. Дополненъ, по журналу Инжен. Совѣта № 153, 1914 г. слѣдующимъ образомъ:

«Каменные, бетонные и желѣзо-бетонные арочные мосты и трубы, а также мосты съ плоскими желѣзо-бетонными перекрытіями, могутъ быть размѣщены внѣ зависимости отъ положенія переломовъ уклоновъ и кривыхъ при всякихъ пролетахъ».

Въ послѣдніе годы въ техническія условія на производство изысканій магистралей включается разрѣшеніе допускать разстояніе между станціями и болѣе 30 верстъ, а полезный объемъ тендеровъ принимать 465 куб. фут. вмѣсто 400 куб. фут.

II. Производство изысканий желѣзной дороги.

A. Инструментальныя изысканія.

При приступѣ къ изысканіямъ обыкновенно даются или только два крайнихъ пункта, или еще и нѣсколько другихъ, чрезъ которые должна пройти дорога.

Опредѣленное такимъ образомъ направленіе дороги должно служить основаніемъ къ окончательному выбору линіи и составленію ея проекта, для каковой цѣли и должны быть произведены подробныя и окончательныя изысканія.

Совокупность работъ по изысканіямъ должна заключаться въ слѣдующихъ шести главныхъ отдѣлахъ:

- а) предварительное нанесеніе линіи на карту,
- б) рекогносцировка,
- в) разбивка, пикетажъ и нивелировка линіи,
- г) геологическія изысканія,
- д) разныя дополнительныя работы и собраніе разныхъ свѣдѣній,
- е) составленіе проекта дороги.

§ 1. Выборъ линіи по картѣ.

До приступа къ полевымъ работамъ по изысканіямъ, линія желѣзной дороги должна быть нанесена предварительно, въ общихъ чертахъ, на карту возможно крупнаго масштаба.

Соединивъ главные пункты прямыми линіями, слѣдуетъ на картѣ отыскать, примѣнительно къ заданнымъ техническимъ условіямъ, направленіе дороги, возможно близкое къ этимъ прямымъ, а слѣдовательно и наиболѣе короткое.

Задача выбора направленія облегчается въ томъ случаѣ, когда прямыя, соединяющія главные пункты дороги, въ общемъ имѣютъ направленіе, приблизительно, одинаковое съ направленіемъ главнѣйшихъ рѣкъ или ихъ водораздѣловъ. Въ такомъ случаѣ остается лишь выбрать для ли-

ни ближайшей водораздѣль или долину рѣки, смотря по тому, что короче и выгоднѣе. При этомъ выборѣ слѣдуетъ имѣть въ виду, что вообще проведеніе линіи по водораздѣлу выгодно въ томъ отношеніи, что она не пересѣкаетъ боковыхъ овраговъ и рѣчекъ, а если и встрѣчается иногда необходимость для укороченія линіи на извилистомъ и волнистомъ водораздѣлѣ вести ее мѣстами по склону послѣдняго, то овраги и тальвеги пересѣкаются лишь въ самыхъ верховьяхъ, гдѣ они незначительны, хотя могутъ оказаться многочисленными. Въ послѣднемъ случаѣ линія можетъ потребовать даже нѣсколько большаго, чѣмъ въ случаѣ проведенія ея по долинѣ, числа искусственныхъ сооружений, но за то, преимущественно, малыхъ отверстій.

Кромѣ того, въ большей части случаевъ водораздѣлы, особенно удаленные отъ горныхъ хребтовъ, имѣютъ слабые продольные склоны и ровныя поверхности, а потому проведеніе по нимъ линіи жел. дороги не требуетъ большихъ земляныхъ работъ и уклоновъ. Но, съ другой стороны, на водораздѣлахъ снабженіе водою станцій и прочихъ путевыхъ зданій нерѣдко очень затруднительно, линія болѣе подвержена дѣйствію снѣжныхъ бурановъ и заносовъ, наконецъ, она проходитъ по наименѣе заселеннымъ мѣстамъ, такъ какъ поселенія, а также и разныя промышленныя учрежденія — заводы и фабрики, всегда сосредоточиваются въ долинахъ рѣкъ, ближе къ водѣ.

При проведеніи линіи по долинамъ рѣкъ, приходится имѣть дѣло съ боковыми притоками, оврагами, котловинами, требующими нерѣдко значительнаго количества искусственныхъ сооружений, притомъ большихъ отверстій; а при извилистомъ руслѣ рѣки и крутыхъ, высокихъ берегахъ является необходимость въ большихъ земляныхъ работахъ, подпорныхъ стѣнахъ, укрѣпленіяхъ береговъ и пр.

Окончательный выборъ между водораздѣломъ и долиною рѣки можетъ быть сдѣланъ лишь послѣ непосредственнаго осмотра мѣстности; по картѣ же можно только приблизительно намѣтить то или другое направленіе, основываясь на ея ситуаціи и на отмѣткахъ высотъ топографической съемки, обыкновенно помѣщаемыхъ на картахъ.

Если прямыя, соединяющія главные пункты, идутъ, въ общемъ, поперекъ рѣкъ и ихъ водораздѣловъ, то линія должна пересѣкать рѣки и переходить черезъ водораздѣлы. Для подъема на водораздѣлы и спуска съ нихъ въ долины рѣкъ, слѣдуетъ пользоваться ближайшими второстепенными рѣками, притоками или сухими балками, направляя линію по долинамъ ихъ. За неимѣніемъ боковыхъ тальвеговъ и рѣкъ, приходится для подъема линіи вести ее прямо по

склонамъ водораздѣла, искусственно развивая длину ея петлями и зигзагами, или же выбирать другія болѣе пригодныя направленія, нерѣдко значительно удаляясь отъ кратчайшаго, сильно удлиняя линію, но зато достигая значительной экономіи въ земляныхъ работахъ и избѣгая преобладающаго употребленія крутыхъ, предѣльныхъ уклоновъ, невыгодно вліяющихъ на эксплуатацію дороги.

§ 2. Рекогносцировки.

Выбранное на картѣ направленіе жел. дороги *всегда* должно быть провѣрено непосредственнымъ осмотромъ мѣстности *до* приступа къ производству изысканій, особенно въ мѣстностяхъ болѣе или менѣе затруднительныхъ, чтобы судить, насколько выгодно и исполнимо направленіе, выбранное по картѣ, высунуть наиболѣе трудныя мѣста его, и, наконецъ, заблаговременно замѣнить его новымъ направленіемъ въ случаѣ необходимости.

Простыя рекогносцировки ограничиваются лишь обзоромъ и осмотромъ мѣстности.

Въ мѣстахъ особенной трудности и важности, напр. при длинныхъ подъемахъ на водораздѣлы, при развитіи линіи петлями и зигзагами, въ мѣстахъ, покрытыхъ обширными лѣсами, не позволяющими составить понятіе объ общемъ видѣ земной поверхности на значительномъ протяженіи, и т. п., производится *инструментальныя* рекогносцировки, состоящія, кромѣ общаго осмотра мѣстности и глазомерной съемки, также изъ нѣкоторыхъ геодезическихъ работъ, имѣющихъ цѣлью выяснитъ характеръ мѣстности и заключающихся въ проведеніи пробныхъ магистралей съ летучею нивелировкой ихъ, въ снятіи длинныхъ поперечныхъ профилей въ характерныхъ мѣстахъ, въ опредѣленіи высотъ водораздѣловъ, горныхъ отроговъ, долинъ, рѣкъ и пр.

Рекогносцировку надо начинать прежде всего съ самыхъ сомнительныхъ и трудныхъ мѣстъ, какъ-то: съ пересѣченій большихъ рѣкъ, длинныхъ подъемовъ предѣльнымъ уклономъ на значительную высоту, переходовъ горныхъ хребтовъ и ихъ отроговъ и проч., такъ какъ осмотръ этихъ мѣстъ можетъ выяснитъ полную непригодность ихъ для проведенія дороги.

Съ тою же цѣлью всѣ геодезическія измѣренія должны производиться лишь съ приблизительною точностью. Такъ, измѣреніе пробныхъ магистралей можно дѣлать шагомеромъ или по подробной картѣ; нивелировку вести лишь по самымъ характернымъ точкамъ, имѣющимъ вліяніе на

общую конфигурацію земли; горизонтальные углы измѣрять цилиндрическимъ эскеромъ, буссолью или даже на глазъ; обыкновенная нивеллировка въ гористыхъ мѣстахъ съ большою выгодною можетъ быть замѣнена барометрическимъ нивеллированіемъ, особенно при употребленіи *болышиахъ* (не карманныхъ) anerоидовъ.

Если послѣ осмотра и рекогносцировокъ окажется, что на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи, или въ особенно важныхъ мѣстахъ (напр. при переходѣ главныхъ рѣкъ) можно для линіи выбрать два или болѣе направленій, по видимому въ общемъ одинаково выгодныхъ, то для вѣрнаго рѣшенія этого вопроса изысканія должны быть произведены по всѣмъ намѣченнымъ направленіямъ, считая одно изъ нихъ за главную линію, а остальные вариантами.

Весь успѣхъ рекогносцировки зависитъ отъ умѣнія быстро и вѣрно наблюдать и однимъ изъ важнѣйшихъ при этомъ инструментовъ является глазъ, требующій, какъ и всякій инструментъ, нѣкоторой вывѣрки, чтобы не подвергаться дѣйствию такъ называемыхъ инструментальныхъ ошибокъ, т. е., въ данномъ случаѣ, *оптическимъ обманамъ*. Главнѣйшіе изъ нихъ:

1) Если смотрѣть на высокій кряжъ горъ, то пологій подъемъ предгорій кажется скатомъ.

2) Плавный подъемъ горы кажется круче, если смотрѣть снизу вверхъ, и положе, если смотрѣть сверху внизъ. Обыкновенный склонъ горы кажется близкимъ къ отвѣсному.

3) Разстояніе до предмета кажется тѣмъ меньше, чѣмъ меньше промежуточныхъ предметовъ между нимъ и глазомъ, вслѣдствіе чего: а) огни ночью кажутся близкими, б) разстоянія по водѣ, а также и по гладкой степи кажутся меньше дѣйствительныхъ, в) разстоянія до горъ кажутся меньше дѣйствительныхъ, г) плавныя, распластанныя долины кажутся незначительными по глубинѣ.

4) Кажущееся разстояніе до предмета зависитъ отъ его освѣщенія, при чемъ хорошее освѣщеніе уменьшаетъ его.

5) Холмы кажутся ближе, если у нихъ склоны крутые (*Штукенбергъ*, Производство ж.-д. изысканій).

6) Глазъ уменьшаетъ разстояніе въ направленіи зрѣнія и увеличиваетъ его въ перпендикулярномъ направленіи, вслѣдствіе чего происходитъ переопѣнка удлиненія при отклоненіи линіи (если, напр., въ равнобедренномъ треугольникѣ основаніе 100 и высота 10, то сумма двухъ сторонъ только 102).

7) При обходѣ крутыхъ мысовъ всегда кажется необходимымъ большій центральный уголъ поворота и меньшій

радіусъ, чѣмъ дѣйствительно нужно, а при пологихъ ска-
тахъ—наоборотъ.

8) Если изъ двухъ одновременно видныхъ переваловъ одинъ проектируется на цѣпь высокихъ горъ, то онъ ка-
жется ниже дѣйствительнаго.

9) Цѣпь горъ, кажущаяся издали сплошной, очень часто
состоитъ изъ нѣсколькихъ грядъ, —раздѣленныхъ широкими
долинами. (*Wellington, The economic Theory of Railway
Location*).

§ 3. Разбивка линіи.

Окончательно выбранное по картѣ и провѣренное ре-
когносцировкой направленіе разбивается на мѣстѣ.

Разбивка линіи заключается въ постепенномъ и послѣ-
довательномъ отысканіи на земной поверхности, въ опре-
дѣленномъ общемъ направленіи, такой линіи, которая, бу-
дучи принята за ось дороги, дала бы и въ продольномъ и
и въ поперечномъ направленіяхъ профиль съ возможно
меньшими строительными работами, удовлетворяющую за-
даннымъ техническимъ условіямъ, и была бы наивыгод-
нѣйшею для эксплуатаціи.

При опредѣленіи уклоновъ посредствомъ теодолита
можно руководствоваться нижеслѣдующей таблицей, въ ко-
торой указаны углы наклоненія къ горизонту, соответствую-
щіе уклонамъ отъ 0,0003 до 0,050.

Уклонъ.	Уголъ.	Уклонъ.	Уголъ.	Уклонъ.	Уголъ.
0,0003	1' 0"	0,003	10'20"	0,015	51'30"
0,0004	1'20"	0,004	13'50"	0,018	1° 1'50"
0,0005	1'40"	0,005	17'10"	0,020	1° 8'40"
0,0006	2' 0"	0,006	20'40"	0,025	1°26' 0"
0,0007	2'20"	0,007	24' 0"	0,030	1°43'10"
0,0008	2'50"	0,008	27'30"	0,035	2° 0'20"
0,0009	3'10"	0,009	31' 0"	0,040	2°17'30"
0,001	3'30"	0,010	34'20"	0,045	2°34'40"
0,002	6'50"	0,012	41'10"	0,050	2°51'40"

Въ мѣстахъ особенной трудности, гдѣ выборъ линіи на
глазъ не можетъ быть исполненъ достаточно скоро и удо-
влетворительно, таковой выборъ дѣлается по горизонталямъ
плана, снятаго съ мѣстности.

Дорога тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ менѣе ея виртуальная длина, а эта послѣдняя тѣмъ менѣе, чѣмъ профиль дороги подходитъ ближе къ среднему уклону ея, т. е. къ уклону прямой, соединяющей крайніе пункты дороги. Отсюда слѣдуетъ, что при назначеніи линіи на поверхности земли надо, по возможности, стараться избѣгать бесполезныхъ подъемовъ и спусковъ, а также, если является необходимость въ подъемѣ или спускѣ на значительную высоту, то проектировать его предѣльнымъ *) и, по возможности, сплошнымъ, прерывая его горизонтальными площадками лишь тамъ, гдѣ требуется техническими условіями. Но само собою разумѣется, что этими соображеніями приходится жертвовать, если они могутъ быть достигнуты лишь путемъ значительнаго увеличенія количества работъ. Съ другой стороны, увеличеніе строительныхъ работъ можетъ произойти также отъ слишкомъ большаго удлиненія линіи во избѣжаніе подъемовъ и спусковъ.

Всякое сокращеніе длины линіи, вообще, желательнo; но, съ другой стороны, надо имѣть въ виду, что иногда болѣе короткая линія оказывается въ то же время и болѣе дорогою, вслѣдствіе большихъ затратъ на такія работы и сооруженія, которыя могли бы быть удешевлены и даже совсѣмъ избѣгнуты при иной разбивкѣ линіи, хотя бы и требовавшей нѣкотораго удлиненія ея.

Вообще разбивка должна имѣть цѣлью найти такое направленіе дороги, которое, по возможности, удовлетворяло бы всѣмъ условіямъ, понижающимъ строительные и эксплуатаціонные расходы дороги и увеличивающимъ безопасность движенія по ней.

Изъ такихъ условій, помимо уже указаннаго сокращенія строительной и виртуальной длины, можно привести еще слѣдующія главнѣйшія:

1) Достиженіе наименьшаго количества земляныхъ работъ вообще, и въ трудныхъ грунтахъ (скалистыхъ, плавучихъ и пр.) въ особенности.

2) Достиженіе наивыгоднѣйшаго распределенія земляныхъ работъ путемъ чередованія насыпей и выемокъ, дабы по возможности избѣгать открытія резервовъ для насыпей и свозки земли изъ выемокъ въ кавальеры.

3) Устраненіе бесполезной извилистости дороги, увеличивающей ея длину и затрудняющей содержаніе ея во время эксплуатаціи.

*) Въ ровной мѣстности, когда линія наибольшаго ската имѣетъ уклонъ менѣе предѣльнаго, слѣдуетъ подыматься (или спускаться) однообразнымъ подъемомъ (или уклономъ).

4) Выборъ наивыгоднѣйшаго мѣста пересѣченія большихъ рѣкъ, которое слѣдуетъ стараться назначать; а) въ прямой и горизонтальной части; б) въ прямой части рѣки, избѣгая крутыхъ заворотовъ, колѣнъ и такихъ мѣстъ, гдѣ происходятъ водовороты, сильныя отклоненія теченія къ одному изъ береговъ и подмывы; в) въ наиболѣе узкой части рѣки; г) нормально къ ея теченію; д) въ части съ высокими берегами для уменьшенія дамбъ по разливу; е) предпочтительнѣе въ томъ мѣстѣ рѣки, гдѣ берега и дно состоятъ изъ хорошаго грунта, особенно каменистаго.

5) Выгоднѣйшій выборъ мѣстъ подъ станціи, которыя должны устраиваться, по возможности, ближе къ населеннымъ и промышленнымъ центрамъ; имѣть удобную, сравнительно ровную площадь, достаточную не только для первыхъ потребностей дороги, но и на случай расширенія станціи; находиться въ мѣстности здоровой, не подверженной какимъ-либо заразительнымъ болѣзнямъ, происходящимъ отъ болотныхъ испареній, гниющихъ лѣсовъ и т. п. Подходы линіи къ станціямъ предпочтительнѣе проектировать подъемами и въ прямыхъ частяхъ линіи.

6) Наивыгоднѣйшее проектированіе водоснабженія станціи, по возможности, изъ постоянныхъ естественныхъ источниковъ, дающихъ во всякое время года достаточное количество воды, годной для водоснабженія станціи, при достиженіи наименьшаго удаленія ихъ отъ станціи (сокращеніе длины водопроводовъ) и наименьшаго возвышенія надъ ними станціонныхъ площадокъ (уменьшеніе силы паровыхъ и нагнетательныхъ машинъ). Особенно желательно отысканіе такихъ источниковъ, которые, вслѣдствіе своего высокаго положенія надъ станціонною площадкою, даютъ возможность устроить водоснабженіе самотекомъ, безъ накачиванія паровыми машинами.

7) Возможное уменьшеніе расходовъ по отчужденію земель и сносу строеній путемъ проведенія линіи по болѣе дешевымъ землямъ, обходомъ стороною дорогихъ зданій, фабрикъ и заводовъ, сокращеніемъ ширины отчуждаемой полосы посредствомъ проектированія дороги въ малыхъ работахъ и расположеніемъ станціи по окраинамъ городовъ, а не въ среднихъ ихъ частяхъ, и, по возможности, на пустопорожныхъ и мало застроенныхъ мѣстахъ.

8) Наконецъ геологическія соображенія также играютъ весьма важную роль при выборѣ линіи, и лицо, завѣдывающее разбивкою дороги, должно въ каждомъ частномъ случаѣ принимать во вниманіе геологическій составъ и строеніе той поверхности, по которой ведетъ линію. И всюду, гдѣ вслѣдствіе легкой вывѣтряемости и разрушаемости грунта можно

ожидать обваловъ, сплывовъ, опоздней и вообще вредныхъ деформаций полотна, должно стараться или миновать опасныя мѣста, или проектировать полотно дороги, имѣя въ виду соответствующія мѣры для защиты полотна отъ разрушеній. Не менѣе важно обращать вниманіе на грунтовую воду, которая нерѣдко является единственною причиною громадныхъ разрушеній. Поэтому всѣ топкія, мокрая мѣста, родники, ключи, а въ особенности мокрые косогоры, должны быть тщательно обследованы для надлежащаго рѣшенія вопроса о безопасномъ проведеніи полотна дороги или его осушеніи и объ отведеніи грунтовыхъ водъ на сторону.

Ось дороги должна быть обозначена на земной поверхности рядомъ вѣхъ, которыя ставятся вдоль оси на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой для образованія створа прямыхъ частей пути. Но такъ какъ обыкновенно провѣшиваніе линіи производится небольшимъ числомъ съемныхъ вѣхъ, которыя по мѣрѣ провѣшиванія снимаются сзади и переносятся впередъ, то для сохраненія слѣда линіи („закрѣпленія“) въ полѣ необходимо снятыя вѣхи, по крайней мѣрѣ черезъ одну или двѣ, замѣнять круглыми кольями толщиною около $1\frac{1}{4}$ " , которые вбиваются въ землю въ углубленія, оставшіяся послѣ вѣхъ, такъ чтобы они выступали надъ землею на 0,25—0,30 саж. На поворотахъ линіи у угловыхъ столбовъ слѣдуетъ ставить болѣе или менѣе высокія хворостины съ пучкомъ травы наверху, дабы пикетажистъ и нивелировщикъ могли скоро находить повороты въ полѣ.

Повороты линіи.

Углы поворотовъ линіи должны быть обозначены особенно тщательно; для этого въ вершинѣ угла долженъ быть забитъ, вровень съ землею, колъ, толщиною не менѣе $1\frac{1}{2}$ вершк., на ровно спиленной верхушкѣ котораго точно намѣчается вершина угла вбитымъ гвоздемъ или крестомъ красной краски.

Рядомъ съ этимъ коломъ, внѣ угла, забивается гладко отесанный столбикъ для обозначенія на немъ: пикетажной отмѣтки вершины угла (считая по тангенсу), величины угла и радіуса кривой, а также нумера по порядку. Столбикъ долженъ имѣть достаточную ширину (не менѣе $1\frac{1}{2}$ вершк.) для помѣщенія всѣхъ упомянутыхъ данныхъ, которыя лучше надписывать суриковою краскою посредствомъ кисти. Надпись, заключающая величину угла, должна быть обращена къ центру кривой. Углы поворота снимаются посредствомъ

теодолита или пантометра тѣмъ лицомъ, которое провѣшивается линію. Для каждаго поворота въ соотвѣтственные графы журнала заносятся: № угла по порядку, пикетажныя отмѣтки вершины угла (по тангенсу) и обихъ точекъ касанія (считая по кривой), направленіе поворота линіи, величина угла, радіусъ, тангенсъ и длина кривой, румбъ и магнитный азимуть новаго направленія линіи. Для упрощенія расчетовъ и разбивокъ радіусы кривыхъ слѣдуетъ брать въ полусотняхъ и въ крайнемъ случаѣ—въ цѣлыхъ десяткахъ саженой, а углы въ цѣлыхъ минутахъ. Всѣ кривыя должны быть разбиты на мѣста точки черезъ 10 саж., съ обозначеніемъ точекъ касанія (тангенсовъ) и середины кривой (биссектриссы).

Точки касанія должны быть закрѣплены выносомъ по перпендикуляру на сторону.

Согласно § 14 техн. условій магистралей, между двумя кривыми, направленными въ противоположныя стороны, должна быть помѣщена прямая вставка, наименьшей длины

$$L = 10 + 5000 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} \right) \text{ саж.}$$

Значенія L для кривыхъ разныхъ радіусовъ даны въ нижеслѣдующей таблицѣ (стр. 80).

При разбивкѣ длинныхъ кривыхъ, особенно въ мѣстахъ гористыхъ или покрытыхъ лѣсомъ, прибѣгаютъ, для облегченія, къ раздѣленію угла на части равныя, или неравныя. Въ первомъ случаѣ длина участковъ кривой получается обыкновенно не въ кругломъ числѣ саженой и точки касанія не совпадаютъ съ пикетами, зато всѣ части разбиваются одинаково, во второмъ же—можно подобрать такіе углы, при которыхъ длина каждаго участка кривой выразится круглымъ числомъ саженой и точки касанія могутъ совпадать съ пикетами.

§ 4. Пикетажъ (измѣреніе линіи).

Промѣръ линіи долженъ производиться стальными лентами 10-ти саж. длины по горизонтальному направленію, причемъ вся линія разбивается на пикеты длиною въ 50 саж. Конецъ каждаго пикета долженъ быть обозначенъ колышкомъ, вбитымъ въ ровень съ землею (*точка*), около котораго забивается колъ пикетный съ надписью на немъ нумера пикета по порядку. Въ начальной точкѣ линіи забивается колъ за № 0.

$\frac{R}{R_1}$	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	$\frac{R}{R_1}$
150	76,67	68,33	63,33	60,00	57,62	55,83	54,44	53,33	51,67	50,48	49,58	48,89	48,33	150
200	—	60,00	55,00	51,67	49,29	47,50	46,11	45,00	43,33	42,14	41,28	40,56	40,00	200
250	—	—	50,00	46,67	44,29	42,50	41,11	40,00	38,33	37,14	36,25	35,56	35,00	250
300	—	—	—	43,33	40,95	39,17	37,78	36,67	35,00	33,81	32,92	32,22	31,67	300
350	—	—	—	—	38,57	36,79	35,40	34,29	32,62	31,43	30,54	29,84	29,29	350
400	—	—	—	—	—	35,00	33,61	32,50	30,83	29,64	28,75	28,05	27,50	400
450	—	—	—	—	—	—	32,22	31,10	29,44	28,25	27,36	26,67	26,11	450
500	—	—	—	—	—	—	—	30,00	28,33	27,14	26,25	25,56	25,00	500
600	—	—	—	—	—	—	—	—	26,67	25,48	24,58	23,89	23,33	600
700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,29	23,39	22,70	22,14	700
800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22,50	21,80	21,25	800
900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,11	20,56	900
1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,00	1000

Кромѣ пикетовъ на мѣстности обозначаются кольями также и другія болѣе или менѣе замѣчательныя точки (промежуточныя), какъ-то: на повышеніяхъ, пониженіяхъ и переломахъ мѣстности для точнаго очертанія профиля, у горизонта водъ рѣкъ, озеръ, на границѣ грунтовъ разныхъ породъ вдоль оси дороги, на пересѣченіяхъ съ другими дорогами и т. п. Всѣ эти точки обозначаются кольями подобно пикетнымъ, причѣмъ на высокихъ кольяхъ надписывается для каждой точки *номеръ предыдущаго ближайшаго пикета и разстояніе отъ него промежуточной точки*. Точки касанія кривой, кромѣ обычной надписи (пикетажной отмѣтки), должны быть обозначены еще буквою Т (тангенсъ), а середина буквою В (биссектрисса). На кольяхъ, забитыхъ у воды, слѣдуетъ писать буквы Г. В. и Г. В. В., соответственно горизонту воды, наблюдаемому во время изысканій, или высокому. Колья забиваются впереди точекъ такъ, чтобы надписи были обращены назадъ къ нулевому пикету линіи.

Надписи должны быть сдѣланы пикетажнымъ карандашомъ, по возможности крупными цифрами, ясно, безъ помарокъ. Колья должны имѣть достаточные размѣры (точки — толщиною не менѣе 1 вершка и длиною не менѣе 2 вершковъ; колья для надписей — шириною не менѣе $1\frac{1}{4}$ вершка и длиною не менѣе 5 вершковъ) и быть приготовлены изъ здороваго, по возможности, сухого лѣса съ гладкою обтескою для надписи.

Если отъ какого-либо пункта главной линіи отдѣляется вариантъ, то пикетажъ на немъ ведется какъ продолженіе пикетажа главной линіи; только въ отличіе отъ колеьевъ этой послѣдней надписи на кольяхъ варианта должны быть сдѣланы двѣтными карандашомъ или съ припискою буквъ *Var*. Въ концѣ варианта, на смычокъ его съ главною линіею, должно быть измѣрено разстояніе отъ послѣдняго пикета варианта до слѣдующаго за нимъ ближайшаго пикета главной линіи.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, вслѣдствіе значительной крутизны, измѣреніе лентой очень затруднительно, промѣръ можетъ быть исполненъ ватерпасомъ. При измѣреніи пространствъ, покрытыхъ водою, употребленіе ленты допускается лишь тамъ, гдѣ представляется возможнымъ перекинуть ее съ берега на берегъ. Связываніе двухъ и болѣе лентъ, а тѣмъ болѣе навязываніе веревокъ для промѣра, не допускается, а измѣреніе широкихъ водныхъ пространствъ должно быть исполнено дальномѣромъ или тригонометрически, причѣмъ за окончательный результатъ слѣдуетъ принять среднее изъ нѣсколькихъ измѣреній.

§ 5. Продольная нивелировка.

Вся линия должна быть пронивелирована въ два нивелира по восьми точкамъ, реперамъ и предварительно разбитымъ кривымъ, причемъ разница между соответственными отмѣтками по обѣимъ нивелировкамъ не должна, обыкновенно, превосходить: въ предѣлахъ до 10 верстъ—0,01 саж. на версту, въ предѣлахъ до 50 в.—0,006 саж. на версту, и въ предѣлахъ свыше 50 верстъ—0,005 саж. на версту.

Въ мѣстахъ съ очень крутыми и обрывистыми склонами, гдѣ работа съ нивелиромъ, вслѣдствіе своей затруднительности, не можетъ дать результатовъ достаточной точности, нивелировка можетъ быть исполнена ватерпасомъ. Подобнымъ образомъ, напр., могутъ быть пронивелированы овраги и спуски къ рѣкѣ по обрывистымъ, высокимъ берегамъ. Но во всякомъ случаѣ оба берега оврага, а также верхъ и низъ обрывистаго берега, кромѣ ватерпаса, должны быть связаны еще нивелиромъ, для чего нивелировка въ первомъ случаѣ перебрасывается съ берега на берегъ, а во второмъ — ведется обходомъ, внѣ линіи, по болѣе пологимъ склонамъ, отъ верхней точки берега до нижней.

Особенныя предосторожности слѣдуетъ принимать во время нивелировки торфяныхъ и моховыхъ болотъ, вслѣдствіе подвижности и упругости верхней коры такихъ мѣстъ, не допускающихъ прочной и неподвижной установки инструмента и реекъ. Такія мѣста слѣдуетъ, если возможно, пронивелировать вторично обходомъ.

На болотахъ слѣдуетъ забивать болѣе длинныя точки. Передъ забивкой точекъ мохъ долженъ быть нѣсколько притоптанъ ногами; при каждой стоянкѣ инструмента полезно забивать длинныя кольца подъ ножки его штатива.

Нивелировки всѣхъ линій, какъ главныхъ, такъ и вариантовъ и рекогносцировокъ, должны быть отнесены къ одному горизонту и, если возможно, къ уровню моря.

Реперы.

Реперы должны быть разставлены вдоль линіи въ достаточномъ количествѣ, и, во всякомъ случаѣ, не менѣе одного на версту; особенно желательно устройство ихъ вблизи будущихъ значительныхъ сооружений, какъ-то: высокихъ насыпей, мостовъ, вѣдуковъ и пр.

Для постановки репера слѣдуетъ пользоваться какими-либо постоянными предметами, существующими вблизи линіи, напр.: каменными зданіями, памятниками, мостами, утесами, вросшими въ землю булыгами большихъ размѣровъ и т. п., на которыхъ можно было бы приготовить небольшую горизонтальную площадку для постановки рейки.

За неимѣніемъ постоянныхъ предметовъ можно пользоваться для реперовъ деревьями, предварительно срубивъ ихъ на высоту до $\frac{1}{2}$ сажени надъ землею и приготовивъ на оставшейся части ствола площадку для рейки не выше 8 вершковъ надъ землею.

Наконецъ, тамъ, гдѣ и деревьевъ нѣтъ, реперомъ можетъ служить деревянный столбъ толщиною до 5", съ зарубкою для рейки и съ крестовиною на концѣ, которая закапывается въ землю на глубину 2—3 аршинъ.

Площадка, на которую ставится рейка, должна быть гладко и горизонтально выровнена и покрашена суриковою краской, а рядомъ съ нею, или надъ нею, смотря по виду репера, тою же краской пишется буква *P*, номеръ репера по порядку и его отмѣтка.

Реперы слѣдуетъ устраивать внѣ полотна линіи, на такомъ разстояніи отъ нея, чтобы во время постройки они не попали въ предѣлы площади, занятой откосами полотна, фундаментами сооружений, отводными руслами и пр. Не слѣдуетъ также ставить реперы на ветхихъ или временныхъ зданіяхъ, на прогнившихъ пняхъ, на косогорахъ, склонныхъ къ обваламъ и сплывамъ, въ мѣстахъ засыпаемыхъ снѣжными или каменными завалами, вблизи пробѣжнихъ дорогъ, на улицахъ и дворахъ, на пахотныхъ поляхъ и по разливамъ рѣкъ.

Всѣ реперы заносятся въ особый журналъ, куда вписываются слѣдующія данныя:

1) номеръ репера, 2) противъ какой точки линіи онъ поставленъ (пикетажная отмѣтка), 3) въ какую сторону отъ линіи и на какомъ разстояніи отъ нея онъ находится, 4) нивеллировочная высота, 5) точное описаніе репера.

Нивелировка реперовъ (непремѣнно въ два нивелира) производится одновременно съ нивелировкой линіи, причемъ желательнo, чтобы реперы были связующими точками нивелировки.

§ 6. Поперечная нивелировка.

Тамъ, гдѣ мѣстность имѣетъ поперечный склонъ 0,20 и болѣе, а также въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ предполагается устроить станцію, сдѣлать подпорныя стѣнки, каменные

отсыпи, бермы и отводныя канавы, должны быть сняты поперечные профили на всѣхъ точкахъ линіи.

Поперечные профили должны сниматься въ направленіи перпендикулярномъ къ оси дороги и должны простираться съ каждой стороны линіи на такое разстояніе, чтобы на поперечномъ профилѣ можно было вычертить полностью какъ откосы полотна, такъ и сооруженія, которыя окажутся необходимыми по мѣстнымъ условіямъ, какъ-то: подпорныя стѣны, трубы, каменныя наброски, бермы, уширенія подъ станціи и проч. При опредѣленіи длины профиля слѣдуетъ имѣть въ виду также родъ грунта мѣстности, такъ какъ отъ послѣдняго зависитъ допускаемая крутизна откосовъ полотна. Въ тѣхъ случаяхъ, когда линія проходить по берегу рѣки въ близкомъ отъ нея разстояніи, поперечные профили должны быть продолжены нѣсколько въ рѣку, дабы имѣть возможность опредѣлять очертаніе ближайшей къ дорогѣ части дна рѣки, и судить, насколько дно и берегъ рѣки подвергаются размывамъ и не требуется ли укрѣпить ихъ.

Употребленіе нивеллира съ предварительною разбивкою профилей (самый кропотливый способъ) удобно лишь на открытой мѣстности съ однообразнымъ, слабымъ поперечнымъ склономъ, гдѣ разбивъ и промѣривъ профили, можно съ одной стоянки пронивеллировать разомъ нѣсколько профилей.

На косогорахъ съ значительною крутизною, если поперечный склонъ мѣстности въ обѣ стороны отъ оси дороги остается постояннымъ даже за предѣлами, потребными для поперечнаго профиля, проще всего употреблять теодолитъ или пантометръ, измѣряя по вертикальному кругу углы наклоненія земной поверхности. Наконецъ, на волнистой и пересѣченной мѣстности или на неправильныхъ косогорахъ съ измѣняющеюся крутизною, а особенно покрытыхъ лѣсомъ, наиболѣе удобными инструментами для снятія поперечныхъ профилей слѣдуетъ считать ватерпасъ и, въ особенности, тахеометръ.

§ 7. Выборъ линіи по горизонталямъ.

Тамъ, гдѣ вслѣдствіе чрезвычайно пересѣченной мѣстности выборъ линіи на глазъ очень затруднителенъ, проще и удобнѣе предварительно назначить линію на планѣ съ горизонталями, а потомъ разбить ее на мѣстности.

Для составленія плана съ горизонталями должна быть произведена съемка мѣстности по способу прямоугольныхъ или полярныхъ координатъ. Съ этою цѣлью въ полѣ

разбивается магистраль, которая промѣряется, разбивается на пикеты, съ обозначеніемъ характерныхъ промежуточныхъ точекъ, и нивелируется. Магистраль можетъ быть прямая или ломанная, смотря по характеру мѣстности; во всякомъ случаѣ слѣдуетъ стараться избѣгать лишнихъ поворотовъ, но въ то же время проводить ее, по возможности, ближе къ предполагаемому направленію дороги, чѣмъ значительно сокращается съемка. Магистраль должна быть тщательно связана съ линіей дороги, для чего измѣряются горизонтальный уголъ пересѣченія магистрали съ линіей и разстояніе вершины этого угла отъ ближайшаго пикета ея нивелировка магистрали тоже связывается съ нивелировкой линіи.

Во всѣхъ точкахъ магистрали снимаются поперечные профили на длину, вполне достаточную какъ для выбора на нихъ линіи, такъ и для сужденія о работахъ, въ которыхъ она проектируется. Ширина снимаемой полосы зависитъ отъ поперечныхъ склоновъ мѣстности. Чѣмъ положе покатости, тѣмъ шире снимаемая полоса, при крутыхъ косогорахъ, отклоненіе покатаго направленія отъ магистрали не можетъ быть велико, а потому и снятіе въ горизонталяхъ придется сравнительно небольшую полосу. Затѣмъ вычерчивается въ крупномъ масштабѣ *) планъ магистрали, направленія поперечныхъ профилей и прилежащей части линіи. На каждомъ поперечномъ профильѣ опредѣляютъ точки, высоты которыхъ выражаются цѣлымъ числомъ сажней, и промежуточные, въ зависимости отъ избранной разности высотъ смежныхъ горизонталей, и наносятъ ихъ на планъ. Если точки съ одинаковой высотой соединить плавной кривою, то она представитъ на планѣ горизонталь данной высоты.

При разбивкѣ магистралей и поперечныхъ профилей для снятія плана горизонталей слѣдуетъ непременно зарисовывать глазомѣрно всѣ пересѣкаемые овраги и, на сколько можно далѣе по сторонамъ, всѣ замѣтные изгибы мѣстности; такіе наброски отъ руки чрезвычайно облегчаютъ потомъ вычерчиваніе горизонталей на планѣ, а при нѣкоторомъ навыкѣ къ глазомѣрной съемкѣ и умѣнїи рисовать производящаго съемку могутъ даже значительно уменьшить количество разбиваемыхъ на мѣстѣ профилей и, такимъ образомъ, ускорить всю работу.

*) Масштабъ измѣняется отъ 10 до 100 саж. въ соткѣ и зависитъ отъ крутизны косогорьевъ. Обыкновенно, даже въ довольно пересѣченной мѣстности, достаточно 50 саж. въ соткѣ.

Вычертивъ всѣ горизонталы, по нимъ выбираютъ линію дороги посредствомъ лекаль, которыя укладываютъ на планѣ такъ, чтобы проектируемая линія, удовлетворяя всѣмъ техническимъ условіямъ, требовала наименьшаго количества земляныхъ работъ. Это производится найденіемъ на планѣ точекъ требуемой высоты. Если извѣстны отмѣтки точекъ подошвы и наивысшей, куда требуется подняться, а также приблизительная длина этого подъема, опредѣляютъ предѣльный подъемъ, которымъ предвидится возможность провести здѣсь линію. По этому предѣльному подъему, засѣчками, находятъ ломаную линію.

По этимъ точкамъ при помощи лекаль кривыхъ разныхъ радіусовъ подбираютъ искомую линію.

Проводятъ къ кривымъ касательныя и опредѣляютъ величину угловъ и связку линіи съ магистралью. Измѣривъ по плану съ точностью углы выбранной линіи и разстоянія между ними, по этимъ даннымъ разбиваютъ линію уже на мѣстности и нивелируютъ ее.

Вслѣдствіе неточностей черченія и разбивки профилей, линія при перенесеніи ея на мѣстность легко отклоняется отъ выбраннаго положенія, что можетъ ее значительно испортить на крутыхъ косогорахъ.

При сколь либо значительной длинѣ линіи, выбираемой по плану горизонталей, непременно слѣдуетъ замѣчать всѣ точки ея пересѣченія на планѣ съ магистралью и профилями и провѣшивать ее на мѣстѣ такъ, чтобы она дѣйствительно проходила черезъ соответствующія точки. Въ мѣстности открытой проще всего, опредѣливъ координаты угловъ относительно магистрали, вынести вершины угловъ на мѣстности и провѣшить между ними линію. Въ лѣсистыхъ мѣстахъ, вынеся вершины угловъ, можно прорубить просѣки по румбамъ, опредѣленнымъ по плану въ горизонталяхъ. При этомъ, конечно, приходится исправлять углы линіи на мѣстѣ непосредственнымъ измѣреніемъ (такое исправленіе, даже при довольно точномъ планѣ горизонталей, доходитъ почти до 1°).

Съемка *прямоугольными* координатами болѣе применима въ мѣстностяхъ хотя и гористыхъ, но съ болѣе или менѣе правильными и однообразными покатостями, мало пересѣченными оврагами и обрывами; при этомъ въ гористой мѣстности поперечные профили снимаются ватерпасомъ, а въ болѣе равнинной—нивелиромъ (удобно пользоваться нивелиромъ съ дальномѣромъ).

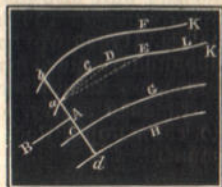
Тамъ же, гдѣ очертаніе земной поверхности принимаетъ чрезвычайно разнообразный характеръ и гдѣ съемка

прямоугольными координатами потребовала бы огромнаго количества поперечныхъ профилей, тамъ удобнѣе примѣнять съемку *полярными* координатами, пользуясь для этого тахеометромъ, который для каждой точки мѣстности даетъ одновременно разстояніе ея отъ инструмента, высоту ея относительно послѣдняго и азимутальный уголъ съ магистралію. Тахеометръ устанавливаютъ въ такой точкѣ магистраліи, чтобы мѣстность была видна на возможно большемъ протяженіи, и начинаютъ тахеометрическую съемку всѣхъ точекъ, опредѣляющихъ очертаніе земной поверхности. Снявъ мѣстность съ первой стоянки, переносятъ тахеометръ на слѣдующую и снимаютъ второй участокъ и т. д., пока не снимутъ всю площадь, на которой выборъ линіи предполагается сдѣлать по горизонталямъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, при разнообразныхъ склонахъ мѣстности не слишкомъ извилистой и пересѣченной, съемка можетъ быть значительно упрощена тѣмъ, что снимаютъ не всю мѣстность, а лишь однѣ горизонталіи. Для этого слѣдуетъ употреблять теодолитъ, тщательно вывѣренный. Ходъ работы заключается въ слѣдующемъ.

Пусть линія *ВА* (черт. 1) доведена трассировкою до точки *А*, и далье требуется снять планъ горизонталей.

Черезъ точку *А* подъ нѣкоторымъ угломъ (проще подъ прямымъ) къ линіи проводятъ магистраль *bd* и на ней посредствомъ ватерпаса отмѣчаютъ точки, высоты которыхъ выражаются цѣлымъ числомъ саженией. Пусть для примѣра отмѣтка точки *А* линіи—123, 62 саж.; слѣдующая горизонталь должна быть выше точки *А* на 0,38 с., а предыдущая ниже ея на 0,62 с. Теодолитъ помещается на точкѣ *а*, и труба его закрѣпляется горизонтально. Рабочій съ рейкой становится въ *С* и, натягивая ленту, передвигается по склону мѣстности до тѣхъ поръ, пока съемщикъ не прочтетъ на горизонтальномъ волоскѣ трубы по рейкѣ дѣленіе, соответствующее высотѣ трубы теодолита надъ землею. Тогда рейка будетъ стоять на искомой горизонтали. Въ журналъ записываютъ длину *аС* и уголъ *АаС*. Далье протягиваютъ ленту отъ *С* къ *Д*, гдѣ опять устанавливается рейка на такой точкѣ, чтобы въ трубѣ получился прежній отсчетъ. Это будетъ новая точка горизонтали, для которой записываютъ длину *CD* и уголъ *АаD*. И такъ далье последовательно снимаютъ всю горизонталь до самой край-



Черт. 1.

ней точки ея N , какую еще можно видѣть со стоянки a . Точно такимъ же образомъ изъ точекъ b, c, d снимаются горизонталн bF, cG и dH . Снимаемыя точки не обозначаются на мѣстѣ кольями, кромѣ крайнихъ, E, F, G, H , въ которыхъ забиваются колышки и ставятся какіе-либо отличительные знаки, напр. хворостины съ пучками травы или флаги. Если съемку требуется продолжить дальше, то теодолитъ переносить въ одну изъ крайнихъ снятыхъ точекъ, напр. E , и продолжаютъ работу въ прежнемъ порядкѣ, записывая для каждой точки K разстояніе ея отъ предыдущей точки L и уголъ KEa или KEA .

При нѣкоторомъ навыкѣ рабочихъ этотъ способъ съемки горизонталей гораздо проще и скорѣе первыхъ двухъ способовъ. Точность плана, очевидно, обратно пропорціональна разстоянію между послѣдовательными точками одной и той же горизонталн. Это разстояніе можно сдѣлать постояннымъ, отмѣряя для всѣхъ точекъ 3, 5 или 10 саж.; тогда все дѣло ограничивается лишь измѣреніемъ горизонтальныхъ угловъ.

Наконецъ, во многихъ случаяхъ, когда впередъ извѣстенъ уклонъ линіи (напр. при подъемахъ или спускахъ съ предѣльнымъ уклономъ), съ большою пользою можетъ быть употребленъ слѣдующій способъ выбора линіи.

Пусть линія доведена до точки A , гдѣ предполагается насыпь или выемка высотой или глубиною H . Въ сторонѣ отъ линіи, въ точкѣ F , устанавливается нивелиръ, а въ A —рейка. Пусть отсчетъ по ней будетъ h_1 . Отъ точки A вдоль предполагаемаго направленія линіи протягивается 10-ти саж. лента, въ концѣ которой помѣщается рабочей съ рейкой. Натягивая ленту, онъ передвигается по склону мѣстности до тѣхъ поръ, пока въ трубу не прочтуть по рейкѣ отсчетъ равный

$$h_2 = h_1 \pm i \pm H, \text{ гдѣ}$$

—длина ленты, i —уклонъ линіи, знаки передъ H соотвѣтствуютъ: (+) выемкѣ и (—) насыпи, а передъ i (+) спуску и (—) подъему линіи. Отмѣтивъ точку B коломъ, протягиваютъ ленту отъ B къ C , гдѣ опять ставится рейка, пока не получится новый отсчетъ $h_3 = h_2 \pm i = h_1 \pm 2i \pm H$, и такъ далѣе, увеличивая или уменьшая для каждой новой точки показаніе рейки на i . Всѣ пронивелированныя точки временно обозначаютъ вѣхами, а затѣмъ на мѣстности выбираютъ уже линію дороги, стараясь съ одной стороны, удовлетворить техническимъ условіямъ относительно кривыхъ, а съ другой—провести линію возможно ближе къ разставленнымъ вѣхамъ.

§ 8. Промѣръ болотъ.

Для подсчета количества работъ по устройству земляного полотна дороги, возводимаго на болотахъ, необходимы надлежащія промѣры глубинъ таковыхъ.

Промѣры дѣлаются по оси полотна, какъ на пикетахъ, такъ и на другихъ промежуточныхъ точкахъ, отмѣчаемыхъ на продольномъ профилѣ.

Для опредѣленія глубины болота въ данной точкѣ долженъ быть примененъ деревянный съ тупымъ концомъ шестъ, не болѣе 1 вершка въ діаметрѣ, который въ отвѣсномъ положеніи сколь возможно погружается въ болото усилиями (нагрузкой) двухъ рабочихъ.

Отмѣтки дна болота получаютъ вычисленіемъ изъ нивелировочныхъ отмѣтокъ точекъ продольной профили на болотѣ соответствующихъ промѣровъ глубинъ (величинъ погруженія шеста).

§ 9. Дополнительные работы.

Дополнительныя работы состоятъ въ опредѣленіи всѣхъ данныхъ, необходимыхъ:

1) для расчета отверстій искусственныхъ сооружений. Для сухихъ балокъ, овраговъ, малыхъ рѣчекъ, вообще для бассейновъ до 50 квад. верстъ, эти данныя должны заключать:

а) величину бассейна въ квадр. верстахъ, которая вычисляется по картѣ или получается обходомъ на мѣстѣ.

Необходимо снять послѣдовательно вдоль линіи съ нагорной стороны планы всѣхъ бассейновъ, т. е. всю мѣстность, ограниченную съ одной стороны водораздѣлами, а съ другой полотномъ; пропускаются только бассейны большихъ рѣкъ.

Съемка производится обходомъ съ гониометромъ и лентой.

На планѣ бассейновъ должны быть нанесены приближительныя площади, покрытыя лѣсомъ, дугами, болотами, пашней и пр., кромѣ того на немъ отмѣчается грунтъ поверхности почвы и вообще геологическій характеръ бассейна.

Составленіе такого плана значительно облегчаетъ работу по проектированію пропуска и отвода водъ. Выясняется возможность соединенія двухъ или нѣсколькихъ бассейновъ канавами и резервами для пропуска ихъ водъ въ одно искусственное сооруженіе, размѣры нагорныхъ канавъ съ дополнительными сооружениями и проч.

Планъ бассейновъ вычерчивается въ масштабѣ 100 саж. въ 0,01 саж.

б) уклонъ русла выше искусственнаго сооруженія, опредѣляемый нивелировкой русла на протяженіи не менѣе 100 саж.;

в) общее паденіе тальвега отъ искусственнаго сооруженія до водораздѣла, опредѣляемое барометрическою нивелировкой;

г) поперечный профиль русла съ прилежащими берегами, снятый въ обѣ стороны отъ потока на такое разстояніе, чтобы на профиль можно было вычертить весь разливъ высокихъ водъ;

д) горизонтъ высокихъ водъ. Если во время изысканій не представится возможности наблюдать потокъ во время половодья, то слѣдуетъ попытаться опредѣлить горизонтъ высокихъ водъ другими путями, какъ-то: опросомъ мѣстныхъ жителей или изслѣдованіемъ береговъ, на которыхъ во время высокихъ водъ отлагаются характерные наносы, дающіе возможность достаточно вѣрно измѣрять глубину высокихъ водъ.

Для сооруженій на рѣкахъ съ постояннымъ теченіемъ и бассейнами болѣе 50 кв. верстъ, необходимо знать:

а) бассейнъ рѣки въ кв. верст.;

б) поперечный профиль русла съ берегами;

в) паденіе рѣки на длину не менѣе 250 саж. по обѣ стороны моста;

г) высокій, меженный и низкій горизонтъ водъ;

д) высокій и низкій горизонтъ ледохода;

е) планъ рѣки и мѣстности, гдѣ предполагается переходъ черезъ рѣку, съ указаніемъ всѣхъ старорѣчій и русель, образующихся во время разлива рѣки;

ж) свѣдѣнія о родѣ грунта дна и его размываемости;

з) скорость теченія рѣки какъ среднюю, такъ и по дну. Скорость теченія должна опредѣляться вертушкою въ возможно большемъ числѣ точекъ живого сѣченія. Въ крайнемъ случаѣ, скорость можетъ быть опредѣлена поплавками, но изъ цѣлаго ряда наблюденій.

2) для проектированія водоснабженія станцій. Эти данныя для каждой станціи должны заключать:

а) разстояніе источника до мѣста потребленія воды;

б) высоту подъема воды, получаемую нивелировкой отъ самаго низкаго и высокаго горизонта воды въ источникѣ до станціонной площадки;

в) наименьшее количество воды, которое даетъ источникъ въ сутки въ самое сухое время года;

г) свѣдѣнія о количествѣ, чистотѣ воды и пригодности ея какъ для питья, такъ и для питанія паровозовъ; при этомъ проба воды на жесткость (помощью гидротиметра) должна быть произведена на мѣстѣ; для полнаго же химическаго анализа пробы водъ источниковъ водоснабженія должны быть представлены (въ плотно закупоренной посудѣ) въ Управление работъ.

Вода источниковъ должна быть доброкачественная въ гигиеническомъ и техническомъ отношеніяхъ.

Въ гигиеническомъ отношеніи отъ нея требуется, чтобы она была чистая и здоровая, вполне годная для варки пищи и для питья въ сыромъ видѣ.

Въ техническомъ отношеніи требуется, чтобы она не была жесткая, или правильнѣе, чтобы ея жесткость, т. е. содержаніе растворимыхъ двууглекислыхъ соединеній извести и магнезій, не превосходило извѣстнаго предѣла.

Источникъ долженъ быть безусловно надеженъ, т. е. представлять собой водотокъ или водоемъ, непрерывно существующій, при отсутствіи наклонности къ постепенному убыванію и ослабванію. Это выясняется опросомъ мѣстныхъ старожиловъ.

Затѣмъ источникъ долженъ быть надлежащей силы, т. е. онъ долженъ быть настолько обиленъ, чтобы вполне обеспечивалъ полученіе изъ него наибольшаго потребнаго для даннаго водоснабженія количества воды въ самое сухое время года.

3) для проектированія некоторыхъ другихъ значительныхъ сооружений, потребность въ которыхъ опредѣляется лишь случайными мѣстными условіями, въ родѣ укрѣпленія береговъ, отвода или спрямленія рѣки, струенаправляющихъ дамбъ по разливу и т. п.

4) для выясненія количества земляныхъ работъ по осушенію топкихъ, пропитанныхъ или покрытыхъ водою мѣстъ, перестыкаемыхъ желѣзной дорогой.

Осушеніе мокрыхъ мѣстъ достигается спускомъ воды, не имѣвшей естественнаго стока, въ пониженныя мѣста.

Если таковыя мѣста имѣютъ уклонъ отъ полотна, то для осушки почвы достаточно прокопать одну глубокую канаву вдоль полотна (сбоку послѣдняго), могущую отвести воду въ пониженную точку. Если дорога проходитъ по котловинѣ, то кромѣ указанныхъ продольныхъ канавъ, спускающихъ воду въ низшую точку подошвы полотна, должна быть прорѣзана поперечная канава (искусственное русло) отъ полотна для отвода воды за предѣлы котловины.

Данныя для выясненія способа осушки мокраго мѣста въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ опредѣляются нивелировкой.

Определение жесткости воды помощью гидротиметра.

Приблизительное определение пригодности воды для нужд станционного водоснабжения может быть сделано помощью аппарата *Бутрона* и *Буде*—гидротиметра, показывающего степень общей *) жесткости воды в градусах прибора. Одно деление гидротиметра, при такой крепости мыльного раствора, которая соответствует содержанию одной по всему части известковых и магниевых солей в 100.000 частях воды, принято называть градусом. Вода, содержащая по такому гидротиметру 18° жесткости, т. е. на литр воды 0,18 грамма известковых солей, засоряет водопроводные трубы и вредна для паровых котлов.

Определение жесткости воды помощью гидротиметра основано на сравнении количества мыльного раствора (известной крепости), необходимых для образования пены (обмыливания) при смешении с дистиллированной водой и с водой, содержащей известковые и магниевые соли. Чем больше содержит вода вышеуказанных примесей, тем больше потребуется мыльного раствора для получения явлений пены.

Гидротиметр состоит из стеклянной трубки с двурогим горлышком, разделенной на градусы от 0° вниз до 30° ; выше нулевого деления имеются еще два деления. При опытах трубку наполняют мыльным раствором до последней крайней черты выше нуля.

Для определения жесткости воды поступают следующим образом.

Отмривают 50 к. с. испытуемой воды и вливают ее в склянку вместимостью в 250 куб. сант.; затем из гидротиметра через узкий рог горлышка приливают понемногу мыльный раствор (напр. 0,1 куб. сант. зараз) и каждый раз содержимое склянки сильно взбалтывают.

После появления первой, обыкновенно быстро исчезающей, пены мыльный раствор приливают меньшими, но все же определенными порциями до тех пор, пока при взбалтывании не образуется пена толщиной примерно 5 мм., не исчезающая по крайней мере в течение 5—10 минут. Опыт повторяют еще раз, и если показания второго опыта согласны с показаниями первого, то отсчитывают количество потраченного мыльного раствора.

*) Общей жесткостью называют содержание солей магния и кальция в свежей неперкипяченной воде.

Положимъ, потрачено 1,4 куб. с. ниже 0° мыльнаго раствора *); такимъ образомъ, значить, на осажденіе известковыхъ солей, заключавшихся въ изслѣдуемой водѣ, пошло 1,4 куб. с. мыльнаго раствора. Жесткость въ граммахъ углекислаго кальція на литръ воды находится изъ пропорціи: $50 : 1,4 = 1.000 : x$; откуда $x = 1,4 \times 20 = 28$ к. сан. мыльнаго раствора.

Если 0,1 к. с. употребленнаго мыльнаго раствора эквивалентно 0,0035 грамма **) углекислыхъ солей, то 28 куб. сант. будутъ соответствовать $0,0035 \times 28 = 0,098$ грамм. жесткихъ солей въ литрѣ испытуемой воды, и такъ какъ это число меньше 0,18, то заключаемъ, что испытуемая вода не будетъ засорять трубъ.

Если на 50 куб. с. изслѣдуемой воды для произведенія постоянной, долго не пропадающей пѣны идетъ не болѣе 1,60 к. с. раствора мыла, то такую воду можно изслѣдовать такъ, какъ было изложено выше. Но если мыльнаго раствора требуется больше, тогда изслѣдуемую воду слѣдуетъ разводить дистиллированной. Смотря по жесткости воды, ее разводить вдвое или въ 5, 10 и 20 разъ дистиллированной водой и затѣмъ поступаютъ такъ, какъ сказано выше. Само собою разумѣется, что полученный результатъ при этомъ увеличиваютъ во столько же разъ, какъ была разведена испытуемая вода.

Къ гидротиметру для производства испытаній необходимо имѣть:

- 1) Слянку съ притертою пробкою вмѣстимостью 250 к. с.
- 2) Перегонную воду ($\frac{1}{4}$ ведра хватитъ на 10—20 опредѣленій).

Слянку, въ которой хранится мыльный растворъ, послѣ cadaго опыта необходимо *тщательно завязывать*.

На точность опыта можно рассчитывать тогда, когда температура испытуемой воды и мыльнаго раствора 15° С. Если температура ниже 15° С., то обыкновенно въ мыльномъ растворѣ появляется муть и осадокъ, которые при температурѣ 15° С. снова растворяются.

§ 10. Проведеніе линіи на косогорахъ.

При трасировкѣ линіи на косогорахъ необходимо имѣть въ виду не только экономію въ работахъ по устройству

*) Мыльный растворъ выше нуля даетъ цѣну съ 50 куб. с. дистиллированной воды и потому въ счетъ не принимается.

**) На банкѣ, содержащей мыльный растворъ, имѣется надпись его эквивалентности.

перваго пути, но и рациональное устройство въ будущемъ втораго пути. Для правильной трассировки линій на косогорахъ должны быть сняты поперечные профили и вычерченъ планъ въ горизонталяхъ. По плану отыскиваютъ точки, дающія наивыгоднѣйшее направленіе, т. е. нулевые работы по оси пути, заданнымъ подъемомъ соответственно высотѣ, на которую потребно подняться, и разстоянію; эти точки соединяютъ декалами. Эту линію слѣдуетъ принять за ось пути въ двѣ колеи и нанести на поперечныхъ профиляхъ полотно подъ два пути, придавая откосамъ полотно размѣры въ зависимости отъ грунта. Особенно вниманіе слѣдуетъ обратить на то, чтобы откосы выемокъ не давали чрезмѣрныхъ работъ, не вызывали бы обваловъ, избѣгать чрезмѣрнаго увеличенія подпорныхъ стѣнъ и т. п. Передвигая ось полотна вверхъ или внизъ по косогору, получаютъ наивыгоднѣйшее направленіе, которое окончательное разрабатывается на планѣ, а за тѣмъ уже разбирается на мѣстѣ. При этомъ, для уменьшенія затратъ по устройству перваго пути, за ось пути слѣдуетъ принимать въ данномъ случаѣ то ось праваго, то лѣваго пути, смотря по получаемой экономіи въ работахъ.

Вообще необходимо имѣть въ виду, что въ мягкомъ грунтѣ, требующемъ значительныхъ откосовъ, выгоднѣе увеличеніе насыпи, но до извѣстнаго предѣла, чтобы не получить чрезмѣрныхъ подпорныхъ стѣнъ, а въ твердомъ грунтѣ—обратно.

При проектированіи линій на скалистыхъ косогорахъ слѣдуетъ принимать во вниманіе качество каменныхъ породъ и максимальные, въ зависимости отъ грунта, откосы насыпей и выемокъ. Въ природѣ только необнаженные скалы имѣютъ откосы круче $1:1\frac{1}{4}$, обнаженные же скалы имѣютъ косогорные откосы, смотря по твердости и сопротивленію разрушенію, отъ $\frac{1}{1}$ до отвѣснаго. Слѣд. можно устраивать подошвы насыпей на косогорахъ, имѣющихъ наклоненіе не круче $\frac{3}{2}$, и не слѣдуетъ допускать полувыемокъ и полунасыпей на косогорахъ круче $\frac{3}{2}$, а идя здѣсь полными выемками, можно избѣгнуть устройства подпорныхъ стѣнокъ, стоимость которыхъ при гидравлическомъ растворѣ очень велика. Простой подсчетъ показываетъ, что въ скалистыхъ выемкахъ при крутыхъ откосахъ (максимальный $1:\frac{1}{16}$) очень мало увеличивается площадь выемки; совершенно другое замѣчается при устройствѣ на крутыхъ косогорахъ насыпей.

Вообще можно сказать, что на скалистыхъ косогорахъ проектную линію надо проводить такъ, чтобы, сохраняя общій принципъ транспортности работъ, глубина выемокъ

была менѣе высоты насыпей до наклоненія $\frac{3}{4}$, при болѣе крутыхъ косогорахъ, слѣдуетъ глубину выемокъ дѣлать болѣе высоты насыпей. Тамъ же, гдѣ косогоры круче $\frac{3}{2}$, слѣдуетъ высоту насыпей доводить до минимума, необходимаго для пропуска воды, или пропускать воды, уширяя выемки устройствомъ глубокаго ковета. Соблюдая выше приведенныя правила, слѣдуетъ имѣть въ виду, что цѣнность выемки увеличивается съ ея глубиною, съ уменьшеніемъ насыпи уменьшается стоимость подпорныхъ стѣнъ, и что сверхъ скаль всегда почти имѣется отъ 0,30 до 1,00 сажени обыкновеннаго грунта, который не держится даже откосомъ въ $1:1\frac{1}{4}$ и требуетъ подпора (въ мѣстахъ съ наклоненіемъ въ $\frac{3}{2}$) каменными отсыпями ординарнаго откоса, что также увеличиваетъ стоимость выемки по мѣрѣ ея глубины.

§ II. Геологическія изысканія.

Геологическія изысканія должны состоять въ опредѣленіи геологическаго состава, строенія и прочности породъ, залегающихъ вдоль полотна проектируемой дороги и въ мѣстахъ расположенія принадлежащихъ къ ней построекъ. Исслѣдованія грунта должны быть произведены съ поверхности, а на мѣстахъ, назначенныхъ подъ особенно важныя и грузныя сооруженія, и тамъ, гдѣ по мѣстнымъ условіямъ можно ожидать какихъ-либо особенностей въ геологическомъ характерѣ грунта, трудно уяснимыхъ однимъ лишь поверхностнымъ осмотромъ мѣстности, геологическія изслѣдованія должны быть произведены и на глубинѣ.

Для опредѣленія напластованій по поверхностному осмотру особенно слѣдуетъ пользоваться обнаженіями ихъ въ оврагахъ, рывинахъ и по крутымъ обрывистымъ берегамъ рѣкъ.

Особенное вниманіе должно быть обращено на мѣстности съ грунтами глинистыми, торфяными, илистыми, болотными и вообще всѣми слабыми грунтами, легко разрушающимися подъ вліяніемъ воды и воздуха и представляющими слабое сдѣленіе и малую прочность.

Тщательное изслѣдованіе должно быть произведено также на болѣе или менѣе крутыхъ косогорахъ, состоящихъ изъ породъ хотя и крѣпкихъ, но сильно растрескавшихся и потому склонныхъ къ обваламъ и осыпямъ (мергель, шиферъ, мягкій песчаникъ и т. п.). Особенно важно обратить вниманіе на такія мѣста, если они должны быть пройдены выемками и если притомъ слои твердаго грунта чередуются со слоями мягкихъ породъ (глина, талькъ), по ко-

торымъ растрескавшіеся пласты легко могутъ скользить. Для каждой выемки необходимо, кромѣ рода грунта, знать еще направленіе паденія пластовъ и, хотя приблизительно, крутизну этого паденія.

Ислѣдованія на глубину должны быть главнымъ образомъ произведены на мѣстахъ расположенія значительныхъ мостовъ, вѣдуковъ и зданій для опредѣленія глубины заложенія основаній, въ глубокихъ выемкахъ, проектированныхъ въ разрушенныхъ слояхъ сомнительной прочности и устойчивости, каковы напр. старые обвалы, слежавшіеся осыпи и выносы, покрытые нерѣдко маскирующими ихъ слоями болѣе плотныхъ породъ, а равно въ мѣстахъ расположенія высокихъ насыпей.

Ислѣдованія на глубину не болѣе 1 саж. могутъ быть производимы щупомъ или американскимъ буромъ, а также развѣдочными колодцами или шурфами.

Для ускоренія и удешевленія шурфованія шурфы должны закладываться въ самыхъ характерныхъ пунктахъ изслѣдуемой мѣстности, дабы наименьшимъ числомъ шурфовъ можно было рѣшить всѣ вопросы о геологическомъ составѣ и строеніи грунта.

Ислѣдованіе грунта на значительную глубину (подъ мостовые кессоны и глубокія выемки) должно производиться посредствомъ буренія.

Одновременно съ геологическими изысканіями должно быть произведено изслѣдованіе глубины промерзанія грунта въ зимнее время и глубины оттаиванія его лѣтомъ. Если свѣдѣнія эти не могутъ быть получены путемъ непосредственныхъ наблюденій, то должны быть выяснены хотя бы разспросами у мѣстныхъ жителей.

А. Производство изслѣдованій грунта.

§ 1. Цѣль изслѣдованій.

Ислѣдованіе грунта вдоль проектируемой желѣзной дороги производится: 1) для опредѣленія глубины заложенія основаній и толщины того слоя, которому желаютъ передать давленіе сооруженія; 2) для опредѣленія грунтовъ, на которыхъ должны быть возводимы насыпи, породъ, въ которыхъ проектируются выемки, и, въ связи съ этимъ, крутизны откосовъ выемокъ, а также рода и стоимости работъ; 3) для изслѣдованія пластовъ строительныхъ матеріаловъ (преимущественно камня и песка); 4) для отысканія и изслѣдованія источниковъ воды, потребной для снабженія станцій и путевыхъ зданій.

§ 2. Глубина зондировки.

Глубина зондировки зависит от цели этой работы. Так, при определении глубины заложения оснований разных сооружений зондировкою изследуются не только все верхние слои грунта, непригодного по своей слабости для принятия груза сооружения, но также и материковый пласт на глубину не менее 2 сажень, так как только при такой толщине он считается способным выдержать грузь самага тяжелаго сооружения. Поэтому, если при зондировкѣ будутъ на нѣкоторой глубинѣ обнаружены слои хотя и очень надежнаго и твердаго грунта, но толщиной менѣе 2 саж., то они не могутъ быть безопакою подошвою для фундамента сооружения, и зондировка должна быть продолжена далѣе вглубь для розысканія пласта надлежащей толщины. Нерѣдко, впрочемъ, материковые пласты требуемой толщины залегаютъ на столь значительной глубинѣ, что пользованіе ими, какъ подошвою фундамента, сопряжено съ громадными затрудненіями и расходами. Въ такихъ случаяхъ зондировка ведется на глубину не болѣе 8—10 саж., а грузь сооружения передается хотя не материковымъ пластамъ, но предварительно уплотненнымъ искусственнымъ способомъ (забивка свай частоконъ, втрамбовываніе щебня, шпунтовые ряды), или при уменьшенномъ давленіи сооруженія на единицу площади фундамента (уширеніе фундамента, замѣна верхняго слоя грунта пескомъ, сплошные фундаменты). Вообще глубина зондировки находится въ зависимости отъ наибольшаго давленія, производимаго сооруженіемъ на квадрат. единицу площади основанія, а также отъ наибольшаго давленія, безопасно допускаемаго на тотъ или иной грунтъ.

Зондировка выемокъ должна доходить до глубины будущаго полотна дороги. Въ сухихъ и мокрыхъ болотахъ, покрытыхъ сверху моховою корою, слѣдуетъ опредѣлять зондировкою какъ вообще глубину болота, такъ и толщину верхней коры и нижнихъ торфяныхъ или илистыхъ слоевъ, покрывающихъ дно болота и способныхъ сильно сжиматься подъ давленіемъ насыпи.

Зондировка, предпринимаемая съ цѣлью изследованія пластовъ строительнаго камня или песка, не ведется на глубину болѣе 2 саж. Зондировка съ цѣлью отысканія воды для путевыхъ зданій углубляется не болѣе 6 саж. Тѣ овраги и балки, которые предполагается превратить путемъ запруживанія плотинами въ резервуары воды для снабженія станцій, должны быть обслѣдованы зондировкою на глубину не менѣе 2 саж. для обнаруженія водопроницаемыхъ пластовъ,

по которымъ собранная вода можетъ уходить изъ бассейна вглубь.

Развѣдка грунтовъ производится помощью колодцевъ—шурфовъ или буреніемъ.

§ 3. Шурфованіе.

Шурфованіе есть одинъ изъ способовъ зондировки грунта посредствомъ колодцевъ, которые роются въ назначенныхъ для того мѣстахъ на опредѣленную глубину. Наиболѣе выгодная форма шурфа круглая, такъ какъ, при одной и той же ширинѣ съ квадратною, она требуетъ меньшей выемки грунта. Но круглая форма колодца затрудняетъ обдѣлку его крѣпами, гдѣ это требуется слабостью грунта. Въ этомъ отношеніи удобнѣе прямоугольная форма шурфа. Наименьшими размѣрами шурфа, при которыхъ работа киркою и лопатою еще возможна, слѣдуетъ считать $\frac{1}{2}$ саж. въ діаметръ или въ сторонѣ квадрата. Но лучше придавать шурфамъ форму прямоугольника $0,40 \times 0,75$ саж.; обыкновенные же размѣры шурфа $0,60 \times 0,85$ саж.

Работа по опусканію шурфа ничѣмъ не отличается отъ рытья обыкновенныхъ колодцевъ: посредствомъ лопаты, кирки или лома (смотря по твердости грунта), а въ каменистыхъ напластованіяхъ—посредствомъ порохоострѣльной работы, рабочій постепенно подрываетъ грунтъ на днѣ шурфа. При небольшой глубинѣ шурфа (до $0,75$ с.) рабочій можетъ выбрасывать землю изъ шурфа лопатой. При дальнѣйшемъ углубленіи необходимо пользоваться ведрами или корзинами, которыя нижній рабочій подаетъ верхнему. Наконецъ, при еще большей глубинѣ приходится поднимать ведра и корзины на веревкѣ, для чего надъ шурфомъ устраивается легкой воротъ. Вода, появляющаяся въ шурфѣ, отливается ведрами; при значительномъ же притоцѣ ея и большей глубинѣ шурфа слѣдуетъ употреблять насосы.

Только въ каменистыхъ грунтахъ стѣнки шурфа могутъ стоять открытыми на значительную глубину. Въ прочихъ грунтахъ, вслѣдствіе обваловъ и осыпанія грунта, послѣдній долженъ быть поддержанъ крѣпами. Крѣпы состоятъ изъ рамъ, сколоченныхъ изъ толстыхъ досокъ, пластинъ или тонкихъ бревень, смотря по слабости грунта, и располагаются черезъ каждую сажень, или болѣе, по периметру шурфа. За раму закладываются доски, которыя крѣпко прижимаются къ грунту клиньями, забиваемыми между рамами и досками.

Во многихъ случаяхъ, когда грунтъ не подвергается обваламъ и вышучиванію и не производитъ большого давленія

нія на крѣпи, а лишь осыпается, и глубина шурфа не особенно велика, досчатая крѣпи съ рамами, довольно дорогія, могутъ быть замѣнены крѣпями изъ плетней. Колья такого плетня толщиной 1—1½ вершк. располагаются по периметру шурфа, въ разстояніи 5—6 вершк. одинъ отъ другого, и плотно заплетаются свѣже-срубленными вѣтвями (не очищенными отъ листьевъ). При подрываніи грунта подъ плетнемъ и при поколочиваніи по верху плетня удается опускать его въ шурфъ по мѣрѣ углубленія послѣдняго. При круглой формѣ шурфа такія плетневые крѣпи въ состояніи выдерживать довольно значительное давленіе грунта и, въ лѣсныхъ мѣстностяхъ, обходятся крайне дешево.

По мѣрѣ углубленія шурфа производятся наблюденія надъ порядкомъ измѣненія рода грунта и толщины отдѣльныхъ пластовъ, а также опредѣляются углы паденія и простиранія пластовъ. Для каждаго шурфа ведется журналъ, куда въ послѣдовательномъ порядкѣ записываются всѣ вышеуказанныя данныя, съ обозначеніемъ глубины залеганія каждаго пласта, горизонта грунтовыхъ водъ.

Журналъ шурфованія

Отмѣтка земли шурф. № . . .

Мѣсяцъ и число.	Часы.	Родъ инструмента.	Родъ грунта.	№ образца.	Глубина.	Отмѣтка выхъ слоевъ.	Толщина слоя.	Простираніе.	Паденіе.	Примѣчанія.

§ 4. Ручное буреніе.

Буреніе есть изслѣдованіе грунта посредствомъ пробивки на данную глубину цилиндрической скважины и добычи изъ нея мелкихъ образчиковъ грунта для опредѣленія его геологическаго состава и строенія.

Наиболѣе практичный для желѣзнодорожныхъ изысканій развѣдочный буръ *Войслава*, для ручного буренія скважинъ діаметромъ 2¼ дм., состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) бурового напарья, т. е. нижней части бурового инстру-

мента, предназначенной для разрушения грунта на дне скважины (углубления последней) и добычания образчиков; 2) штанги, т. е. пустотѣлаго цилиндрическаго стержня, къ которому привинчивается напарье. Штанга состоитъ изъ отдѣльныхъ колѣвъ или звеньевъ въ видѣ стальныхъ трубокъ, которыя свинчиваются вмѣстѣ по мѣрѣ надобности, 3) ушка, навинчиваемаго на верхній конецъ штанги; 4) рукоятки, вставляемой въ ушко; 5) нажимныхъ хомутовъ, предназначенныхъ для свинчивания и развинчивания бура во время буренія въ скважинѣ и для поддержанія его; 6) обсад-

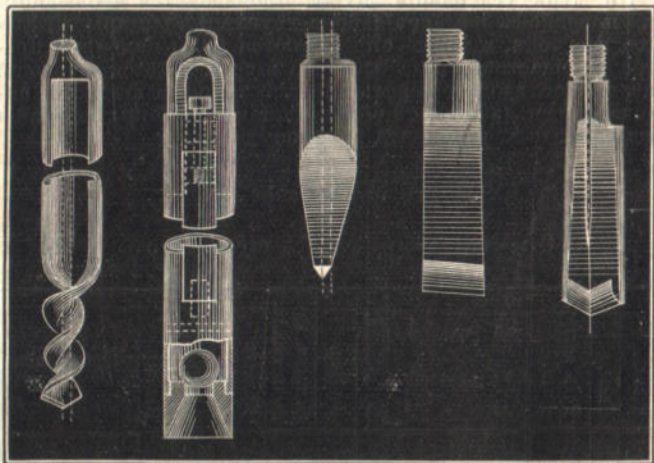
Черт. 2.

Черт. 3.

Черт. 4.

Черт. 5.

Черт. 6.



ныхъ или закрѣпительныхъ трубъ въ видѣ отдѣльныхъ колѣвъ, свинчиваемыхъ вмѣстѣ и служащихъ для сдерживанія грунта въ скважинѣ отъ обваловъ и осыпанія.

Кромѣ того, при буреніи съ промывкою скважины необходимо еще имѣть ручной насосъ и каучуковые рукава.

Что касается напарья, то оно бываетъ пяти различныхъ сортовъ, въ зависимости отъ твердости пробуравливаемаго грунта:

1) *Буровая ложка* (черт. 2) для буренія во всякихъ мягкихъ породахъ, какъ напр.: глинахъ, слабыхъ мергеляхъ, глинистыхъ, иловатыхъ, не слишкомъ мокрыхъ пескахъ, въ растительной землѣ, торфяхъ и пр.

2) *Желонка* (черт. 3) для углубленія въ сыпучихъ и плывучихъ пескахъ и даже мелкой галькѣ, а также для добычи породы, раздробленной долотомъ.

3) *Пирамидальный буръ* (черт. 4) служащій для разбиванія или отодвиганія въ сторону камней, попадающихъ въ мягкихъ породахъ. Этотъ буръ употребляется также для прохожденія гальки, которую онъ, при вращеніи, раздвигаетъ по сторонамъ, очищая проходъ для обсадной (закрѣпительной) трубы.

4) *Долото* (черт. 5) для буренія въ не твердыхъ породахъ, помощью ударовъ, при постепенномъ поворачиваніи бура.

5) *Долото* (черт. 6) для ударнаго буренія въ очень твердыхъ породахъ.

Диаметръ скважины зависитъ отъ глубины буренія: такъ до 8 саженой глубины пробуравливаются скважины въ $1\frac{1}{2}$ дюйма діаметромъ; при большей глубинѣ до 15 саж. скважинѣ придаютъ діаметръ въ $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ дюйма.

§ 5. Способы буренія.

Смотря по способу пользованія буромъ, буреніе бываетъ двухъ родовъ:

1. *Ударное*, когда дно скважины разрушается рядомъ ударовъ объ него соответствующаго напарья бура (долото). Это буреніе примѣняется лишь при прохожденіи твердыхъ породъ, а также для разбиванія отдѣльныхъ булыгъ (пирамидальнымъ буромъ);

2. *Вращательное*, когда раздробленіе грунта производится раздѣзываніемъ или истираніемъ его. Оно употребляется во всѣхъ грунтахъ, кромѣ твердыхъ, и достигается вращеніемъ бура вокругъ его оси съ употребленіемъ соответственнаго напарья (ложка, желонка или трубчатый буръ).

Кромѣ этого различаютъ еще: 1) *буреніе съ промывкою скважины* и 2) *сухое буреніе*. Промывка скважины заключается въ томъ, что во все время буренія посредствомъ насоса заставляютъ въ скважинѣ циркулировать воду, которая размельчаетъ и выноситъ изъ скважины разрушенную породу.

Способъ этотъ весьма хорошъ, такъ какъ значительно облегчаетъ и ускоряетъ работу буренія и устраняетъ необходимость въ извлеченіи грунта изъ скважины желонкою. Но при этомъ необходимо закрѣплять скважину обсадными трубами; кромѣ того, при такомъ способѣ трудно получить хорошіе образцы пробиваемой породы для опредѣленія ея геологическаго состава.

* § 6. *Ходъ буровыхъ работъ.*

При буреніи скважинъ встрѣчаются два слѣдующіе случая: 1) когда въ данной мѣстности грунтъ сухой, а если-мокрый, то не песчанистый, и 2) когда грунтъ покрытъ водою или состоитъ изъ весьма мокраго песка.

Въ первомъ случаѣ скважину углубляютъ безъ закрѣпленія ея стѣнокъ, во второмъ случаѣ надо скважину закрѣплять трубами.

I. **Углубленіе скважины безъ закрѣпленія ея стѣнокъ.**

На опредѣленное для скважины мѣсто кладутъ доску съ прорѣзаннымъ въ ней отверстіемъ такого діаметра, который достаточенъ для пропуска обсадныхъ трубъ; къ одному изъ звеньевъ штанги привинчиваютъ буровую ложку, а на другой конецъ ушко, въ проушину котораго вставляютъ деревянную рукоятку. Одинъ рабочій устанавливаетъ такой приборъ отвѣсно на мѣстѣ, гдѣ желаютъ углубить скважину, и, нажимая немного внизъ, поворачиваетъ рукоятку въ *правую* сторону, совершенно также, какъ при сверленіи дыръ въ деревѣ. Поворачиваніе это долженъ производить только одинъ рабочій, спокойно, не подергивая рукоятки всею силою, и никогда не слѣдуетъ замѣнять рукоятку другою болѣе дливною. Послѣ каждыхъ 15—20 оборотовъ, т. е. когда ложка наполнится землею, приборъ слѣдуетъ вынуть изъ скважины, поставить отвѣсно около ея устья, очистить лопаточкою ложку, снова опустить и продолжать буреніе. Когда первое звено штанги все уйдетъ въ землю, тогда, не вынимая прибора изъ скважины, отвинчиваютъ ушко, на его мѣсто навинчиваютъ второе звено и продолжаютъ буреніе.

Отвинчиваніе производится при помощи клещей или хомутовъ, которыми крѣпко захватываютъ за звено у муфты ушка и поворачиваютъ рукоятку (всегда влѣво).

При очисткѣ буровой ложки отъ добытой породы, *штангу не надо опрокидывать*; одинъ рабочій держитъ ее въ отвѣсномъ положеніи, а другой очищаетъ ложку.

Если на днѣ скважины попадется камень или другое твердое тѣло (что легко замѣтить по затруднительности вращать приборъ, а также по звуку), то вращеніе надо прекратить, весь приборъ вынуть, ложку отвинтить и на ея мѣсто навинтить пирамидальный буръ. Тогда приборъ опускаютъ въ скважину и, поднимая вверхъ фута на $1\frac{1}{2}$, про-

изводятъ по дну скважины удары; послѣ нѣсколькихъ ударовъ поворачиваютъ приборъ вправо, прижимая книзу, и опять ударяютъ. Эти операціи повторяются попеременно до тѣхъ поръ, пока камень не будетъ отодвинутъ въ сторону или разбитъ; тогда его легко вынуть по частямъ, при помощи буровой ложки или желонки.

Въ сухія скважины (особенно въ очень плотной глины и въ совершенно сухомъ песку) весьма полезно наливать понемногу воды. Въ случаѣ невозможности удалить камень (когда онъ большой и очень твердый), надо пирамидальный буръ замѣнить долотчатымъ буромъ и пробуривать камень такими же ударами, но тогда приборъ слѣдуетъ поворачивать послѣ cadaго удара на $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ окружности.

Такимъ же образомъ производится буреніе твердыхъ породъ.

Необходимо, чтобы при ударномъ буреніи въ скважинахъ была вода; если скважина сухая, то отъ времени до времени надо наливать въ нее воду.

Когда на днѣ скважины наберется столько разбитой породы, что удары бура сдѣлаются глухими, то буръ вынимаютъ, а въ скважину спускаютъ желонку на веревкѣ или на штангѣ. Послѣ нѣсколькихъ ударовъ по дну скважины, желонку вынимаютъ и, отодвинувъ въ лѣвую сторону пружинную собачку, снимаютъ боковую крышку и высыпаютъ изъ желонки породу.

Очень твердые камни туго поддаются буренію и, если возможно, лучше задать рядомъ новую скважину, чѣмъ пробивать отдѣльный, попавшійся въ скважинѣ камень.

При вытаскиваніи штанги изъ скважины *не надо каждый разъ ее развинчивать*, до тѣхъ поръ, пока рабочій можетъ ее удержать въ отвѣсномъ положеніи, т. е. до 5—6 звеньевъ; но не слѣдуетъ забывать вынимать изъ ушка рукоятку, въ противномъ случаѣ она можетъ выскользнуть и упасть на рабочихъ.

Весьма полезно, для устраненія выгибанія штанги, установить надъ скважиною треногу изъ жердей, длиною около 3 сажень, толщиною около 4 дюймовъ. Концы такихъ жердей просверливаютъ и связываютъ веревкой. На одинъ аршинъ отъ связанныхъ концовъ треногу обвязываютъ другою веревкою, образующею треугольное кольцо, въ которое (послѣ установки треноги) пропускаютъ штангу при подъемѣ ея изъ скважины. При такой треногѣ можно заранѣе вынимать штангу длиною на 2—3 саж. выше треноги, и тогда вынутыя штанги не опрокидываютъ, а ставятъ у треноги.

Когда вытянута штанга начинаетъ выгибаться, тогда ее надо при каждомъ вытаскиваніи изъ скважины начать

развинчивать, но въ какомъ-нибудь одномъ *любомъ мѣстѣ*. Это развинчиваніе надо дѣлать осторожно, чтобы не уронить прибора въ скважину, изъ которой трудно его вынуть.

Всѣ винты и муфты необходимо смазывать саломъ и держать въ чистотѣ, чтобы предохранить отъ порчи и прожавливанія.

Съ приборомъ слѣдуетъ обращаться аккуратно и содержать въ чистотѣ.

2. Углубленіе скважины съ закрѣпленіемъ стѣнокъ.

Когда при вышеописанномъ способѣ буренія, не смотря на многократное и поспѣшное вытаскиваніе породы ложкою изъ скважины, не замѣчается ея углубленія, тогда надо приступить къ закрѣпленію стѣнокъ съ помощью трубъ.

Приборъ вынимаютъ изъ скважины и осторожно опускаютъ въ нее колѣно желѣзной трубы, снабженное внизу башмакомъ, а наверху предохранительнымъ кольцомъ (съ отворотомъ), навинчиваемымъ для предохраненія нарѣзки трубы отъ порчи во время опусканія буровой штанги. По мѣрѣ погруженія трубы насаживаютъ второе колѣно и, поворачивая его вправо, плотно завинчиваютъ помощью нажимныхъ хомутовъ *).

Нарощенную трубу опускаютъ глубже, слабо нажимая книзу. Если она не подается, то во внутрь ея опускаютъ буровой приборъ съ ложкою или желонкою, и очищаютъ скважину, вытаскивая породу; трубу нажимаютъ книзу и повемногу поворачиваютъ вправо. Поступая такимъ образомъ, продолжаютъ углублять скважину совершенно также, какъ при работѣ безъ закрѣпленія, только съ большою осторожностью, чтобы не поломать трубу. Если, при вращеніи инструмента, начинаетъ вращаться и труба, то *ее отъ вращенія удерживать не надо*, а необходимо очистить трубу желонкою, для того, чтобы, при дальнѣйшемъ вращеніи прибора, труба не вращалась, иначе она можетъ развиться на глубинѣ и, при вытаскиваніи трубы, одно или нѣсколько ея колѣнъ останутся въ скважинѣ.

Если послѣднее случится, то въ скважину ниже оставшагося колѣна опускаютъ на штангѣ пирамидальный буръ и насыпаютъ горсть крупнаго песку или толченаго камня, послѣ чего все вытаскивается вмѣстѣ.

*) Хомуты не слѣдуетъ накладывать слишкомъ близко къ концамъ трубъ, чтобы при зажиманіи не смять концовъ (нарѣзки).

Если песокъ до того жидокъ, что ложкою нельзя его захватить, или когда въ скважинѣ попадаетъ мелкая галька, тогда вмѣсто ложки насаживаютъ желонку съ шарикомъ внутри, опускаютъ ее въ скважину и, послѣ 10 или 20 легкихъ ударовъ по дну, вытаскиваютъ для опоражниванія. При этомъ весьма полезно споласкивать желонку водою.

При буреніи скважины во днѣ рѣки необходимо, прежде всего, въ дно забить колъ или тонкую сваю и рядомъ (по теченію) установить закрѣпительную трубу, такимъ образомъ, чтобы, въ случаѣ надобности, можно было бы ее опускать. Лучше всего подвязать слегка трубу къ колу съ помощью веревки.

Буреніе глубокихъ скважинъ (до 15 с.) производится подобно вышеописанному, только діаметръ скважины дѣлается болѣе. Такъ какъ при этомъ поднятіе тяжелаго бурового инструмента однимъ рабочимъ затруднительно, то надъ скважиной устанавливаютъ треногу (коперъ) высотой въ 3 саж. изъ 3 верхк. бревень, немного вкопанныхъ въ землю и наверху соединенныхъ вмѣстѣ. Къ копру подвѣшивается шкивъ, черезъ который перебрасывается веревка, привязанная къ ушку бура. При ударномъ буреніи рабочіе поднимаютъ веревкою буръ на 1—2 фута и сразу опускаютъ веревки, вслѣдствіе чего буръ падаетъ на дно скважины. Вращательное буреніе производится такъ же, какъ и для малыхъ скважинъ.

Буреніе съ промывкою скважины ведется слѣдующимъ образомъ. Углубивъ скважину на 1 сажень и закрѣпивъ ее обсадной трубою, навинчиваютъ на верхній конецъ послѣдней еще одно звено трубы, къ которому посредствомъ особой воронки привинчиваютъ резиновый рукавъ для отвода воды. На выступающій конецъ штанги навинчивается сальникъ съ подвижнымъ ушкомъ и патрубкомъ, соединяемымъ резиновымъ рукавомъ съ напорною трубою насоса. Такимъ же резиновымъ рукавомъ соединяютъ верхній конецъ штанги съ напорною трубою насоса. При дѣйствіи насоса вода вступаетъ въ штангу, опускается до дна скважины, затѣмъ поднимается вверхъ между штангой и трубой и выливается прочь. Вращательное движеніе бура не препятствуется сальникомъ и производится посредствомъ хомута, которымъ плотно обхватываютъ штангу выше обсадной трубы. Погруженіе въ скважину обсадной трубы должно производиться *одновременно* съ буреніемъ и тоже посредствомъ хомута. Необходимо слѣдить, чтобы напарье бура не застряло въ грунтъ, раздробленномъ при буреніи и пропитанномъ водою. Для этого накачиваніе воды должно быть, по возможности, непрерывнымъ, и даже во время на-

рациванія штанги и трубы надо приостанавливать дѣйствіе насоса на самое короткое время.

§ 7. Производство развѣдокъ.

Сравненіе результатовъ примѣненія на практикѣ шурфованія и буренія выяснило большую выгодность пробивки скважинъ, чѣмъ рытья шурфовъ. Единственныя преимущества шурфованія заключаются лишь въ болѣе легкомъ и точномъ опредѣленіи положенія пластовъ и въ полученіи болѣе явственныхъ образчиковъ грунта. Но съ другой стороны, въ отношеніи скорости, удобства, легкости и дешевизны работы, шурфы сильно уступаютъ скважинамъ. Поэтому изслѣдованіе грунта шурфованіемъ производится лишь при неимѣннн бурового инструмента или при необходимости точнаго опредѣленія положенія пластовъ. Этой послѣдней цѣли при желѣзнодорожныхъ изысканіяхъ вполне достаточно можетъ удовлетворить ручное буреніе, если только оно ведется правильно и съ надлежащимъ распределеніемъ скважинъ.

Слѣдующая таблица можетъ служить нѣкоторымъ руководствомъ при приблизительномъ расчетѣ времени, потребнаго для углубленія шурфовъ и скважинъ, и можетъ дать указанія для сужденія о стоимости соответственныхъ работъ; при этомъ надо замѣтить:

- 1) что развѣдка буромъ требуетъ меньше рабочихъ;
- 2) что въ мокрыхъ породахъ углубленіе шурфовъ идетъ значительно медленнѣе, чѣмъ въ сухихъ;
- 3) что на рубку и установку въ шурфахъ крѣпей, воротковъ, насосовъ и проч. требуется затрата матеріаловъ и рабочей силы, и
- 4) что плата рабочимъ при шурфованіи до 1,5 разъ болѣе, чѣмъ при буреніи.

Положеніе пласта какого-либо грунта можетъ быть опредѣлено, если извѣстно положеніе хоть одной точки его поверхности, а также паденіе и простираніе пласта. Если по поверхности пласта провести горизонтальную линію, то уголь, который она составитъ съ магнитнымъ меридіаномъ, называется простираніемъ пласта. Если же по поверхности послѣдняго провести прямую, перпендикулярную къ горизонтальной линіи, то эта прямая будетъ линіей паденія, а уголь ея съ горизонтомъ—угломъ паденія пласта.

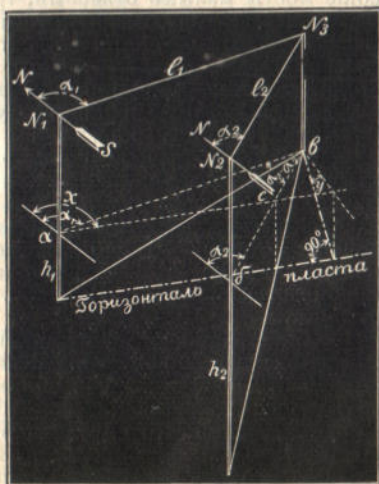
Въ шурфѣ, вслѣдствіе его значительной площади, всегда легко опредѣлить горнымъ компасомъ паденіе и простираніе пластовъ, пользуясь обнаженіями ихъ въ шурфѣ, или хотя слѣдами напластованій, ясно обозначающимися на вы-

ОБОЗНАЧЕНИЕ ГРУНТА И ГЛУБИНЫ.	Скорость углубления въ часъ въ метрахъ	
	скважины діаметромъ $2\frac{1}{4}$ д.	шурфа площадью 4 ф. \times 6 ф.
1. Въ мягкой породѣ:		
а) безъ закрѣпленія до глубины 8 м.	4.000	0.070
б) съ закрѣпленіемъ " " 15 "	1.800	0.050
в) " " " " 8 "	2.850	0.030
г) " " " " 15 "	1.550	0.020
2. Въ породѣ средней твердости до 8 м.	1.300	0.050
3. Въ твердой породѣ " " 15 м.	0.750	0.040
4. Въ очень твердой породѣ до 8 м.	0.100	0.040
5. " " " " 15 "	0.080	0.030
6. Въ очень твердой породѣ до 8 м.	0.030	0.010
7. " " " " 15 "	0.020	0.009

ровненныхъ стѣнкахъ шурфа въ видѣ параллельныхъ линій. Такія двѣ линіи, идущія по двумъ со- сѣднимъ стѣнкамъ шурфа и пересѣкающіяся одна съ другою въ углу шурфа, вполне опредѣляютъ положеніе плоскости напластованій.

Скважина не можетъ дать какихъ-либо дан- ныхъ для измѣренія па- денія и простиранія. Такъ какъ положеніе плоскости можетъ быть опредѣлено не меньше какъ тремя точками, то необходимо сдѣлать не меньше трехъ скважинъ для опредѣленія иско- мыхъ паденія и прости- ранія пласта.

Пусть на мѣстности пробуравлено три сква- жины: №№ 1, 2 и 3 (черт. 7), изъ коихъ самая неглубокая



Черт. 7.

№ 3 (предполагая, что глубина всѣхъ считается отъ одной горизонтальной плоскости). Положимъ, что скважина № 1 глубже ея на h_1 , а скважина № 2 на h_2 . Разстоянія (горизонтальныя) ихъ до скважины № 3 соответственно равны l_1 и l_2 , а магнитные азимуты линий 1—3 и 2—3 пусть будутъ α_1 и α_2 .

Искомыя величины простирания пласта— x и угла паденія— y могутъ быть получены изъ слѣдующихъ формулъ:

$$\operatorname{ctg} (x - \alpha_1) = \frac{l_1 h_2}{l_2 h_1} \cdot \frac{1}{\sin (\alpha_1 - \alpha_2)} - \operatorname{ctg} (\alpha_1 - \alpha_2)$$

и

$$\operatorname{tg} y = \frac{h_1}{l_1 \sin (x - \alpha_1)}.$$

Для упрощенія расчетовъ лучше располагать скважины въ равномъ разстоянн одна отъ другой (не менѣе $2\frac{1}{2}$ саж.); тогда

$$\operatorname{ctg} (x - \alpha_1) = 1,155 \left\{ \frac{h_2}{h_1} - 0,5 \right\}.$$

Для небольшихъ и легкихъ сооружений, каковы невысокіе мосты малыхъ отверстій, трубы, деревянныя и каменныя одноэтажныя постройки и проч., обыкновенно изслѣдованіе грунта ограничивается осмотромъ вырытаго подъ фундаментъ котлована и пробюю его ударами тупого конца лома. И только въ сомнительныхъ случаяхъ, когда можно подозрѣвать рѣзкую и невыгодную перемену грунта по направленію глубины, присутствіе подъ дномъ котлована родниковъ, могущихъ постепенно размывать грунтъ, или образованіе какихъ-либо пустотъ и т. п., грунтъ изслѣдуется буреніемъ или шурфованіемъ на глубину до 2 саж.

Въ выемкахъ шурфы и скважины располагаются по оси дороги; если при буренн должно быть точно опредѣлено положеніе пластовъ, то, кромѣ ряда скважинъ по оси пути, пробивается еще рядъ скважинъ по косоугору съ нагорной стороны.

Для устранения необходимости въ дополнительномъ рядѣ скважинъ, углы простирания и паденія слѣдуетъ стараться опредѣлять по наружнымъ обнаженіямъ и выклиниваніямъ грунта, если таковыя имѣются вблизи.

Для большихъ и грузныхъ зданій зондировка дѣлается по периметру ихъ, напр. въ четырехъ углахъ дома.

Для мостовъ большихъ отверстій закладываются скважины отдѣльно для каждаго устоя и быка въ мѣстахъ расположенія послѣднихъ. Скважины для быковъ пробуравли-

ваются съ двухъ соединенныхъ вмѣстѣ лодокъ съ помостомъ наверху, поставленныхъ на 4 якоряхъ, или же со льда.

Положеніе каждаго шурфа и скважины относительно линіи должно быть точно опредѣлено промѣрами разстояній до ближайшихъ точекъ линіи. Кромѣ того верхъ шурфа или скважины долженъ быть связанъ нивелировкой съ осью дороги и отнесенъ къ общему горизонту.

Всѣ свѣдѣнія, добытыя зондировкою, заносятся въ журналъ, гдѣ должны быть изображены схематическіе чертежи плана расположенія шурфовъ и скважинъ относительно линіи и вертикальный разрѣзъ ихъ съ показаніемъ рода грунта и его послѣдовательнаго расположенія, толщины разныхъ пластовъ, глубины зондировки, горизонта грунтовыхъ водъ и проч.

Журналъ буренія

Отмѣтка земли скважина №

Мѣсяць и число.	Часы.	Родъ напарья.	Родъ грунта.	№ образца.	Длина бура.	Отмѣтки нывухъ слоевъ.	Толщина слоевъ.	Примѣчанія.

Въ графѣ „часы“ записывается начало и конецъ вращенія бура въ грунтъ; въ графѣ „длина бура“ должны отмѣчаться длины отъ вершины напарья до доски отверстія скважины; въ графѣ „отмѣтка“ помѣщаются нивелированные отмѣтки слоевъ, т. е. отмѣтки доски за вычетомъ длины погруженной части бура.

Б. Термометры для наблюденій температуры почвы на разныхъ глубинахъ.

Каждый термометръ имѣетъ мѣдную оправу, которая верхнимъ концомъ надѣвается на нижній конецъ своей деревянной палки и привинчивается къ ней винтами.

Деревянная, глиняная, стеклянная или эбонитовая труба, на дно которой опускается этотъ термометръ для опредѣленія температуры почвы, должна быть врыта въ землю

вертикально до обозначеннаго на ней значка, при чемъ предварительно необходимо убѣдиться, что самая труба и скрѣпленіе ея съ мѣдною пластинкою, которая прикрѣплена къ нижнему концу трубы, не пропускаютъ воды. Когда крышка, придрѣланная къ деревянной палкѣ, ляжетъ на верхній край трубы, то, одновременно съ этимъ, термометръ долженъ прикоснуться своею мѣдною оправою къ мѣдному дну трубы.

Термометры погруженные до 0,2 саж. наблюдаются въ 7 час. утра, 1 ч. дня и 9 час. вечера; установленные на глубинѣ 0,4 саж. ежедневно въ 1 ч. пополудни; на большихъ глубинахъ термометры наблюдаются черезъ день въ 1 час. пополудни. Для производства наблюденія, помощью кольца, прибитаго къ крышкѣ деревянной палки, съ возможною осторожностью, вертикально, вынимаютъ палку изъ трубы, пока не покажется на нижнемъ концѣ ея термометръ, по которому быстро производятъ и записываютъ отсчетъ съ точностью до $0,1^{\circ}$; послѣ чего инструментъ опускается на мѣсто.

Термометръ, положенный горизонтально на поверхность земли, долженъ прикасаться къ землѣ своимъ шарикомъ и не долженъ быть въ какой либо своей части покрытъ пескомъ или травой, или заслоненъ отъ солнца.

Слѣдовательно, необходимо вокругъ подрѣзывать траву и передъ наблюденіемъ, заблаговременно, очищать его отъ песка, который могъ бы быть занесенъ на него вѣтромъ.

Для защиты термометровъ, въ особенности, чтобы не подвергать находящагося на поверхности риску быть раздавленнымъ, лучше всего обносить ихъ на 1 футъ вокругъ занятаго ими пространства легкимъ заборчикомъ, высотой въ 1 футъ надъ землею.

При выборѣ мѣстъ, для помѣщенія термометровъ, необходимо обратить вниманіе на то, чтобы слой земли, въ который будутъ погружены термометры, былъ, по возможности, однородный и чтобы составъ почвы соответствовалъ тому, который преобладаетъ въ окрестности. Сверхъ того, мѣсто должно быть настолько высокое, чтобы термометръ, погруженный до наибольшей глубины, не достигалъ до грунтовой воды и чтобы, въ случаѣ дождя, вода не скоплялась около термометровъ. Зимой снѣгъ надъ термометромъ слѣдуетъ оставлять, но при этомъ необходимо каждый разъ отмѣчать его глубину, отъ поверхности снѣга до поверхности почвы. вмѣстѣ съ тѣмъ, необходимо смотреть за тѣмъ, чтобы, при выниманіи термометра, снѣгъ не попалъ въ трубу. Поэтому, если снѣгу лежитъ много, то, непосредственно около верхнихъ концовъ трубъ, слѣдуетъ его нѣсколько

удалить передъ выниманіемъ термометра. Если термометры не предназначены для опредѣленія температуры почвы исключительно, въ данномъ пунктѣ, а должны служить, главнымъ образомъ, для теоретическихъ изслѣдованій распространенія теплоты въ почвѣ, то снѣгъ слѣдуетъ каждый разъ сметать совершенно.

§ 12. Полевые журналы и профили.

Всѣ свѣдѣнія, относящіяся къ проектируемой ж. дорогѣ, и всѣ результаты геодезическихъ работъ по изысканіямъ должны записываться въ полевые журналы. Такихъ журналовъ должно быть девять, а именно:

- 1) Журналъ кривыхъ и прямыхъ.
- 2) и 3) Журналы главной и контрольной нивелировки линіи.

4) Пикетажный журналъ. Это есть журналъ для занесенія всего, что встрѣчается въ полѣ на направленіи дороги; поэтому въ пикетажный журналъ вносятся всѣ точки, обозначенныя на линіи кольями, всѣ повороты и углы и всѣ особенности мѣстности, какія только могутъ встрѣтиться, какъ-то: дѣлаются указанія на родъ мѣстности, по которой проходитъ линія (лѣсъ, садъ, пашня, село и т. п.), съ обозначеніемъ пикетажными отмѣтками начала и конца. Записывается также и порода и качество лѣса (лиственный, хвойный, кустарникъ, дровяной лѣсъ и т. п.). При встрѣчѣ съ мѣстами воздѣланными или сѣнокосными, слѣдуетъ отмѣчать количество потраивъ съ измѣреніемъ въ кв. саж.; при прохожденіи фруктовыхъ садовъ слѣдуетъ вести счетъ срубленнымъ деревьямъ съ показаніемъ размѣровъ и качества ихъ. Если на линіи или вблизи отъ нея находятся какія-либо строенія, то они отмѣчаются въ журналѣ съ указаніемъ рода постройки, ея матеріала (каменный домъ, деревянная мельница, досчатый баракъ и т. п.), общихъ размѣровъ (длина, ширина, высота—приблизительно) и разстоянія отъ линіи. При пересѣченіи дорогъ, онѣ обозначаются въ журналѣ (приблизительно подъ дѣйствительнымъ угломъ къ оси пути) съ надписью, откуда и куда идетъ дорога и какая она (шоссе, почтовая, проселочная, желѣзная, вьючная тропа и т. п.). Обозначаются въ журналѣ также ручьи, рѣки, озера, болота съ указаніемъ стрѣлкой направленія теченія и подписью названія. Помѣщаются, наконецъ, указанія на родъ грунта той мѣстности, по которой проходитъ линія (черноземъ, песокъ, скала, глина и т. п.). Особенное вниманіе должно быть обращено на обозначеніе такихъ

мѣсть, гдѣ при сооруженіи дороги могутъ встрѣтиться болѣе или менѣе значительныя затрудненія, такъ, напр., должны быть занесены въ журналъ мѣста со сплывами, обвалами, трясинами, снѣжными обвалами, рѣчными выносами и проч. Всѣ такія мѣста съ соответственными надписями записываются въ журналъ съ указаніемъ пикетажными отмѣтками длины протяженія ихъ по линіи дороги.

Наконецъ, въ томъ же журналѣ обозначаются границы уѣздовъ и губерній и записываются, по какую сторону отъ линіи и приблизительно противъ какого пикета находится тѣ города, села, деревни, мимо которыхъ проходитъ линія. Однимъ словомъ, пикетажный журналъ долженъ быть возможно точнымъ и подробнымъ описаніемъ пройденной мѣстности.

5) Журналъ поперечной нивеллировки.

6) Журналъ нивеллировки руселъ рѣкъ (живыхъ сѣчений) и овраговъ. Для каждой рѣки въ журналъ долженъ быть составленъ отъ руки чертежъ русла съ показаніемъ горизонтовъ воды: низкаго, меженнаго и высокаго, а также горизонта ледохода. Тутъ же должны быть приведены всѣ промѣры глубинъ и указаны площади живыхъ сѣчений. Въ этомъ журналѣ могутъ быть помѣщены данныя, полученныя при измѣреніи скоростей рѣкъ.

7) Геологическій журналъ, куда заносятся всѣ свѣдѣнія, добытыя геологическими изслѣдованіями по поверхности, шурфованіемъ и буреніемъ.

8) Журналъ разныхъ свѣдѣній, въ который записывается вообще все, что можетъ имѣть то или другое значеніе при составленіи проекта, какъ-то: свѣдѣнія о строительныхъ матеріалахъ, о водоснабженіи станцій, о торговомъ и промышленномъ значеніи сосѣднихъ населенныхъ центровъ, о мѣстныхъ цѣнахъ, о мѣстной рабочей силѣ, о метеорологическихъ особенностяхъ страны и пр.

9) Журналъ водоснабженія станцій.

Всѣ записи и чертежи въ поименованныхъ журналахъ должны быть исполнены ясно, аккуратно, въ надлежащемъ порядкѣ, безъ помарокъ и путаницы.

Въ нивеллировочныхъ и пикетажныхъ журналахъ каждая отдѣльная работа должна быть снабжена надписью, въ родѣ: «Нивеллировка (или пикетажъ) главной линіи отъ пик. № 000».

Если работа исполнена на вариантѣ, то надписывается: «Нивеллировка (или пикетажъ) варианта отъ пик. № 000 до пик. № 000 главной линіи». Тутъ же выставляется число мѣсяца, когда производилась работа.

Если во время нивеллировки какая-либо часть линіи была пропущена и пронивеллирована впоследствии ватерпасомъ, то въ журналѣ, въ графѣ примѣчаній должна быть сдѣлана надпись: «Отъ пик. № 000 до пик. № 000 ватерпасная нивеллировка», съ указаніемъ, гдѣ можно найти ее.

Вечеромъ каждаго дня, по возвращеніи съ работъ, обѣ нивеллировки должны быть провѣрены, и провѣрочныя суммы взглядовъ должны быть подсчитаны и записаны въ соответственныя графы. Если разница между обѣими нивеллировками незначительная, не выходящая за предѣлы допускаемой, то по нивеллировочному журналу вычерчивается рабочій профиль пройденной въ теченіе дня части линіи, чтобы можно было судить, насколько удовлетворительно назначена линія, въ какихъ работахъ она проектируется, и не надо ли ее всю или частью измѣнить раньше, чѣмъ продолжать ее дальше на слѣдующій день.

Необходимость провѣрки по профилю пройденной въ теченіе дня части линіи настолько важна, что *каждодневная* свѣрка нивеллировочныхъ журналовъ, подсчетъ отмѣтокъ и вычерчиваніе рабочаго профиля должны быть *безусловно обязательными*, и ни въ какомъ случаѣ эти вечернія работы не должны быть запускаемы, въ особенности при проведеніи линіи по волнистой и пересѣченной мѣстности.

Рабочій профиль составляется въ масштабѣ, принятомъ для подробныхъ профилей, но въ самомъ упрощенномъ видѣ, а именно: наносятся лишь пикеты и наиболѣе характерныя промежуточныя точки, надписываются ихъ отмѣтки, по которымъ вычерчивается очертаніе земной поверхности, обозначаются также точки касанія каждой кривой съ указаніемъ лишь величины радиуса, отъ котораго зависитъ предѣльная величина уклоновъ. Все это вычерчивается тушью. Проектная линія наносится карандашомъ, и надписываются величина и протяженіе каждаго уклона, а также перектные отмѣтки на переломахъ линіи.

Нивеллировочныхъ журналовъ слѣдуетъ имѣть два: одинъ—чистой, который постоянно остается дома, другой—черновой для употребленія въ полевъ. Вечеромъ каждаго дня окончательно провѣренная и исправленная нивеллировка переписывается въ чистой журналъ. Для уменьшенія переписки можно переписывать лишь пикетажныя отмѣтки пронивеллированныхъ точекъ и ихъ вычисленныя высоты. Такое веденіе двухъ журналовъ, чистового и чернового, весьма полезно на случай во 1-хъ потери журнала, а во 2-хъ—продолжительной ненастной погоды и частыхъ дождей, когда журналъ намокаетъ, листы его коробятся,

рвутся, а написанное карандашомъ такъ сильно пачкается и расплывается, что съ большимъ трудомъ можно бываея прочитатъ цифры.

§ 13. Свѣдѣнія о строительныхъ матеріалахъ и рабочей силѣ.

Одновременно съ производствомъ изысканій дороги должны быть собраны по возможности вѣрныя и подробныя свѣдѣнія о строительныхъ матеріалахъ и рабочей силѣ, которыми можно располагать на мѣстѣ во время постройки. Свѣдѣнія о нихъ должны заключаться въ слѣдующемъ:

а) *Дерево*: 1) порода лѣса, 2) качество его, 3) размѣры, 4) на что годенъ (дрова, шпалы, постройки, сваи и т. п.), 5) мѣста добычи, 6) въ какомъ видѣ находится въ продажѣ, 7) мѣста складовъ лѣсныхъ матеріаловъ, 8) цѣна равныхъ сортовъ лѣса, 9) способы и дальность доставки его на линію, 10) къ какому пункту линіи удобнѣ всего можетъ быть доставленъ.

б) *Камень*: 1) родъ камня, 2) мѣста добычи, 3) строительныя качества камня, 4) приблизительное количество его, 5) способы добычи, 6) стоимость куб. единицы на мѣстѣ добычи, 7) способы, стоимость и дальность доставки на линію, 8) къ какому пункту линіи удобнѣ всего можетъ быть доставленъ, 9) кому принадлежить камень.

в) *Кирпичъ*: 1) мѣста изготовленія, 2) сортъ и строительныя качества кирпича, 3) количество кирпича, находящагося обыкновенно въ продажѣ, 4) наибольшая производительность заводовъ, 5) мѣста складовъ кирпича, 6) цѣна кирпича на мѣстѣ продажи и съ доставкой на линію, 7) способы и дальность доставки, 8) къ какому пункту линіи удобнѣ можетъ быть доставленъ.

г) *Известь*: 1) мѣста производства, 2) строительныя качества извести, 3) наибольшая производительность печей, 4) способы обжига (постоянныя или напольныя печи), 5) стоимость на мѣстѣ производства, продажи и на линіи, 6) способы и дальность доставки на линію, 7) до какого пункта линіи удобнѣ всего можетъ быть доставлена.

д) *Песокъ*: 1) мѣста добычи, 2) приблизительная площадь и толщина песчаного пласта (карьера), 3) толщина вскрывки (пласты другихъ породъ, покрывающихъ песчаный слой), 4) качества песка (крупность зеренъ, примѣси, твердость, растворимость въ водѣ), 5) на что пригоденъ (для балласта, для каменной или кирпичной кладки), 6) насколько удобенъ и выгоденъ пласть для устройства балластнаго карьера,

7) стоимость песка, 8) способы и дальность доставки на линию, 9) къ какому пункту линии удобнѣ всего можетъ быть доставленъ.

Относительно рабочей силы должны быть собраны слѣдующія свѣдѣнія:

1) На какое число (примѣрно) рабочихъ можно рассчитывать въ данной мѣстности въ различное время года; 2) насколько пригодны мѣстные рабочіе по своимъ способностямъ и выносливости для работъ по постройкѣ дороги; 3) въ какомъ числѣ (примѣрно) можно имѣть специальныхъ рабочихъ и какихъ цеховъ (каменщики, кирпичники, камнетесы, плотники, столяры, печники, кровельщики, кузнецы, слесаря и пр.); 4) по какимъ національностямъ распределяются разные рабочіе; 5) достоинства и недостатки мѣстныхъ рабочихъ; 6) условія найма рабочихъ, выработанные мѣстною практикою; 7) цѣны поденныя, мѣсячныя и годовыя разнаго рода рабочимъ при наймѣ ихъ подрядчиками и казенными учрежденіями; 8) сдѣльныя цѣны главнѣйшихъ видовъ работъ (земляныя работы, камнетесныя работы, каменная и кирпичная кладка, рубка стѣнъ изъ бревенъ, кровельныя работы, печныя работы, мостовыя работы и проч.); 9) склонны ли мѣстные рабочіе на устройство рабочихъ артелей съ круговою порукою, взаимнѣ работы у подрядчиковъ; 10) цѣны на пароконныя и одноконныя подводы съ проводникомъ или безъ него, поденно и помѣсячно; 11) средняя покупная цѣна рабочей лошади, а также подводы съ упряжью; 12) средняя стоимость содержанія лошади и ухода за нею; 13) на какое число (примѣрно) лошадей можно рассчитывать въ данной мѣстности въ различное время года какъ для найма такъ и для покупки; 14) свѣдѣнія о климатическихъ и топографическихъ особенностяхъ мѣстности, могущихъ вредно вліять на здоровье рабочихъ и потому требующихъ особыхъ мѣръ предосторожности; 15) господствующія болѣзни рабочихъ данной мѣстности; 16) гдѣ и въ какихъ примѣрно размѣрахъ пустынности и малая населенность могутъ вызвать необходимость въ устройствѣ продовольственныхъ обозовъ и складовъ для рабочихъ.

§ 14. Организация работъ по изысканіямъ.

Вся линия раздѣляется на участки, и производство изысканій на каждомъ изъ нихъ поручается отдѣльной партіи инженеровъ и техниковъ. Составъ партіи слагается изъ:

1) начальника партіи, на котораго возлагается руководство всѣми работами во вѣренномъ ему участкѣ и производство денежныхъ расходовъ на работы;

- 2) старшаго помощника его;
- 3) младшаго помощника;
- 4) одного или двухъ техниковъ.

Полевымъ работамъ должна предшествовать тщательная и всесторонняя вывѣрка геодезическихъ инструментовъ и опредѣленіе склоненія магнитной стрѣлки. Въ тѣхъ мѣстностяхъ Россіи, гдѣ производятся съемки военно-топографическимъ отдѣломъ Главнаго Штаба, точную величину склоненія можно получить отъ управления мѣстнаго военного округа.

Всякій геодезическій инструментъ остается за все время работъ на попеченіи пользующагося имъ техника, рабочіе употребляютъ лишь для переноски. Сборка для дѣйствія, а равно и укладка рабочими геодезическихъ инструментовъ въ ящики, не должна быть допускаема.

Успѣшность изысканій много зависитъ отъ установленія разъ навсегда однообразнаго порядка и строгаго распредѣленія обязанностей: не только для членовъ партіи, но и для каждаго рабочаго долженъ быть точно опредѣленъ кругъ его занятій и отвѣтственности.

Должно держаться въ общемъ слѣдующаго распредѣленія занятій: начальникъ партіи обыкновенно ведетъ линію, дѣлаетъ рекогносцировки, слѣдитъ за провѣшиваніемъ и измѣряетъ углы. За нимъ слѣдуетъ пикетажистъ, который измѣряетъ линію, ведетъ пикетажный журналъ и разбиваетъ кривыя. Далѣе, на нѣкоторомъ разстояніи одинъ отъ другого, идутъ нивеллировщики, которые нивелируютъ линію и репера. Наконецъ, гдѣ линія уже можетъ считаться окончательно установленной, второму технику поручается ватерпасная нивелировка, съемка поперечныхъ профилей, опредѣленіе уклона дна овраговъ и проч. Въ каждомъ частномъ случаѣ распредѣленіе занятій можетъ измѣняться въ зависимости отъ характера мѣстности и способностей лицъ; такъ напр. въ ровныхъ мѣстностяхъ разбивкой кривыхъ можетъ заниматься ведущій линію; при большомъ числѣ поперечныхъ профилей съемка ихъ можетъ быть поручена второму технику, а ватерпасная нивелировка и опредѣленіе уклоновъ русель—распредѣлено между нивелировщиками и т. п.

Каждое лицо, производящее извѣстную работу, должно имѣть соответственное число рабочихъ, которые, во все время полевыхъ работъ, должны имѣть каждый свою спеціальность: реечники должны быть безсмѣнно при рейкахъ, цѣпщики занимаютъ исключительно промѣромъ и т. д. Такая спеціализація быстро дисциплинируетъ рабочихъ и пріучаетъ къ точному и своевременному исполне-

нію своихъ обязанностей при соблюденіи порядка работъ. Рабочіе должны быть, по возможности, грамотные.

Число рабочихъ, приблизительно, таково:

1) для провѣшиванія линіи надо 3 или 4 человека, изъ коихъ одинъ съ угломѣрнымъ инструментомъ, остальные съ вѣхами;

2) для каждаго нивелировщика требуется 3 рабочихъ: 1—при нивелирѣ и 2—при рейкахъ;

3) для пикетажа надо 3 человека: 2—при цѣпи и 1—съ кольями;

4) для ватерпасной нивелировки надо 2 человека;

5) для съемки поперечныхъ профилей—3 человека.

Итакъ, при вышеописанномъ распределеніи работъ, штатъ постоянныхъ рабочихъ (которыхъ лучше нанимать помѣсячно) состоитъ изъ 15—16 человекъ *). Къ нимъ, по мѣрѣ необходимости, прибавляются еще временные рабочіе, нанимаемые поденно лишь по мѣрѣ надобности, для такихъ работъ, какъ рубка просѣкъ въ лѣсахъ, копаніе шурфовъ, изготовленіе запасовъ кольевъ и т. п.

Что касается просѣкъ въ лѣсахъ, то ширина ихъ должна быть не болѣе той, какая требуется для свободнаго обращенія съ геодезическими инструментами. Соответственно этому ширину просѣки въ $\frac{3}{4}$ сажени слѣдуетъ считать вполне достаточною на ровныхъ мѣстахъ. На крутыхъ ко-согорахъ и при пересѣченіи овраговъ ширина просѣки можетъ быть настолько увеличена, чтобы верхнія вѣтви деревьевъ, растущихъ на пониженныхъ мѣстахъ линіи, не мѣшали провѣшиванію и нивелировкѣ. Съ другой стороны, для нѣкоторыхъ работъ (ватерпасныя работы, теодолитная нивелировка поперечныхъ профилей) эта ширина можетъ быть уменьшена до $\frac{1}{2}$ и даже $\frac{1}{3}$ саж.

Циркуляръ Департ. жел. дорогъ, отъ 26 января 1899 г. за № 1462.

До свѣдѣнія Министерства путей сообщенія дошло:

1) что лица, производящія, согласно воспослѣдованія Высочайшаго разрѣшенія, изысканія желѣзныхъ дорогъ, приступаютъ нерѣдко къ таковымъ, вовсе не предваряя владѣльцевъ или арендаторовъ земель о предстоящихъ работахъ и при этомъ, безъ крайней надобности, производятъ порубки цѣнныхъ садовъ, парковъ и лѣсовъ, уничтожаютъ въ широкомъ размѣрѣ посѣвы, портятъ постройки и т. п., и

2) что лица, производящія желѣзнодорожныя изысканія безъ испрошенія на то Высочайшаго соизволенія и потому

*) При одномъ техникумѣ на партію—изъ 12 или 13 человекъ.

имѣющія право производить работы въ частныхъ владѣнiяхъ не иначе, какъ при условiи согласiя на то владѣльцевъ земель, позволяющихъ себѣ тѣмъ не менѣе вторгаться въ частныя владѣнiя и наносить собственникамъ земель убытки, не войдя съ ними въ предварительное соглашенiе относительно прохода черезъ ихъ земли.

Принимая во вниманiе, что производство желѣзнодорожныхъ изысканiй сопряжено со стѣсненiемъ права собственности, вслѣдствiе чего, даже въ случаѣ воспослѣдованiя Высочайшаго соизволенiя на изысканiя, порубки и порубки должны имѣть мѣсто только въ размѣрахъ строгой необходимости и при соблюденiи полной осмотрительности, производство же въ чужихъ имѣнiяхъ неразрѣшенныхъ подлежащими властями изысканiй и безъ согласiя на то владѣльцевъ является самоуправствомъ и можетъ, въ извѣстныхъ случаяхъ подлежать уголовной карѣ, — Департаментъ желѣзныхъ дорогъ, по приказанiю Господина Министра Путей Сообщенiя, предлагаетъ Правленiямъ и Совѣтамъ управленiй обществъ и Управляющимъ желѣзныхъ дорогъ обязывать отнынѣ агентовъ, производящихъ изысканiя желѣзнодорожныхъ линiй, а наблюдающимъ за изысканiями имѣть тщательное наблюденiе:

1) Чтобы производители изысканiй, имѣющiе на оныя установленныя разрѣшенiя, приступали къ изысканiямъ не иначе, какъ по предварительномъ извѣщенiи заинтересованныхъ владѣльцевъ земель о предстоящихъ работахъ и, въ случаѣ необходимости производства порубокъ въ садахъ, благоустроенныхъ паркахъ и цѣнныхъ лѣсахъ, приступали къ такимъ порубкамъ лишь по соглашенiю съ владѣльцами или ихъ повѣренными, а при невозможности достигнуть соглашенiя — испрашивали указанiй Министерства путей сообщенiя, съ представленiемъ ему подробныхъ данныхъ о размѣрѣ необходимыхъ порубокъ, причинъ вызывающихъ ихъ необходимость и основанiй отказа владѣльцевъ, и

2) чтобы лица, не испросивши установленнымъ порядкомъ разрѣшенiя на производство изысканiй, приступали къ таковымъ на чужихъ земляхъ не иначе, какъ съ согласiя и въ предѣлахъ согласiя собственниковъ или арендаторовъ этихъ земель по принадлежности.

Къ изложенному Департаментъ желѣзныхъ дорогъ присовокупляетъ, что производители изысканiй и наблюдающiе за таковыми, въ случаѣ нарушенiя сими лицами требованiй настоящаго циркуляра, будутъ неуклонно и строго подвергаемы взысканiямъ въ административномъ порядкѣ, независимо отъ возможной для нихъ отвѣтственности въ порядкѣ уголовномъ.

Опись геодезическимъ инструментамъ, канцелярскимъ, чертежнымъ принадлежностямъ и прочимъ предметамъ, потребнымъ для изысканій на 1 партію нормального состава.

№№ по по- рядку.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	Число предме- товъ.	Примѣчанія.
	<i>1. Геодезическіе инструменты и предметы, необходимые для работъ въ полевъ.</i>		
1	Теодолитъ	1	
2	Нивелировъ	5	1 запасный.
3	Запасныхъ уровней для нивелировъ	2	
4	Реекъ къ нивелирамъ	12	2 запасныхъ.
5	Гониометровъ съ палками	5	1 запасный.
6	Эккерровъ съ палками	4	
7	Тахеометръ	1	Лишь для изысканій въ горной мѣстности.
8	Анероидовъ съ таблицами къ нимъ	1	
9	Буссолей карманныхъ	2	
10	Лентъ стальныхъ мѣрныхъ	2	
11	Шпилекъ къ лентамъ	15	10 запасныхъ.
12	Цѣпей	2	
13	Шпилекъ къ цѣпямъ	40	
14	Отвѣсовъ мѣдныхъ	2	
15	Уровней металлическихъ	4	

№ по порядку.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	Число предметовъ.	Примѣчанія.
16	Деревянныхъ ватерпасныхъ реекъ длиною 1 саж., шириною 2 $\frac{1}{2}$ " , толщиною 1" .	2	
17	Вѣшекъ съ желѣз. наконечниками дл. 1 саж., толщ. 1 $\frac{1}{2}$ " .	50	
18	Биноклей полевыхъ	4	
19	Зонтовъ больш. дождевыхъ . .	4	
20	Рулетокъ 10-саженныхъ . . .	4	
21	Саженой складныхъ	2	
22	Карманныхъ лупъ	2	
23	Ручныхъ пилъ	2	
24	Напильниковъ	2	
25	Буравчиковъ	2	
26	Молотковъ	2	
27	Же тявокъ для краски	2	
28	Сурика въ порошокъ . . фунт.	4	
29	Олифы для сурик. краски "	2	
30	Малярныхъ кистей толстыхъ .	4	
	" " тонкихъ	4	
31	Клею столярнаго . . . фунт.	2	
32	Гвоздей обойныхъ . . . "	2	
	" 3-хъ дюймовыхъ "	4	
	" 5-ти " "	2	
33	Проволоки "	2	
34	Вертушка Амслера	1	Для партій, гдѣ есть большія рѣки.
35	Буровъ ручныхъ до 5 саж. . .	1	

№№ по по- рядку.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	Число предме- товъ.	Примѣчанія.
	<i>2. Чертежные и канцелярскія принадлежности.</i>		
36	Готоваленъ	2	
37	Кронциркулей для туши . .	2	
38	Линеекъ	4	
39	Треугольниковъ разныхъ . .	6	
40	Лекаль разныхъ	6	
41	Транспорт. трехъ размѣровъ.	6	
42	Масштабовъ треугольных .	4	
	" плоскихъ	2	
43	Чертежныхъ перьевъ . дюж.	2	
44	Туши кусковъ	2	
45	Туши жидкой флак.	4	
46	Красныхъ неразмывае- мыхъ чернилъ (ту- ши) "	4	
47	Синихъ неразмывае- мыхъ чернилъ "	4	
48	Красокъ плитк. „кармина“ .	4	
	" " „лазури“	2	
	" " „охры“	2	
	" " „гуммигута“	4	
	" " „жж. сіенны“	2	
	" " „сурику“	2	
49	Кистей для красокъ	6	
50	Кнопокъ короб.	6	

№№ по по- рядку.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	Число предме- товъ.	Примѣчанія.
51	Клѣтчатки желтой рулоновъ.	4	
52	Кальки бумажной ”	1	
53	” коленкоровой ”	1	
54	Александрійской бум. . лист.	10	
55	Каранд. Фабера НН дюж.	2	
	” ” ННН ”	2	
	” ” НННН ”	2	
56	” син. и краси. . шт.	6	
57	” пикетажи. черн. ”	8	
	” ” краси. ”	4	
	” ” син. . ”	4	
58	Перочинныхъ ножей	6	
59	Ножницъ	2	
60	Резинокъ въ деревѣ для чер- нилъ и каранд.	12	
61	Резинокъ мягкихъ для ка- рандаша	10	
62	Писчей бумаги простой дес.	6	
	” ” № 2	4	
63	” ” клѣтчатой ”	6	
64	” ” линован. ”	4	
65	Почтовой бум. въ $\frac{1}{4}$ листа ”	2	
66	Конвертовъ въ $\frac{1}{1}$ листа пач.	2	На холщевой под- кладкѣ.
	” ” $\frac{1}{2}$ ” ”	2	
	” ” $\frac{1}{4}$ ” ”	4	
	” ” $\frac{1}{8}$ ” ”	4	

№№ по по- рядку.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	Число предме- товъ.	Примѣчанія.
67	Чернильницъ дорожн.	2	
68	„ конторскихъ	2	
69	Чернилъ черныхъ прост. бут.	2	
70	Перьевъ № 86 корб.	2	
71	Вставокъ для перьевъ	6	
72	Вставокъ для чертежныхъ перьевъ	6	
73	Книжекъ записныхъ въ $\frac{1}{8}$ листа	10	
74	Разносныхъ книжекъ	2	
75	Конторскихъ книжекъ	2	
76	Сшивокъ корб.	6	
77	Промокат. бумаги. . листовъ	10	
78	Гуммиарабика жидкаго флак.	2	
79	Папокъ съ клапанами	4	
80	Папокъ простыхъ	4	
81	Портфелей холщевыхъ	2	
82	Счетовъ	2	
83	Иголокъ для сшиванія . шт.	10	
84	Нитокъ для сшиванія . фунт.	$\frac{1}{2}$	
85	Мѣлу „	2	Для кальки.
86	Коленкору бѣлаго . . . арш.	24	Для флаговъ и для вытиранія рейсфе- деровъ.
87	Краснаго кумачу . . . „	20	Для флаговъ.
88	Календарей	2	

№№ по по- рядку.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВЪ.	Число предме- товъ.	Примѣчанія.
89	Подсвѣчниковъ	4	
90	Висячихъ замковъ	2	
<i>3. Книги, карты и проч.</i>			
91	Книжекъ пикетажныхъ	6	
92	” нивелировочныхъ.	10	
93	Таблицъ для подсчета земля- ныхъ работъ	2	
94	Таблицъ для разбивки кри- выхъ	2	
95	Инструкцій для изысканій	2	
96	Карта Главн. Штаба 10 вер. въ 1 дюймъ съ нанесені- емъ примѣрнаго направ- ленія	2	
97	Бланки для счетовъ, табелей и росписокъ	—	
<i>4. Медицинская помощь.</i>			
98	Походная аптечка „Первая помощь“, гдѣ имѣются средства отъ порѣзовъ, ушибовъ, простуды, раз- стройствъ, укусовъ и проч.	2	

Б. Барометрическая рекогносцировка.

(*Розенталя*, Новый способ производства барометрических рекогносцировокъ, Спб., 1909 г.).

1. Измѣреніе разстояній.

Если имѣется карта 2—5 верст. въ дюймѣ, то возможно достаточно точно нанести на ней стоянки и измѣрить пройденную трасу курвиметромъ.

Гораздо точнѣе нанесеніе транспортомъ линіи по угламъ, измѣреннымъ буссолью, и измѣреніе ея по картѣ. При отсутствіи такихъ картъ, разстоянія измѣряются шагомѣромъ (podomètre russe, съ дѣлениями чрезъ 5 саж.). Полный оборотъ большой стрѣлки соответствуетъ 500 саж., а малая стрѣлка указываетъ цѣлыя версты и десятки ихъ. Дѣленія нанесены въ предположеніи, что длина шага равняется 1 аршину, но имѣется приспособленіе, въ родѣ регулятора хода у часовъ, посредствомъ котораго можно вывѣрять показанія инструмента, смотря по той или другой длинѣ шага. Это необходимо потому, что на барометрической нивелировкѣ приходится, большею частью, ѣздить верхомъ и въ измѣреніе входитъ шагъ лошади. По инж. *Розенталю*, шагъ киргизской лошади менѣе шага человека (0,88 арш.), а шагъ русской лошади больше (1,3 арш.). Коэффициентъ шагомѣра опредѣляется сравненіемъ его показанія съ разстояніемъ, измѣреннымъ возможно точно (почтовый перегонъ и т. п.). Приводить его къ 1 вышеупомянутымъ регуляторомъ не слѣдуетъ, такъ какъ иногда одвигъ и тѣмъ же шагомѣромъ приходится пользоваться и пѣшкомъ и верхомъ.

При проѣздахъ съ шагомѣромъ слѣдуетъ слѣдить, чтобы онъ *не качался самостоятельно*, а держать его напр. подъ ремнемъ анероида.

Если передвиженіе совершается въ тарантасѣ, то шагомѣръ *не слѣдуетъ прикрѣплять къ упряжи лошади*. Въ этомъ случаѣ разстояніе можно опредѣлить, пользуясь счетчикомъ оборотовъ колеса, насаженнымъ на колесную ось (продается у Рихтера, цѣна 60 руб.). Болѣе грубымъ будетъ опредѣленіе разстояній по времени, такъ какъ, въ виду мѣстныхъ препятствій, скорость тарантаса нельзя считать постоянной. Если записывать моменты перелома скоростей съ точностью до $\frac{1}{2}$ минуты, то, какъ указываетъ инж. *Розенталя*, легко достигнуть въ измѣреніи длинъ точности около 0,1 вер.

Въ общемъ, опредѣленіе длинъ линіи совершается очень точно (до $1-2^0/0$).

II. Измѣреніе угловъ.

Для измѣренія угловъ достаточна ручная буссоль, діаметромъ 3", съ діоптрами. Нули должны быть помѣщены у діоптровъ, чтобы прямо можно было читать румбы, или же дѣленія лимба должны быть нанесены такъ, чтобы прямо можно было читать азимуты (буссоль Шмалькальдера).

Для правильного нанесенія линіи на карту необходимо знать склоненіе магнитной стрѣлки. Но оно хорошо извѣстно лишь для Европейской Россіи, на большей же части Азіатской Россіи свѣдѣній о немъ не имѣется. Но оно опредѣлится само собою, если планъ линіи, составленный по магнитнымъ азимутамъ, привести, въ болѣе значительныхъ общихъ точкахъ, въ совпаденіе съ картой мѣстности и опредѣлить уголъ между меридіанами карты и плана линіи. На профиляхъ лучше писать не истинные, а *магнитные* азимуты, такъ какъ, вслѣдствіе ничтожнаго измѣненія склоненія за тѣ нѣсколько лѣтъ, которыя проходятъ, обыкновенно, между рекогносцировкой и окончательными изысканіями, магнитные азимуты первой могутъ непосредственно сравниваться съ магнитными азимутами вторыхъ.

Вычисливъ, при помощи румбовъ или азимутовъ углы между отдѣльными прямыми частями линіи, подраздѣляютъ линію на участки съ приблизительно одинаковой кривизной и опредѣляютъ число градусовъ поворота, приходящихся на 1 версту на каждомъ участкѣ.

На сплошныхъ уклонахъ, за отсутствіемъ нивеллира, дающаго отмѣтки, отъ которыхъ въ этихъ мѣстахъ только и зависитъ направленіе, часто невозможно слѣдить за всѣми безъ исключенія изгибами будущей линіи. Чтобы не терять общей связи, записываютъ длину и повороты линіи, пройденной въ дѣйствительности, но эти величины не будутъ совпадать съ необходимыми для проектной линіи. Длина послѣдней опредѣлится по разности отмѣтокъ начальной и конечной точки сплошного уклона, увеличивъ ее на протяженіе требуемыхъ техническихъ условіями подраздѣляющихъ площадокъ. Предварительно необходимо убѣдиться, возможно ли въ дѣйствительности предполагаемое между данными точками развитіе линіи и, если нужно, принимать для запаса нѣкоторый избытокъ длины.

Количество необходимыхъ поворотовъ опредѣняется при этомъ глазомѣрно, имѣя въ виду, что на 1 версту сплошной кривой, описанной радіусомъ

150	сая.	приходится	поворота	190°
300	"	"	"	95°
500	"	"	"	57°
1000	"	"	"	29°

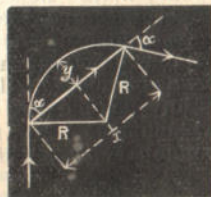
Эти цифры относятся къ непрерывнымъ петлямъ; при сплошныхъ уклонахъ, вслѣдствіе необходимыхъ прямыхъ вставокъ, онѣ гораздо меньше. Величина ихъ зависитъ отъ геологическаго характера мѣстности, а также отъ большаго или меньшаго соответствія условіямъ послѣдней принятаго предѣльнаго уклона. Довольно точныя нормы можно установить по аналогичнымъ мѣстамъ близъ лежащихъ линій, построенныхъ или пройденныхъ инструментально.

Для киргизской степи инж. *Розенталя* даетъ на версту:

въ мѣстности ровной	0°—10°
при пересѣченіи незначительныхъ част- ныхъ водораздѣловъ	10°—20°
при частыхъ, но короткихъ участкахъ 0,006 уклона	30°
при сплошныхъ уклонахъ, требующихъ нѣкотораго развитія линіи	40°
при наибольшемъ развитіи линіи	60°

Такимъ образомъ, въ результатѣ получается увеличеніе какъ длинъ, такъ и количества поворотовъ.

Обратный случай встрѣчается при обходѣ разныхъ препятствій. Напр. въ густыхъ лѣсахъ, гдѣ передвиженіе по просѣкамъ и лѣснымъ тропинкамъ еще возможно, иногда совершенно нельзя пройти безъ рубки, для чего при рекогносцировкѣ нѣтъ ни средствъ, ни законнаго основанія. Но здѣсь за то поверхность земли часто настолько однообразна, что, пройдя въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ дѣйствительнаго направленія линіи обходомъ, можно съ полною увѣренностью утверждать, что дѣйствительное направленіе возможно и, притомъ, съ сокращеніемъ, какъ длинъ, такъ и числа поворотовъ противъ пройденной линіи.



Черт. 8.

Чтобы убѣдиться, что принятый предѣльный радіусъ удовлетворяетъ конфигураціи мѣстности, необходима примѣрная разбивка, которую всего удобнѣе производить по хордамъ, пользуясь таблицей (черт. 8):

	$\alpha = 10^\circ$	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$R = 300$	$\begin{cases} x = 104 \\ y = 4 \end{cases}$	$\begin{cases} 205 \\ 18 \end{cases}$	$\begin{cases} 300 \\ 40 \end{cases}$	$\begin{cases} 386 \\ 70 \end{cases}$	$\begin{cases} 460 \\ 107 \end{cases}$	$\begin{cases} 520 \\ 150 \end{cases}$	$\begin{cases} 564 \\ 197 \end{cases}$	$\begin{cases} 591 \\ 248 \end{cases}$	$\begin{cases} 600 \\ 300 \end{cases}$
$R = 200$	$\begin{cases} x = 70 \\ y = 3 \end{cases}$	$\begin{cases} 137 \\ 12 \end{cases}$	$\begin{cases} 200 \\ 27 \end{cases}$	$\begin{cases} 257 \\ 47 \end{cases}$	$\begin{cases} 306 \\ 71 \end{cases}$	$\begin{cases} 346 \\ 100 \end{cases}$	$\begin{cases} 376 \\ 132 \end{cases}$	$\begin{cases} 394 \\ 165 \end{cases}$	$\begin{cases} 400 \\ 200 \end{cases}$
$R = 150$	$\begin{cases} x = 52 \\ y = 2 \end{cases}$	$\begin{cases} 103 \\ 9 \end{cases}$	$\begin{cases} 150 \\ 20 \end{cases}$	$\begin{cases} 193 \\ 35 \end{cases}$	$\begin{cases} 230 \\ 54 \end{cases}$	$\begin{cases} 260 \\ 75 \end{cases}$	$\begin{cases} 282 \\ 99 \end{cases}$	$\begin{cases} 295 \\ 124 \end{cases}$	$\begin{cases} 300 \\ 150 \end{cases}$

такъ какъ въ узкихъ ущельяхъ и у острыхъ мысовъ идти по тангенсамъ затруднительно.

III. Веденіе линіи въ полѣ.

Барометрическую рекогносцировку желѣзнодорожной линіи удобнѣе всего вести *верхомъ* и лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда не приходится проектировать линію на мѣстѣ, а достаточно имѣть лишь точный профиль пройденнаго пути, можно пользоваться тарантасомъ. Останавливать его не приходится, если измѣрять разстоянія по времени, такъ какъ наблюденія по anerоиду, термометру и часамъ можно дѣлать на ходу. Но измѣрять углы при этомъ невозможно.

Въ полевой книжкѣ графы съ поправками anerоида и съ окончательнымъ его показаніемъ не заполняются въ полѣ. Но для укладки линіи на мѣстѣ это не имѣетъ значенія, такъ какъ поправки, вмѣстѣ взятыя, вліяя на абсолютную величину отмѣтокъ, измѣняютъ *разность* отмѣтокъ двухъ смежныхъ точекъ весьма мало (если онѣ, вообще, невелики и измѣняются плавно).

Если, какъ это необходимо въ данномъ случаѣ, *разстоянія между смежными точками невелики* и слѣд. между отдѣльными наблюденіями проходитъ мало времени, то, съ достаточной точностью, можно принимать давленіе воздуха въ этихъ предѣлахъ постояннымъ и отъ мм. разности давленія прямо переходить къ саж. разности высотъ. Такимъ образомъ опредѣленіе относительной разности высотъ можетъ происходить независимо отъ постоянной станціи и барометрическая нивелировка совершается также, какъ геометрическая. Полезно имѣть въ полевой книжкѣ таблицу количества саженой, соответствующихъ измѣненію давленія на 1 мм. при нѣсколькихъ, часто встрѣчающихся, температурахъ и показаніяхъ anerоида. Напр.

температура	5°	15°	25°
давленіе			
685	5,5	5,8	6,0
700	5,5	5,7	5,9

температура	5°	15°	25°
давленіе			
715	5,4	5,5	5,7
730	5,2	5,4	5,6
745	5,1	5,3	5,5

Среднее разстояніе между отмѣтками опредѣляется:

1) точностью имѣющихся картъ. Напр. при 2-хъ вер. картъ можно впередъ опредѣлить расположеніе и общія условія намѣченныхъ вариантовъ; тогда возможно отсчеты дѣлать чрезъ 1 вер. и профиль чертитъ въ масштабѣ 2 вер. въ 0,01 саж.; при 10-ти вер. картъ, особенно неточной, среднее разстояніе между отмѣтками будетъ больше и масштабъ профиля лучше взять 5 вер. въ 0,01 саж.

Но, во всякомъ случаѣ, не должна быть пропущена ни одна характерная точка линіи.

2) цѣлью составляемаго продольнаго профиля.

Если имѣется въ виду составить расцѣпочную вѣдомость линіи, то на профили необходимо показать станціи, развѣзды, путевыя постройки, всѣ искусственныя сооруженія и пр.; для чего масштабъ ея долженъ быть не мельче 2 вер. въ 0,01 саж.

Если предполагается на основаніи профиля сравнивать различныя варианты для выбора одного изъ нихъ для инструментальной разработки, то профиль чертится въ масштабѣ 5 вер. въ 0,01 саж.

Последній масштабъ примѣняется, когда снимаютъ лишь профиль пройденнаго пути, проектированіе же линіи не требуется; въ этомъ случаѣ ограничиваются одними характерными точками, внѣ зависимости отъ ихъ разстоянія. Вертикальный масштабъ въ 1-мъ случаѣ 20 саж. въ 0,01 саж., въ двухъ послѣднихъ случаяхъ—50 саж. въ 0,01 саж. Въ книгѣ инж. *Розенталя* приведены образцы профилей трехъ родовъ.

IV. Земляныя работы.

Отмѣтки земли, большею частью, являются и проектными, такъ какъ, при принятомъ мелкомъ масштабѣ и при той точности, съ которой онѣ опредѣляются, линія земли и проектная сливаются на большихъ протяженіяхъ и лишь въ мѣстахъ крупныхъ работъ обѣ линіи могутъ быть вычерчены отдѣльно. Въ остальныхъ мѣстахъ среднее разстояніе между ними заключается въ количествѣ земляныхъ работъ для даннаго участка.

Последнее должно быть определено приблизительно, *на глаз*. Количество земляных работ, приходящихся на 1 версту однопутной жел. дороги съ шириною полотна 2,60 саж. и $1\frac{1}{2}$ откосами при красныхъ отмѣткахъ:

	въ выемкѣ	въ насыпи	
		куб. саж.	
0,30 саж.	900		500
0,50 "	1500		900
1,00 "	3100		2100
1,50 "	5200		3700
2,00 "	7600		5700

Однако, даже въ степяхъ и равнинахъ болотнаго происхожденія 500 к. с. недостаточно: прямолинейное проектированіе линіи въ планѣ и въ вертикальной плоскости увеличиваетъ кубатуру до 900—1000 к. с.; другая причина увеличенія кубатуры—подъемъ полотна у искусственныхъ сооружений: при довольно частыхъ мостахъ она доходитъ до 1100—1200 к. с. на упомянутой мѣстности.

Если совершенно ровная мѣстность имѣетъ значительный уклонъ, не требующій большихъ отклоненій, то необходимость частыхъ выемокъ увеличиваетъ кубатуру до 1500 к. с.; если же необходимо развитіе линіи, то кубатура доходитъ до 1800—2200 к. с.

При слабо волнистой мѣстности, гдѣ насыпи чередуются съ неглубокими выемками, кубатура доходитъ до 1200—1400 к. с., при часто встречающихся мостахъ 1500—1800 к. с. и при предѣльныхъ уклонахъ 2000—2500 к. с.

Пески (барханы—на югѣ и дюны, часто поросшія хвойнымъ лѣсомъ—на сѣверѣ) благодаря частымъ и мелкимъ изгибамъ часто требуютъ болѣе 2000 к. с. Присутствіе скалъ указываетъ на кубатуру 2500—3000 к. с., смотря по большей или меньшей обнаженности.

Въ гористыхъ мѣстахъ количество земляныхъ работъ сильно зависитъ отъ характера денудаци: въ голыхъ горахъ Средней Азіи можно пройти по склонамъ съ кубатурой 3500—4000 к. с., на сѣверѣ же, гдѣ вывѣтриваніе задерживается лѣсомъ, можетъ потребоваться до 4000—4500 к. с.

Мѣста съ *сосредоточенными* крупными работами (переходы черезъ рѣки и т. п.) требуютъ вычисленія земляныхъ работъ по профилю.

Во всякомъ случаѣ, крупныя ошибки при назначеніи количества земляныхъ работъ на глазъ едва ли возможны и такой способъ тѣмъ болѣе допустимъ, что стоимость

земляныхъ работъ, включая станціонныя площадки и всѣ дополнительные работы, составляетъ 11 — 16% всей стоимости жел. дороги.

V. Искусственныя сооруженія.

Искусственныя сооруженія обозначаются на профили поштучно, съ указаніемъ для каждаго высоты насыпи. Искусственныя сооруженія распадаются на двѣ группы:

1) служащія для отвода водъ, образующихъ опредѣленное русло и текущихъ, по крайней мѣрѣ, весной въ болѣе или менѣе сжатомъ сѣченіи; отверстіе ихъ, приблизительно, не менѣе 2 саж. и они лишь и могутъ назначаться въ полѣ;

2) необходимыя лишь послѣ возведенія земляного полотна и служащія для пропуска воды изъ резервовъ; при допущеніи протока воды вдоль полотна не болѣе 1—2 вер., отверстія ихъ не болѣе 1 саж.

Сооруженія послѣдней группы на профили масштабомъ 5 вер. въ 0,01 саж. указаны быть не могутъ и въ расцѣнку вводятся по приблизительнымъ нормамъ, на основаніи профилей вблизи находящихся желѣзныхъ дорогъ.

Нормы эти дѣлятся на двѣ категоріи:

1) характерная для всей области и обнимающая отверстія до 5 саж. включительно; она мѣняется, сравнительно, слабо, равняясь для самой сухой части киргизской степи 0,5 саж. на версту, а на сѣверѣ, въ многоводныхъ мѣстахъ 1 саж. на версту. Значительно чаще встрѣчающіеся въ этихъ мѣстахъ мосты 5—10 саж. и болѣе поднимаютъ общую норму на сѣверѣ до 2 и болѣе саж. на версту, тогда какъ въ киргизской степи послѣ прибавленія большихъ отверстій она доходитъ лишь до 1 саж. на версту.

2) обнимающая сооруженія для болѣе значительныхъ водотоковъ, гдѣ сосредоточены большія земляныя работы. Назначенныя въ полѣ отверстія болѣе значительныхъ сооружений провѣряются потомъ по картѣ, соображаясь съ величиной бассейна.

VI. Расположеніе остановочныхъ пунктовъ.

Такъ какъ между каждыми 2 наблюденіями извѣстенъ уклонъ и сумма угловъ поворота, то число минутъ, необходимыхъ для прохода даннаго участка длиною 1 верста поѣздомъ туда и обратно, вычисляется (для предѣльнаго радіуса 300 саж.) по таблицѣ:

$i =$	6	5	4	3	2	1	0
участокъ на прямой	5,10	4,73	4,39	4,09	3,80	3,54	3,48
влияніе 1000° поворота	4,14	4,03	3,72	3,30	3,30	4,82	5,13,

получаемой изъ приведенной на стр. 64-65. Она даетъ исковую величину сложениемъ двухъ: верхней, относящейся къ случаю отсутствія кривыхъ, и нижней, выражающей *влияніе* послѣднихъ на 1000° поворота. Разница съ послѣдней не превосходитъ $\frac{1}{2}$ мин. на 1000°, каковое количество поворотовъ между двумя остановочными пунктами встрѣчается очень рѣдко. Приведенная таблица рассчитана такъ, что число минутъ по ней выходитъ всегда нѣсколько больше, такъ что упомянутая разница служить запасомъ.

Напр. таблица стр. 64-65 даетъ, что время, необходимое для прохода 1 версты по кривой радиуса 300 саж. превосходитъ время прохода по прямой на (1,099—1,021) 5 = 0,390 мин. Такъ какъ 1 верста кривой 300 саж. радиуса соотвѣтствуетъ углу поворота въ 95°, то *влияніе* кривой на 1000° поворота выразится чрезъ $\frac{0,390}{95} \times 1000 = 4,11$ минутъ, принято же 4,14 мин.

Такъ какъ уклоны на профиль получаютъ дробные, то таблицу надо интерполировать для измѣненія i чрезъ 0,1.

Количество воды опредѣлится по приводимымъ ниже таблицамъ, точность которыхъ, сравнительно съ таблицей (стр. 66-67), не болѣе 1 куб. фута на 1000° поворота.

i	ПОДЪЕМЫ.						Пл- щадь	СПУСКИ.					
	6	5	4	3	2	1		0	-1	-2	-3	-4	-5
участокъ на прямой . . .	10,5	9,5	8,6	7,8	7,0	6,5	6,0	5,4	4,4	3,5	2,5	1,5	0,5
влияніе 1000° поворота . .	11,2	10,9	10,0	9,5	8,5	6,5	5,5	5,8	10,9	10,9	10,9	10,9	10,5

Раздѣляя количества минутъ и куб. футовъ воды, соотвѣтственно, на 3,48 и 6,00, получимъ среднюю виртуальную длину по скорости и тяговую виртуальную длину въ верстахъ.

VII. Точность барометрической рекогносцировки.

Данные инж. *Розенталя* показываютъ, что при рекогносцировкѣ личія 53,7 вер. длиною она оказалась короче на

0,4 вер. (0,7‰); планъ линіи точно совпалъ съ инструментальнымъ планомъ; общее количество земляныхъ работъ было на 6‰ меньше кубатуры инструментальной линіи; сумма угловъ поворота на всемъ протяженіи линіи на 30‰ больше, сравнительно съ инструментальнымъ направлениемъ, но имѣлись опредѣленные указанія, что увеличеніемъ числа поворотовъ на послѣднемъ можно уменьшить количество земляныхъ работъ. Отверстія получились на 2 саж. (1‰) болѣе, чѣмъ для инструментальной линіи.

Виртуальная длина линіи (по времени пробѣга) отличалась отъ полученной инструментально не болѣе, чѣмъ на 1‰.

Такъ какъ всѣ сравниваемые данныя барометрической рекогносцировки на отдѣльныхъ участкахъ линіи оказывались то болѣе, то меньше инструментальныхъ данныхъ, то они, несомнѣнно, свободны отъ *систематическихъ* ошибокъ и подвержены лишь *случайнымъ*, взаимно уравновѣшивающимъ, до извѣстной степени, другъ друга.

VIII. Скорость и стоимость рекогносцировки.

По даннымъ инж. *Розенталя* и *Штукенберга*, средняя скорость рекогносцировки—25 верстъ въ день.

Стоимость оборудованія полевой и постоянной станцій составляетъ 250—600 руб. (послѣдняя цифра—если постоянную станцію снабдить барографомъ, на обѣихъ станціяхъ замѣнить термометры психрометрами Ассмана и полевой станціи дать бинокль *Цейсса*).

Общая стоимость рекогносцировокъ, въ легкой мѣстности, составляетъ, по *Розенталю*, 10—15 руб. съ версты.

V. Сравненіе вариантовъ.

По инж. *Васютинскому*, ежегодный эксплуатаціонный расходъ на 1 версту дороги, при K парахъ поѣздовъ въ сутки =

$$(800 + 300K) + 22000 (S_1 + S_2) K \text{ рублей,}$$

гдѣ:

$$S_1 = i + \frac{0,75}{2,133R} \text{ — коэффициентъ предѣльнаго уклона,}$$

i — предѣльный уклонъ,

R — " радиусъ въ саженьяхъ,

$S_2 = \frac{0,0033a + b + 0,0000123(2n + m)}{l}$ — приведенный уклонъ,

l — общая длина линии въ верстахъ,

a — длина въ верстахъ площадокъ и уклоновъ $< 0,0033$,

b — общая высота въ верстахъ уклоновъ $\geq 0,0033$,

n — сумма угловъ поворота на уклонахъ $< 0,0033$,

m — " " " " " " $\geq 0,0033$.

Если $K = 4$, то эксплуатационный расходъ =

$$2000 + 88000 (S_1 + S_2) \text{ руб. съ версты въ годъ.}$$

Сюда надо еще прибавить ежегодную уплату на $\%$ и погашеніе строительнаго капитала A .

Заемъ приходится заключать на большую сумму A' :

$$A = \eta A',$$

гдѣ коэффициентъ реализации η , въ зависимости отъ условій биржи, колеблется для Россіи отъ 0,75 до 0,90 и въ среднемъ, для условій послѣднихъ 10 лѣтъ, равенъ 0,85.

Процентъ железнодорожныхъ займовъ $k = 4-5$ и срокъ погашенія n рѣдко превосходитъ 60 лѣтъ. Если a — ежегодная уплата $\%$ и погашенія, производимая въ концѣ каждаго года, то

$$\frac{a}{A'} = p^n \frac{p-1}{p^n-1}, \text{ гдѣ } p = 1 + \frac{k}{100}; \quad \frac{a}{A} = \frac{p^n (p-1)}{\eta (p^n-1)}.$$

Въ самомъ благопріятномъ случаѣ $k = 4$, $n = 60$, $\eta = 0,85$:

$$\frac{a}{A} = \frac{10,51963 \times 0,004202}{0,85} = 0,052, \text{ или } 5\frac{1}{4}\%.$$

Предъидущее относится къ погашенію строительной стоимости дороги безъ подвижнаго состава. При погашеніи стоимости послѣдняго подѣ n надо разумѣть не срокъ займа, а срокъ службы подвижнаго состава (около 25 лѣтъ). Тогда при $k = 4$, $n = 25$, $\eta = 0,90$:

$$\frac{a}{A} = \frac{1}{0,90 \times 15,62208} = 0,071;$$

при $k = 5$, $n = 25$, $\eta = 0,75$: $\frac{a}{A} = \frac{1}{0,75 \times 14,093945} = 0,095$.

Въ среднемъ, для русскихъ условій использованія подвижнаго состава, $\%$ погашенія для него можно считать = 7 (въ Америкѣ, гдѣ подвижной составъ совершенно изнашиваютъ въ 7—10 лѣтъ, этотъ $\%$ обычно принимаютъ въ $9\frac{1}{2}$).

Циркуляръ Управленія жел. дорогъ отъ 8 Декабря 1903 г.
№ 53434.

По распоряженію Министра, Управленіе жел. дорогъ предлагаетъ Начальникамъ казенныхъ и Управляющимъ частныхъ жел. дорогъ и Завѣдывающимъ подъѣздными путями, при производствѣ желѣзнодорожныхъ изысканій, а также при сооруженіи и эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ, принять во вниманіе одобренныя Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ имуществъ постановленія Сѣзда дѣятелей по практической геологій и развѣдочному дѣлу, касающіяся вопроса объ организаціи развѣдочныхъ и геологическихъ работъ при желѣзнодорожныхъ изысканіяхъ и при сооруженіи и эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ, каковыя постановленія сводятся, главнымъ образомъ, къ слѣдующимъ положеніямъ: а) чтобы при этого рода работахъ участвовалъ специалистъ геологъ; б) чтобы одновременно съ производствомъ изысканій желѣзной дороги было изучено геологическое строеніе широкой полосы, прорѣзываемой ею мѣстности, съ цѣлью указать на всѣ особенности, могущія имѣть значеніе при постройкѣ жел. дороги, что будетъ способствовать выбору наиболее надежнаго направленія; в) чтобы при окончательныхъ изысканіяхъ и составленіи проекта желѣзной дороги были произведены болѣе детальныя геологическія и гидрологическія изслѣдованія той полосы, по которой предполагается положить земляное полотно и возводить сооруженія, на основаніи каковыхъ и должна быть опредѣлена степень устойчивости и безопасности земляного полотна и сооруженій и указаны слабыя мѣста, требующія особаго вниманія при постройкѣ и эксплуатаціи дороги; кромѣ того, должны быть произведены детальныя изслѣдованія съ цѣлью обезпеченія дороги водою, строительными матеріалами и пр.; г) чтобы во время постройки желѣзной дороги пользованіе услугами геологовъ-специалистовъ выражалось практическими указаніями въ затруднительныхъ случаяхъ, могущихъ встрѣтиться при устройствѣ земляного полотна и искусственныхъ сооруженій, а также глубокихъ колодцевъ, гидротехническихъ сооруженій и пр. д) чтобы при эксплуатаціи жел. дорогъ геологическія изслѣдованія и наблюденія продолжались въ цѣляхъ:

1) изслѣдованія причинъ и условій постоянныхъ явленій, нарушающихъ устойчивость полотна (напр. подземные ключи, пływучія породы, выпучиваніе откосовъ, образованіе трещинъ и проваловъ, разрушаемость горныхъ по-

родь, пучины и пр.) и изысканія способовъ, устраняющихъ или ослабляющихъ таковыя явленія;

2) изслѣдованія нарушеній устойчивости полотна, являющихся въ разныхъ мѣстахъ дороги вѣдствие случайныхъ причинъ, какъ напр. провалы, появленіе воронокъ, внезапные обвалы и обрывы, неожиданные всплывы и многихъ другихъ;

3) наблюденія за состояніемъ источниковъ водоснабженія, изысканія способовъ наиболѣе выгодной добычи строительныхъ матеріаловъ, изслѣдованія грунтовъ для новыхъ построекъ и дополнительныхъ сооруженій и пр.

4) постояннаго общаго наблюденія за геологическими условіями жизни желѣзнодорожнаго полотна и указанія на необходимыя мѣры для обезпеченія его безопасности;

5) чтобы матеріалъ, добытый при означенныхъ изслѣдованіяхъ, какъ являющійся крайне полезнымъ для изученія геологическаго строенія Россіи, по возможности, публиковался и сообщался Геологическому Комитету.

§ 13 Инструкціи для производства изысканій желѣзныхъ дорогъ.

(Утвержденъ Г. Министромъ П. С. 18 іюля 1912 г. по журналу Инженернаго Совета отъ 5 іюля 1912 г. за № 92, вмѣстѣ съ тремя образцами продольнаго профиля: нормальнаго подробнаго, сокращеннаго и сжатого).

По полученнымъ при изысканіяхъ даннымъ составляется проектъ желѣзной дороги въ соответствии съ заданными или выработанными во время изысканій техническими условіями.

Къ проекту относятся:

1) Подробная записка, относящаяся ко всему проекту. Въ эту записку должны войти:

а) описаніе мѣстности, ея топографическихъ и климатическихъ особенностей, имѣющихся путей сообщенія, важнѣйшихъ дорогъ, пересѣкаемыхъ новою линіею или проходящихъ вблизи линіи, а также тѣхъ дорогъ, которыя надлежитъ устроить вновь для соединенія населенныхъ пунктовъ со станціями проектируемой дороги, а если послѣднія отдѣлены отъ первыхъ рѣкой, то съ указаніемъ необходимости постройки моста или парома и проч.;

б) описаніе избраннаго направленія и обследованныхъ вариантовъ съ указаніемъ тѣхъ соображеній, какія были приняты для окончательно избраннаго направленія, въ

особо трудныхъ мѣстахъ по сравненію съ другими вариантами, а также выбора мѣста подъ станціи;

в) описаніе особо значительныхъ и важнѣйшихъ сооруженийъ подходовъ къ городамъ и пристанямъ, быта пересѣкаемыхъ мостами болѣе значительныхъ рѣкъ и избранныхъ мѣстъ пересѣченій, а также описаніе подходовъ къ городамъ и пристанямъ;

г) свѣдѣнія о карьерахъ, балластныхъ и другихъ, съ указаніемъ качествъ матеріаловъ и примѣрнаго ихъ количества, о цѣнахъ на землю для отчужденія, о цѣнахъ на лѣсные и другіе матеріалы, о стоимости перевозки и подвозки означенныхъ матеріаловъ мѣстными перевозочными средствами, какъ водными, такъ и сухопутными.

2) Общій планъ направленія линіи желѣзной дороги въ масштабѣ 3 версты въ дюймѣ, если такія карты имѣются. За неимѣніемъ карты 3 вер. въ дюймѣ, слѣдуетъ пользоваться наиболѣе подробной имѣющейся картой.

3) Детальные планы особенно замѣчательныхъ мѣстъ линіи (напримѣръ, пересѣченіе большихъ рѣкъ, расположенія станцій около городовъ, проектированныя гидравлическія сооружения на планѣ и ихъ разливы), съ приложеніемъ геологическихъ описаній руселъ большихъ рѣкъ, а также тѣхъ мѣстъ, гдѣ особенности грунта могутъ имѣть существенное вліяніе на проектированіе сооруженийъ и способы производства работъ.

4) Подробный профиль по оси желѣзной дороги по прилагаемому образцу.

5) Сокращенный продольный профиль желѣзной дороги, по прилагаемому образцу.

Примѣчанія. 1-ое. На сокращенныхъ (сжатыхъ) продольныхъ профиляхъ должны быть приведены времена прохожденія перегоновъ, а также количества воды въ куб. фут. между остановочными пунктами.

2-ое. Представленіе вѣдомости виртуальной длины линіи не обязательно.

3-е. Всѣ разстоянія на продольныхъ профиляхъ и въ соответственныхъ вѣдомостяхъ (разстояніе между промежуточными точками, длина прямыхъ и кривыхъ, площадокъ и уклоновъ, сокращенныхъ пикетовъ и т. п.) обозначаются въ цѣлыхъ саженяхъ, безъ дробей. Уклоны обозначаются не точнѣе, чѣмъ въ десятичныхъ доляхъ.

4-ое. На продольномъ профилѣ указываются постоянныя точки (репера) надписью на соответственныхъ ординатахъ.

6) Поперечные профили для мѣстностей, въ которыхъ замѣтно измѣняется характеръ поперечнаго сѣченія, въ масштабѣ двѣ сажени въ 0.01 саж. для горизонтальныхъ и вертикальныхъ разстояній (въ черновомъ видѣ).

7) Планы въ горизонталяхъ, въ масштабѣ отъ 10 до 50 саж. въ зависимости отъ дѣйствительной въ томъ потребности, причемъ вертикальное разстояніе между смежными горизонталями должно быть не болѣе 1 саж. (въ черновомъ видѣ).

8) Подробное попикетное исчисленіе количества земляныхъ работъ съ вѣдомостью зондировки болотъ (въ черновомъ видѣ).

Примѣчаніе. Въ вѣдомости желательно показывать объемъ насыпей, производимыхъ транспортомъ изъ разстоянія 50 саж., 100 саж. и 150 саж.

9) Поверстное исчисленіе количества земляныхъ работъ съ подраздѣленіемъ, гдѣ это требуется, по грунтамъ (съ округленіемъ объемовъ до 10 куб. саж.).

10) Сводная вѣдомость, по перегонамъ, общаго протяженія уклоновъ и горизонтальныхъ частей пути, съ указаніемъ (въ пояснительной запискѣ) процентнаго отношенія таковыхъ къ общему протяженію линіи.

11) Сводная вѣдомость, по перегонамъ, общаго протяженія прямыхъ и кривыхъ (разнаго радіуса) частей пути, съ указаніемъ (въ пояснительной запискѣ) процентнаго отношенія таковыхъ къ общему протяженію линіи.

12) Вѣдомость искусственныхъ сооружений, переименованныхъ, по роду таковыхъ, въ порядкѣ указаній расцѣпной вѣдомости, съ показаніемъ количествъ работъ, а для мостовъ отверстіемъ больше 5 саж. и для трубъ отв. больше 1.5 саж. также съ показаніемъ расчетныхъ данныхъ по опредѣленію отверстій и съ приложеніемъ плановъ бассейновъ.

Примѣчанія. 1-ое. Стоимость водобойныхъ колодезъ и другихъ подобныхъ сооружений входитъ въ общую стоимость искусственныхъ сооружений.

2-ое. Объемъ каменной кладки дается въ цѣлыхъ саженихъ.

13) Вѣдомость подпорныхъ стѣнъ.

14) Вѣдомость отвода руселъ и регуляціонныхъ дамбъ по разливамъ рѣкъ (для мостовъ отв. 10 саж. и больше).

Примѣчаніе. Количества регуляціонныхъ работъ у малыхъ мостовъ въ особую вѣдомость не вносятся,

а входятъ въ общее количество исчисляемыхъ въ процентномъ отношеніи дополнительныхъ работъ.

15) Вѣдомость укрѣпленій русель, дамбъ и откосовъ полотна по разливамъ большихъ рѣкъ.

Примѣчаніе. Укрѣпленіе откосовъ полотна на оставшемъ протяженіи линіи въ вѣдомость не вносится и исчисляется по поверстной стоимости.

16) Вѣдомость размѣщенія остановочныхъ пунктовъ, съ подраздѣленіемъ ихъ по классамъ и съ показаніемъ времени пробѣга и расхода воды по перегонамъ.

17) Вѣдомость водоснабженія станцій, съ показаніемъ для каждой станціи названія и рода источника, а также, по возможности, и свѣдѣнія о надежности источника водоснабженія, разстоянія его отъ оси линіи (планъ и профиль напорной линіи) и высоты подъема воды.

Примѣчаніе. Стоимость разводящей сѣти принимается постоянной, въ зависимости отъ типа станцій. На вантузы, краны и т. п. добавляется сумма, составляющая извѣстный процентъ отъ стоимости сѣти трубъ.

18) Вѣдомость частей линіи, подверженныхъ снѣжнымъ заносамъ.

19) Графикъ административнаго дѣленія, нанесенный на сжатый продольный профиль.

20) Вѣдомость сноса строеній.

21) Вѣдомость количества земли, подлежащей отчужденію.

22) Вѣдомость лѣсныхъ зарослей, подлежащихъ рубкѣ и корчеванію.

23) Расцѣпная вѣдомость на постройку дороги по установленной формѣ.

24) Графикъ движенія поѣздовъ съ расчетомъ времени потребнаго для прохода перегоновъ коммерческими и воинскими поѣздами, и количества расходуемой воды.

25) Графики оборота паровозовъ съ расчетомъ количества потребныхъ паровозныхъ стойлъ и распредѣленіемъ по линіи паровозныхъ депо и дежурныхъ помѣщеній для паровозной и поѣздной прислуги.

26) Проектъ техническихъ условій сооруженія дороги, если таковыя не были заданы.

27) Схематическіе планы узловыхъ станцій.

Примѣчанія. 1-ое. Документы, поименованные въ пунктахъ 2, 4, 17, 23, 24, 25 и 26 должны быть представлены въ двухъ экземплярахъ, причемъ для профиля (п. 4) одинъ экземпляръ можетъ быть представленъ на калькѣ, а другой въ видѣ свѣтокопій (чернымъ по бѣлому фону).

2-ое. При представленіи проекта на основаніи рекогносцировочныхъ изысканій количество представляемыхъ документовъ, смотря по цѣли рекогносцировки, можетъ быть существенно сокращено, но во всякомъ случаѣ въ составъ проекта должны входить слѣдующіе обязательные документы:

- а) пояснительная записка,
- б) карта направленія линіи,
- в) продольный профиль одного изъ указанныхъ типовъ,
- г) расцѣночная вѣдомость.

Составленіе вѣдомостей.

Земляныя работы полотна.

Земляныя работы по прорытію всѣхъ канавъ слѣдуетъ подраздѣлить на работы по прорытію канавъ глубины 0,70 саж. и болѣе 0,70 сажени, а также на обыкновенный твердый и скалистый грунты, на работы съ водоотливомъ и безъ водоотлива.

Корчевкѣ подлежитъ вся площадь подъ насыпями высотой до 0,50 саж. и выемками, подъ резервами и временными дорогами.

Заносимыми пунктами слѣдуетъ считать всѣ насыпи высотой менѣе 0,30 сажени, всѣ нулевые работы и всѣ выемки. При этомъ для тѣхъ частей линіи, которыя расположены нормально направленію господствующихъ вѣтровъ, слѣдуетъ считать щиты только съ одной стороны, а для остальныхъ—съ двухъ сторонъ.

Мѣста покрытыя лѣсомъ слѣдуетъ считать незаносимыми. Косогоры, подверженные заносамъ, слѣдуетъ считать заносимыми только съ одной нагорной стороны.

Опредѣленіе количества земляныхъ работъ у мостовъ, трубъ и переѣздовъ.

а) Для мостовъ.

Объемъ конусовъ. Выдѣляется часть продольнаго профиля, соотвѣтственно разстоянію между задними гранями устоевъ

и подсчетъ земляныхъ работъ на этомъ протяженіи дѣлается по нижеслѣдующимъ формуламъ.

Обозначая разстояніе между задними гранями устоевъ черезъ L , длину устоя черезъ a и отверстие моста черезъ l , имѣемъ:

$$L = 2a + l.$$

Обозначая далѣе черезъ H высоту насыпи и черезъ B разстояніе между осями фермъ, имѣемъ:

$$a = H + 0,25, \text{ для } H < 2,50 \text{ с. и } B \text{ до } 7',$$

$$a = H + 0,30, \text{ для } H > 2,50 \text{ с. и } B > 7';$$

поэтому соотвѣтственно для этихъ двухъ случаевъ:

$$L = 2a + l = 2H + l + 0,5,$$

$$L = 2a + l = 2H + l + 0,6.$$

Объемъ земляныхъ работъ на указанномъ протяженіи составляется изъ 4 конусовъ. Такъ какъ объемъ этотъ зависитъ отъ очертанія устоя въ планѣ, то формулы даны отдѣльно для слѣдующихъ случаевъ:

1) $H < 2,50$ саж., B до $7'$

объемъ 4-хъ конусовъ

$$V_1 = 1,57 H^3 + 1,40 H^2 + 0,32 H.$$

2) $H > 2,50$, B до $7'$

$$V_2 = 1,57 H^3 + 1,20 H^2 + 0,24 H.$$

3) $H < 2,50$ саж., $B > 7'$

$$V_3 = 1,57 H^3 + 1,40 H^2 + 0,32 H - (E - 0,05)^2 (D - 2,00).$$

4) H до $5,00$ саж., $B > 7'$

$$V_4 = 1,57 H^3 + 1,20 H^2 + 0,24 - (E - 0,1)^2 (D - 2,00).$$

Формулы для подсчета добавочныхъ земляныхъ работъ по уширенію полотна у мостовъ.

Называя высоты насыпей у моста черезъ H , на разстояніи 5 саж. отъ него черезъ H_1 , въ началѣ уширенія черезъ H_2 и объемъ добавочныхъ земляныхъ работъ съ одной стороны моста V , имѣемъ:

$$V = 0,5 H + 0,75 H_1 + 0,25 H^2.$$

б) Для трубъ.

Опредѣлимъ количество земляныхъ работъ, подлежащихъ вычету въ мѣстахъ расположенія каменныхъ трубъ.

Называя искомый объемъ черезъ V , объемъ каменной кладки трубы выше обрѣза фундамента черезъ v_1 и объемъ отверстія трубы вмѣстѣ съ объемомъ между крыльями черезъ v_2 , имѣемъ:

$$V = v_1 + v_2,$$

$$v_2 = [h \times l + \omega] L + 2W,$$

гдѣ: h — высота устоя трубы,

l — ея отверстіе,

L — длина трубы по ключу,

$2W$ — объемъ между крыльями трубы.

Величина площади ω опредѣляется по таблицѣ:

$$l = 0,50 \quad 0,75 \quad 1,25 \quad 1,50$$

$$\omega = 0,051 \quad 0,111 \quad 0,321 \quad 0,449$$

$$2W = (l + m) nb + \frac{1}{3} (2l + m) (H - b) (n - 0,30),$$

гдѣ: $H = h + f + a_k + 0,10$,

” h — высота устоя,

” f — стрѣла подъема,

” a_k — толщина свода въ ключѣ,

” b — высота обратной стѣнки.

Слѣд.

$$V = v_1 + (hl + \omega) L + (l + m) nb + \frac{1}{3} (2l + m) (H - b) (n - 0,30).$$

Указанная формула выведена для трубъ съ *пологими* сводами.

в) На *перездагахъ*.

Эти работы для облегченія можно считать по формулѣ:

$$V = K^2 [9,25 A + 5,19 + 8,556 K] + 3,45 AK + 0,09 A + 0,05.$$

Эта формула составлена для *перездаговъ* въ выемкѣ или на насыпи съ уклономъ полотна *перездага* въ $\frac{1}{20}$, при чемъ на разстояніи 4-хъ сажень отъ рельса *полотно* *перездага*

горизонтально. Въ ней V обозначаетъ объемъ одной половины переѣзда, A —ширину полотна переѣзда; что же касается величины K , то она можетъ имѣть три значенія:

$$K_1 = H + m; K_2 = H - m \text{ и } K_3 = m - H,$$

гдѣ H —высота насыпи или глубина выемки и m —толщина балластнаго слоя; K_1 —берется для всѣхъ насыпей; K_2 —для выемокъ, когда $H > m$ и K_3 —для выемокъ, когда $H < m$.

Исчисленіе укрѣпленій входныхъ и выходныхъ лотковъ у мостовъ и трубъ.

Формулы для подсчета укрѣпленій конусовъ и лотковъ у мостовъ и трубъ при высотѣ насыпи $H < 3,00$ саж. *).

1) Площадь укрѣпленія 4 конусовъ у мостовъ:

$$P_1 = 6,28 h (2 H - h) + 2,24 h,$$

гдѣ: H —высота насыпи,

h — „ укрѣпленной части.

2) Площадь укрѣпленія 4 конусовъ у трубъ:

$$P'_1 = 6,28 (h - 0,18)^2,$$

гдѣ h —высота крыла трубы.

3) Площадь укрѣпленія русла въ предѣлахъ моста:

$$P_2 = D \cdot L,$$

гдѣ: D —ширина лицевой грани,

L —отверстіе моста.

4) Площадь укрѣпленія русла въ предѣлахъ конусовъ:

$$P_3 = \frac{3}{4} H (2 L + 0,86 H) + (2,80 - D) L.$$

5) Площадь укрѣпленія русла внѣ предѣловъ мостовыхъ конусовъ:

$$P_4 = (L + 2 H) a,$$

гдѣ: a —длина укрѣпленія за предѣлами конусовъ,

H —высота насыпи,

L —отверстіе моста.

*) Укрѣпленіе конусовъ должно быть сдѣлано на 0,50 саж. выше подпорнаго горизонта.

6) Площадь укрепления русла въ предѣлахъ конусовъ трубъ:

$$P_2 = \frac{3 (h - 0,18)}{4} \left[2 L \times 0,86 (h - 0,18) \right].$$

Времянки.

На планѣ нагорной стороны линіи должна быть намѣчена предполагаемая временная дорога для проѣзда по линіи, во время постройки, съ указаніемъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ для этой цѣли возможно пользоваться существующими дорогами и гдѣ, вслѣдствіе мѣстныхъ условий, потребуются дополнительныя работы по устройству означенной дороги.

Устройство времянокъ въ зависимости отъ мѣстныхъ условий можетъ быть трехъ типовъ:

I. мосты на сваяхъ съ насадками, прогонами, тесаннымъ съ верхней стороны половымъ настиломъ изъ накатника, прижимами и перилами;

II. слани по лежнямъ и прогонамъ съ такимъ же половымъ настиломъ и прижимами, какъ въ типѣ I;

III. слани безъ лежней и прогоновъ изъ жердей съ прижимами и засыпкой землей не менѣе 0,10 саж. толщиною проѣзжей части, причѣмъ предварительнo мѣстность должна быть спланирована.

Ширина проѣзжей части во всѣхъ типахъ не менѣе 2,00 саж. между прижимами.

Ширина корчевки подъ времянку — 3 саж., на станціяхъ — вся площадь отчужденія.

Въ вѣдомости должно быть указано, гдѣ требуется устройство времянки, протяженіе ея въ пог. саж. и типъ.

III. Опредѣленіе отверстій искусствен- ныхъ сооружений.

Для опредѣленія отверстія искусственнаго сооружения, выбора мѣста расположенія его, назначенія глубины заложенія, числа и расположенія его опоръ, назначенія пята (въ трубахъ) и подферменныхъ площадокъ и ледорѣзовъ (въ мостахъ), проектированія струенаправляющихъ дамбъ, траверсовъ, подводящихъ и отводныхъ руселъ и проч., необходимо собрать возможно подробныя и точныя данныя о характерѣ водотока или оврага, на которыхъ предполагается искусственное сооруженіе, а именно опредѣлить:

1) Площадь бассейна водотока или оврага выше моста перехода.

2) Горизонты низкихъ, меженныхъ, высокихъ и самыхъ высокихъ водъ; горизонты весенняго и осенняго ледохода и стоянія льда, самый высокій судоходный горизонтъ.

3) Живыя сѣченія, уклоны воды и логовъ.

4) Скорости теченія и ихъ распредѣленіе по живому сѣченію; направленіе главныхъ теченій.

5) Наибольшій расходъ воды въ руслѣ.

Кромѣ того необходимо:

6) Собрать свѣдѣнія о судоходствѣ и сплавлѣ.

7) Произвести зондировку грунта въ мѣстѣ перехода и изслѣдовать подвижность дна и размываемость его при различныхъ скоростяхъ теченія по дну.

8) Собрать свѣдѣнія о существующихъ на той же рѣкѣ, рѣчкѣ или оврагѣ искусственныхъ сооруженияхъ.

§ 1. Площадь бассейна, горизонты водъ и ледохода.

А. Величина площади бассейна*) имѣетъ существенное значеніе главнѣйшимъ образомъ для малыхъ бассейновъ (до

*) Площадь бассейна выше мѣста перехода опредѣляется обыкновенно по картѣ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ приходится производить съемку бассейна.

50 кв. вер.), так как наибольший расход их находится въ прямой зависимости отъ ливней и опредѣляется на основаніи опытныхъ данныхъ, устанавливающихъ известныя для сего нормы. Этотъ приемъ является единственно возможнымъ для малыхъ логовъ, такъ какъ ни наблюсти, ни принять, хотя бы примѣрно, высокій горизонтъ для нихъ нѣтъ никакой возможности.

При площадяхъ бассейновъ свыше 50 кв. верстъ, наибольший расходъ которыхъ зависитъ преимущественно отъ весеннихъ водъ (таянія снѣговъ), что легче поддается наблюденію, указанныя нормы служатъ только контрольной величиной.

Если полотно желѣзной дороги или шоссе пересѣкаетъ нѣсколько небольшихъ бассейновъ, удаленныхъ на незначительное разстояніе одинъ отъ другого, то всѣ они соединятся резервами или нагорными канавами съ наиболее пониженнымъ бассейномъ и отверстіе въ полотнѣ, оставляемое противъ этого бассейна, опредѣляется уже въ зависимости отъ суммы стоковъ со всѣхъ бассейновъ.

Б. Горизонты водъ потока находятся въ прямой зависимости отъ его бассейна.

Положеніе бассейна относительно странъ свѣта, величина его, форма и геологическій характеръ (та или другая степень проницаемости дна), а равно геологическій характеръ сосѣднихъ бассейновъ*), продольный и поперечный уклоны главнаго и второстепенныхъ тальвеговъ, порядокъ вскрытія (или сочетаніе паводковъ) различныхъ притоковъ, лѣса, метеорологическія причины—все это вліяетъ на быстроту и степень поднятія горизонта водъ, а также на продолжительность стоянія ихъ; поэтому, *при опредѣленіи горизонта водъ, въ особенности же высокаго, необходимо обращать вниманіе на причины, вызвавшія его.* Такъ какъ наблюдаемый горизонтъ, всего чаще, далеко не наибольший изъ бывшихъ, то слѣдуетъ наводить справки у мѣстныхъ старожиловъ о наивысшемъ горизонтѣ, стараясь выяснить, чѣмъ таковой былъ вызванъ (подпоръ воды рѣчки водами главной рѣки, въ которую разсматриваемая впадаетъ; одновременныя вскрытія нѣсколькихъ большихъ притоковъ; продолжительные дожди; сильные ливни; участіе сосѣднихъ бассейновъ въ дѣствіе просачиванія ихъ водъ и пр.).

*) Вода, поглощаемая почвою, отчасти возвращается главному руслу ключами, отчасти же теряется для даннаго бассейна, питая сосѣдніе бассейны или же подземные источники.

Къ собраннѣмъ свѣдѣніямъ нужно относиться съ крайнею осторожностью, провѣряя ихъ отыскиваніемъ какихъ-либо слѣдовъ наибольшаго горизонта; при этомъ необходимо имѣть въ виду, что дно рѣкъ (особенно горныхъ) очень подвижно, повышаясь отъ складываемыхъ наносовъ или углубляясь отъ размывовъ; можетъ случиться, что указанный старожилами или опредѣленный по оставленнымъ слѣдамъ горизонтъ водъ не будетъ соответствовать состоянію рѣки во время наблюдений, являясь или преувеличеннымъ, или же ниже того, который соответствовалъ бы теперешнему состоянію ложа.

Для наблюденія горизонтовъ должны быть установлены на каждомъ пересѣкаемомъ дорогою источникѣ, въ удобныхъ для наблюдений и безопасныхъ отъ подмыва и поврежденія льдомъ, карчами и пр. мѣстахъ, водомѣрные рейки, а на большихъ рѣкахъ—сваи съ горизонтально спиленными верхушками, забитыя вручную по склону берега въ нѣкоторомъ другъ отъ друга разстояніи или вкопанныя въ землю съ крестообразными перекладинами, на глубину до 1 саж. Въ случаѣ перехода большихъ притоковъ, воды которыхъ подпираются водами главной рѣки, необходимо устраивать два водомѣрныхъ поста (выше и ниже сооруженія, въ разстояніи 2—3 версты, другъ отъ друга и, по возможности, на одномъ и томъ же берегу), для выясненія вліянія подпора на измѣненіе уклоновъ (паденія) воды. Рейки и сваи слѣдуетъ перенумеровать и связать съ общей нивелировкой дороги *).

Для весеннихъ водъ и во время продолжительныхъ дождей слѣдуетъ вести ежедневные журналы подъема и спада водъ до меженнаго горизонта, производя наблюдений три раза въ день: въ 7 час. утра, въ 1 ч. пополудни и 9 ч. вечера; наблюденія горизонтовъ кратковременныхъ паводковъ (напримѣръ, во время ливней) слѣдуетъ производить возможно чаще, чтобы составить возможно правильное представленіе о расходѣ и характерѣ его измѣненія за время паводка.

*) На построенныхъ искусственныхъ сооруженіяхъ высота горизонта, принятаго для расчета, должна быть обозначена (на устояхъ) со входной стороны двумя черными линіями—верхняя соответствуетъ подпору, нижняя—свободному горизонту; высота наблюдаемаго высокаго горизонта (весеннихъ водъ, паводка послѣ ливней) должна быть обозначена красными линіями—одной у входа, другой—съ выходной стороны отверстія. Для наблюдений желательно имѣть покрашенныя бѣлой и черной краской (чрезъ одну десятую сажени) на опорахъ сооруженій рейки, нуль коихъ связанъ съ нивелировкой линіи.

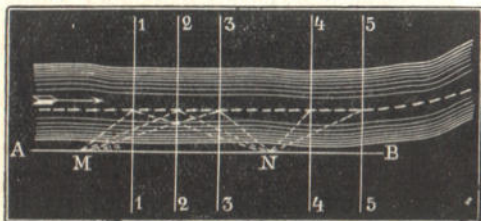
Кромѣ всѣхъ вышеуказанныхъ свѣдѣній, должны быть опредѣлены горизонты стоянія льда и ледохода, а равно собраны свѣдѣнія о размѣрахъ льдинъ, продолжительности ледохода, скорости и направленіи его, времени вскрытія и замерзанія разсматриваемой рѣки и ея притоковъ, лежащихъ выше проектируемаго сооруженія, а равно и свѣдѣнія о зажорахъ.

По *Wea'y*, въ настоящее время, съ уничтоженіемъ льдовъ и пр., общее годовое количество влаги, выпадающее на данную мѣстность, *постоянно уменьшается*, но при этомъ высокія воды становятся *меньше продолжительными* и *постоянно возрастаютъ* въ отношеніи своей напряженности и расхода въ единицу времени.

Если на рѣкѣ дуютъ временами постоянные вѣтры противъ течения и задерживаютъ извѣстное количество воды, то при прекращеніи вѣтровъ къ нормальному расходу слѣдуетъ прибавить дополнительный въ зависимости отъ быстроты спада водъ и площади бассейна, на которомъ скопилась вода (на Дону у Ростова подобный спадъ доходитъ весной до 1—2 вершк. въ часъ при площади бассейна въ 925 кв. верстъ, что соответствуетъ дополнительному расходу въ 1339 куб. саж. въ секунду).

§ 2. Живыя сѣченія и уклоны водъ.

Переходы рѣкъ, рѣчекъ и овраговъ слѣдуетъ дѣлать въ ихъ прямыхъ частяхъ, по возможности, нормально къ главному теченію; но



Черт. 9

въ силу разныхъ обстоятельствъ переходы весьма часто не удовлетворяютъ этимъ условіямъ, въ виду чего для опредѣленія расходовъ приходится пользоваться уклонами, живыми сѣченіями, скоростями, опредѣляемыми нѣсколько выше или ниже разсматриваемаго перехода въ прямомъ плесѣ съ однообразными живыми сѣченіями, безъ рѣзкихъ измѣненій уклона. Выбравъ такой плесѣ, на одномъ изъ береговъ его параллельно урѣзу воды провѣшиваютъ и промѣряютъ базу *АВ* (черт. 9), длиной около 100 саж., за-

но въ силу разныхъ обстоятельствъ переходы весьма часто не удовлетворяютъ этимъ условіямъ, въ виду чего для опредѣленія расходовъ приходится пользоваться укло-

тѣмъ провѣшиваютъ нормально къ направленію весенняго теченія три профили (11), (22), (33) въ разстояніи 30—50 саж. другъ отъ друга, и производятъ промѣры глубины*) чрезъ каждыя 2—3 сажени на малыхъ рѣчкахъ и 5—20 сажени на большихъ; при этомъ замѣчаютъ одновременно на всѣхъ трехъ профиляхъ высоту горизонта воды, повторяя наблюденія надъ горизонтомъ воды нѣсколько разъ въ теченіе производства промѣровъ.

На основаніи полученныхъ промѣровъ, приведя ихъ къ горизонту воды, бывшему на профиляхъ въ определенное время, вычерчиваютъ живыя сѣченія и опредѣляютъ ихъ площади и подводные периметры.

Подобно указанному, дѣлаютъ промѣры и вычерчиваютъ живое сѣченіе въ мѣстѣ перехода, при чемъ если это сѣченіе не нормально къ рѣкѣ, то въ мѣстѣ перехода должны быть сняты, кромѣ того, сѣченія нормальныя—одно или два и даже болѣе, смотря по наклоненію линіи перехода къ направленію теченія рѣки. Въ мѣстѣ съ тѣмъ должны быть опредѣлены уклоны водъ (низкихъ, меженныхъ, высокихъ, при ледоходѣ, во время поднятія и спада водъ), соответствующіе живымъ сѣченіямъ въ мѣстѣ перехода и сѣченіямъ, выбраннымъ въ прямомъ плесѣ рѣки вблизи проектируемаго сооруженія, вѣдъ вліянія подпора и въ безвѣтренное время. Для этого по обоимъ берегамъ**) забиваютъ одновременно (въ условленный часъ или по данному сигналу) колья въ уровень воды, приблизительно на разстояніи 50—100 саж. другъ отъ друга. Служащіе для опредѣленія уклона рѣки колья легко выпираются, поэтому ихъ дѣлаютъ съ заруб-

*) Для производства промѣровъ небольшихъ рѣкъ натягиваютъ по направленію промѣремой профили съ одного берега на другой размѣченный марками канатъ; затѣмъ, притянувъ лодку къ канату, наблюдатель можетъ производить промѣръ (футштокомъ или лотомъ) въ желаемомъ мѣстѣ профили. На большихъ рѣчкахъ, для производства промѣровъ, промѣрщикъ вѣдетъ на лодкѣ, держась створа (1—1), (2—2) или (3—3) и бросаетъ лотъ (или спускаетъ футштокъ) по знаку, данному наблюдателемъ у угломѣрнаго инструмента, установленнаго въ известной точкѣ берега; иногда, впрочемъ, не наблюдатель у угломѣрнаго инструмента, подаетъ сигналы, а промѣрщикъ, опуская лотъ въ желаемомъ имъ мѣстѣ профили; тогда наблюдатель у инструмента, визируя на сигналъ, данный промѣрщикомъ, засѣкаетъ положеніе лодки. Если есть два наблюдателя (напр. въ точкахъ *M* и *N*), то положенія лодки опредѣляются засѣчками. Навболѣе удобно производить промѣры со льда.

**) При рѣчкахъ имѣющихъ ширину менѣе 20 саж., вивеллировка можетъ быть сдѣлана только по одному берегу.

ками (завершенные). Опредѣливъ двойной нивелировкой по каждому берегу возвышеніе конечныхъ колець надъ начальными, среднее (изъ 4-хъ нивелировокъ) возвышеніе дѣлать на среднее (по обоимъ берегамъ) разстояніе между крайними кольями и получаютъ средній уклонъ на принятомъ протяженіи; такимъ образомъ могутъ быть получены, если нужно, средніе уклоны отъ одного до другого кола. На большихъ рѣкахъ нивелировку уклоновъ слѣдуетъ дѣлать на протяженіи 1—2 версты *), на малыхъ рѣчкахъ—отъ 1 до $\frac{1}{2}$ версты и на оврагахъ—на протяженіи 100 саж. вверхъ и 100 саж. внизъ отъ сооруженія или же до рѣзкаго измѣненія уклона, причемъ для опредѣленія *общаго* паденія оврага (отъ водораздѣла до мѣста перехода) можетъ быть допущено барометрическое нивелированіе.

Если во время изысканій не могъ быть опредѣленъ уклонъ *высокихъ* водъ, то часто принимаютъ, что онъ одинаковъ съ измѣреннымъ уклономъ *меженныхъ* водъ. Такъ какъ на равнинныхъ рѣкахъ Россіи, съ небольшими уклонами и скоростями теченія (Волга, Сѣверная Двина, Вага, Сухона), *уклонъ съ повышеніемъ горизонта увеличивается* (за исключеніемъ тѣхъ частей рѣкъ, въ которыхъ встрѣчаются перекаты, пороги и, вообще, значительныя препятствія для движенія воды), то иногда принимаютъ, при неимѣніи другихъ данныхъ, что уклонъ *высокихъ* водъ

$$i = i_1 \frac{\omega}{\omega_1},$$

гдѣ i_1 —измѣренный уклонъ, ω_1 —площадь живого сѣченія, соответствующая тому горизонту, при которомъ измѣренъ уклонъ, ω —площадь живого сѣченія *высокихъ* водъ.

Это допущеніе даетъ *запасъ* въ величинѣ отверстія.

§ 3. Опредѣленіе скоростей.

Скорости теченія опредѣляются *непосредственнымъ измѣреніемъ* (помощью поплавковъ, вертушки Вольмана, Амслера, Баумгартена, трубки Пито и проч.) и помощью *эмпирическихъ формулъ*.

*) Весьма часто случается, что направленіе главнаго теченія *весеннихъ* водъ не совпадаетъ съ направленіемъ *меженныхъ*, напр. при извилистыхъ рѣчкахъ съ низкими, заливаемыми берегами; въ такихъ случаяхъ уклонъ *весеннихъ* водъ опредѣляется, раздѣляя паденіе рѣки между двумя выбранными профилями на разстояніе между этими профилями, измѣренное (на планѣ разлива) по *весеннему фарватеру*.

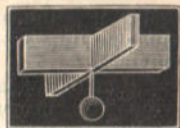
А. Непосредственное измерение скорости дѣлается обыкновенно одновременно съ производствомъ промѣра глубины, причемъ скорости опредѣляются на вертикаляхъ, изображающихъ собою линіи измеренныхъ глубинъ. Для малыхъ рѣчекъ, ручьевъ и овраговъ можно ограничиться измереніемъ скорости на поверхности, въ крайнемъ случаѣ, — только одной наибольшей скорости. На большихъ же рѣчкахъ слѣдуетъ опредѣлить скорость, начиная отъ поверхности, черезъ равныя промежутки, съ тѣмъ, чтобы на каждой вертикали было около 5—6 точекъ, опредѣленныхъ непосредственнымъ наблюденіемъ.

Измереніе скорости помощью поплавковъ производится слѣдующимъ образомъ: передъ профилемъ (1—1) (черт. 9), саженихъ въ 50, пускаютъ, приблизительно по фарватеру, поплавокъ *), затѣмъ записываютъ время прохода поплавка черезъ профили (1—1), (2—2), (3—3); тогда, раздѣливъ длину 1—3 на соответствующее время, получимъ скорость по фарватеру **). Наблюденія слѣдуетъ повторять раза три, четыре.

Весьма хороша поплавокъ, представленный на черт. 10, состоящей изъ досчатаго креста съ какимъ-нибудь невысокимъ, небольшой поверхности, но замѣтнымъ знакомъ, позволяющимъ слѣдить за поплавкомъ.

Для измерения скоростей на известныхъ глубинахъ можетъ быть употребленъ поплавокъ, состоящей изъ двухъ полыхъ шаровъ или бутылокъ, соединенныхъ между собою веревкою или цѣпью; шары наполняютъ водою настолько, чтобы, опустивъ въ воду поплавокъ, верхній шаръ или бутылка нѣсколько видѣлись изъ воды. Наблюденная этимъ поплавкомъ скорость будетъ среднею изъ скорости на поверхности и скорости на глубинѣ нижней бутылки.

Измеренія поплавками пригодны только для скорости по фарватеру, такъ какъ пущенный на другомъ мѣстѣ по-



Черт. 10.

*) Напримеръ окрашенный со всѣхъ сторонъ въ бѣлый цвѣтъ дощечки толщиной отъ $\frac{1}{2}$ до $1''$, шириною 0,10 саж., данною 0,20 саж.; бутылка съ прикрепленнымъ къ пробкѣ кускомъ кумача и пр., наполненная настолько водою, что погружается на $\frac{3}{4}$.

**) Направленіе фарватера опредѣляется, если наблюдателемъ въ M будутъ замѣчены углы α , α_1 , α_2 , соответствующіе положенію поплавка на 1, 2, 3 и т. д. профиляхъ; если имѣются два наблюдателя, M и N , то направленіе фарватера опредѣлится, засѣкая одновременно (по данному сигналу) положеніе поплавка изъ точекъ M и N .

плавокъ постепенно увлекается на фарватеръ. Для большой правильности наблюдёнія должны быть произведены нѣсколько разъ (не менѣе трехъ).

Опредѣленіе скорости помощью вертушки производится съ лодки, установленной въ желаемомъ мѣстѣ профили. Надѣтую на шестъ вертушку опускаютъ въ воду на желаемую глубину; при этомъ для удержанія шеста въ вертикальномъ положеніи слѣдуетъ притянуть его противъ теченія двумя—тремя веревками, привязанными въ нижней или верхней части шеста. Въ случаѣ большихъ глубинъ, когда вертушку приходится опускать не на шестъ, а на канатъ, подвѣсивъ къ ней тяжелую гирю, устраиваютъ на двухъ спаренныхъ лодкахъ помость, на которомъ укрѣпляютъ лебедку, служащую для подъема вертушки; при наблюденіяхъ лодки устанавливаются на четырехъ якоряхъ.

Въ каждой точкѣ вращеніе вертушки должно наблюдать не менѣе трехъ минутъ *), повторяя наблюденія 2—3 раза для каждой точки.

Скорость воды опредѣлится по формулѣ:

$$v = \alpha + \beta n,$$

гдѣ: α и β численные коэффициенты, опредѣленные помощью наблюдёній, n —число оборотовъ крыльевъ вертушки въ секунду.

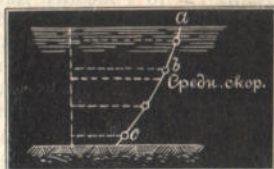
Для опредѣленія коэффициентовъ α и β проходятъ вертушкой въ стоячей водѣ отъ 60 до 70 разъ точно опредѣленнаго пространства (примѣрно около 20 саж.), каждый разъ съ новой скоростью. Записывая при этомъ скорости $v = \frac{S}{t}$ и соответственныя числа оборотовъ въ секунду $n = \frac{N}{t}$, изъ 60—70 наблюдёній (за вычетомъ мало вѣроятныхъ), величины n откладываютъ по оси абсциссъ, а величины v —по оси ординатъ; изъ полученныхъ такимъ образомъ точекъ выбираютъ такія, которыя при соединеніи ихъ между собою даютъ линію, по возможности близкую къ прямой, и получаютъ, приблизительно, 50 годныхъ, помощью которыхъ α и β опредѣляются изъ формулъ:

$$\alpha = \frac{\sum (n^2) \sum (v) - \sum (n) \sum (nv)}{m \sum (n^2) - (\sum n)^2}, \quad \beta = \frac{m \sum (nv) - \sum (n) \sum (v)}{m \sum (n^2) - (\sum n)^2},$$

въ которыхъ m есть число годныхъ наблюдёній.

*) Замячено, что скорость періодически измѣняется, періодъ колебанія продолжается 2—3 минуты.

Опредѣливъ вертушкии скорости въ нѣсколькихъ точкахъ, строятъ для каждой вертикали кривую скоростей *abc* (черт. 11); площадь, ограниченная вертикалью, скоростями на поверхности и по дну и кривою скоростей, по раздѣленіи на длину вертикали, даетъ среднюю скорость разсматриваемой вертикали, которую слѣдуетъ сравнить со скоростью вертикали, непосредственно опредѣленною по способу *Третвианца*, дающему очень хорошіе результаты. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что вертушку медленно (со скоростью не болѣе 0,05 саж. въ секунду) и равномерно опускаютъ отъ поверхности до дна (или обратно), отмѣчая число оборотовъ вертушки за время опусканія; опредѣляютъ число оборотовъ въ секунду; скорость, соответствующая найденному числу оборотовъ въ секунду, будетъ среднею скоростью вертикали.



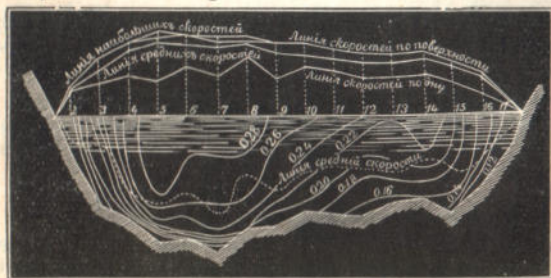
Черт. 11.

Если: v_0 — скорость на поверхности данной вертикали;
 $v_{1/2}$ — скорость на половинѣ глубины той же вертикали;
 v_n — скорость по дну,

то средняя скорость по вертикали

$$v = \frac{1}{6} (v_0 + v_n + 4v_{1/2}).$$

Для нагляднаго представленія распредѣленія скоростей по живому сѣченію вычерчиваютъ линіи скоростей: на поверх-



Черт. 12.

ности, наибольшихъ и среднихъ по вертикали и скоростей по дну, откладывая ихъ отъ горизонта по каждой вертикали и соединяя полученныя точки плавными кривыми (черт. 12).

Для опредѣленія средней скорости на поверхности, средней изъ наибольшихъ скоростей, средней изъ среднихъ скоростей по вертикалямъ и средней скорости по дну, опредѣляютъ по графику площади, заключенныя между линіею нулей и кривыми соответствующихъ скоростей и раздѣляютъ ихъ на ширину рѣки.

Средняя скорость всего сѣченія получится, раздѣлив расходъ на площадь всего живого сѣченія.

На рѣкахъ съ разливами скорость должна быть опредѣлена для главнаго русла и для каждой части разлива однообразнаго характера—отдѣльно.

При производствѣ промѣровъ и наблюденій надъ скоростями должно вести надлежащій журналъ.

Б. Средняя скорость живого сѣченія можетъ быть опредѣлена: 1) по эмпирическимъ формуламъ, выражающимъ зависимость между площадью живого сѣченія, уклономъ и подводнымъ периметромъ, и 2) по эмпирическимъ формуламъ, выражающимъ зависимость между среднею скоростью всего сѣченія и наибольшею скоростью на поверхности.

Примемъ слѣдующія обозначенія:

ω — площадь живого сѣченія,

p — подводный периметръ,

b — ширина рѣки,

$R = \frac{\omega}{p}$ — средний радіусъ,

i — уклонъ,

V — средняя скорость всего живого сѣченія,

V_{max}^0 — наибольшая скорость на поверхности.

1. Эмпирическія формулы для опредѣленія средней скорости всего живого сѣченія по даннымъ: площади, подводному периметру и уклону.

Формула Шези:

$$V = CV \sqrt{Ri}, \quad \text{гдѣ } C = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}}$$

По *Darcy-Bazin*'у, α и β , въ зависимости отъ шероховатости русла, имѣютъ слѣдующія значенія (для саженей):

	α	β
1) Для очень гладкихъ стѣнокъ (цементъ, строганныя доски)	0,000308	0,0000045

	α	β
2) Для гладких стѣнокъ (чистая кладка, кирпичъ, доски)	0,000390	0,0000133
3) Для менѣе гладкихъ стѣнокъ (бутовая кладка)	0,000512	0,0000600
4) Для земляныхъ и песчаныхъ русель	0,000597	0,0003500
5) Для русель съ зарослями (поймы) и гравелистыхъ	0,000853	0,0007000

Ниже приведена таблица (стр. 156) значений величины $C_1 = C\sqrt{R}$ въ формулѣ *Darcy-Bazin'a* (для земляныхъ и песчаныхъ русель), опредѣленныхъ изъ равенства:

$$C_1 = \frac{R}{\sqrt{0,000597 R + 0,00035}}$$

Формула *Darcy-Bazin'a* применима для малыхъ рѣкъ и сравнительно большихъ уклоновъ.

По *Ganguillet* и *Kutter'u*

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{i}}{1,4607 + \left(23 + \frac{0,00155}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad (\text{для саженей}),$$

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{i}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad (\text{для метров}).$$

Здѣсь n — коэффициентъ, указывающій *степень шероховатости* омываемого периметра, имѣющій въ среднемъ слѣдующія значения:

	n	$\frac{1}{n}$
1) для очень гладкихъ стѣнокъ (тщательно выстроганное дерево, притертый цементъ)	0,010	100
2) для стѣнокъ досчатыхъ (нестроганныхъ)	0,012	83
3) для стѣнокъ изъ тесаннаго камня или кирпича съ тщательно расшитыми швами	0,013	77
4) для каменной и хорошей кирпичной кладки	0,017	59

Второй и третій дробн. дес. ан. R.

R въ саж.	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
0,000	0,000	4,940	9,230	13,041	16,482	19,631	22,543	25,236	27,804	30,208	32,489	34,662	36,739	38,731	40,647
0,005	0,266	5,173	9,432	13,223	16,648	19,808	22,688	25,391	27,932	30,335	32,606	34,815	36,896	38,837	40,756
0,010	0,530	5,395	9,631	13,400	16,809	19,932	22,822	25,518	28,050	30,442	32,711	34,874	36,942	38,926	40,834
0,015	0,792	5,621	9,831	13,581	16,975	20,318	22,977	25,654	28,179	30,568	32,829	35,008	37,079	39,064	40,938
0,020	1,051	5,844	10,027	13,756	17,134	20,231	23,100	25,778	28,295	30,674	32,932	35,085	37,144	39,120	41,021
0,025	1,291	6,066	10,224	13,944	17,297	20,383	23,242	25,913	28,423	30,796	33,043	35,197	37,253	39,227	41,124
0,030	1,564	6,286	10,418	14,108	17,455	20,528	23,376	26,037	28,539	30,905	33,152	35,295	37,345	39,313	41,208
0,035	1,817	6,506	10,612	14,284	17,617	20,678	23,517	26,170	28,665	31,026	33,278	35,405	37,453	39,418	41,310
0,040	2,069	6,723	10,805	14,457	17,774	20,822	23,650	26,294	28,781	31,134	33,370	35,504	37,545	39,526	41,393
0,045	2,319	6,940	10,996	14,631	17,934	20,971	23,791	26,266	28,916	31,234	33,486	35,615	37,653	39,610	41,494
0,050	2,565	7,154	11,187	14,802	18,090	21,114	23,922	26,549	29,022	31,363	33,588	35,712	37,745	39,698	41,578
0,055	2,814	7,368	11,388	14,976	18,250	21,261	24,062	26,682	29,148	31,484	33,704	35,824	37,897	39,803	41,679
0,060	3,055	7,581	11,586	15,145	18,403	21,404	24,192	26,803	29,262	31,590	33,805	35,919	37,944	39,893	41,762
0,065	3,297	7,791	11,785	15,326	18,561	21,551	24,321	26,934	29,387	31,710	33,920	36,030	38,051	39,993	41,864
0,070	3,536	8,000	11,940	15,484	18,714	21,692	24,451	27,055	29,501	31,817	34,021	36,125	38,142	40,079	41,946
0,075	3,775	8,209	12,127	15,654	18,876	21,837	24,598	27,185	29,623	31,935	34,192	36,234	38,248	40,183	42,036
0,080	4,011	8,415	12,310	15,819	19,022	21,977	24,728	27,306	29,738	32,042	34,235	36,331	38,339	40,269	42,129
0,085	4,246	8,621	12,497	15,989	19,178	22,128	24,865	27,437	29,862	32,161	34,329	36,442	38,446	40,353	42,230
0,090	4,479	8,825	12,677	16,152	19,328	22,269	24,993	27,556	29,973	32,266	34,449	36,525	38,535	40,438	42,311
0,095	4,711	9,029	12,861	16,320	19,483	22,406	25,129	27,685	30,097	32,347	34,563	36,662	38,642	40,562	42,412

Таблица значеній коэффициента C_1 въ формуль Дарси-Баазена.

Платое и первый дробный десятичный знакъ R.

	n	$\frac{1}{n}$
5) для земляных руселъ (главнаго русла съ землянымъ и песчанымъ логомъ)	0,025	40
6) для руселъ въ крупно-гравелистомъ грунтѣ и съ зарослями (для поймъ)	0,030	33
7) для земляныхъ руселъ, имѣющихъ камни и водяныя растенія въ большомъ количествѣ	0,035	29
8) для ручьевъ, загроможденныхъ каменными обломками	0,050	20

Здѣсь даны среднія значенія коэффициента n ; болѣе точныя его значенія слѣдуетъ опредѣлять въ каждомъ частномъ случаѣ изъ сравненія средней скорости, полученной на основаніи непосредственныхъ измѣреній скоростей въ различныхъ точкахъ живого сѣченія, со среднею скоростью, опредѣленною по эмпирической формулѣ.

Наблюденія, произведенныя навигаціонно-описными партіями на рѣкахъ: Западной Двинѣ, Волгѣ, Вагѣ, Сухонѣ и Окѣ, показали, что среднія скорости, опредѣленныя по непосредственнымъ наблюденіямъ сходятся со средними скоростями, вычисленными по формулѣ *Ganguillet* и *Kutter*'а при значеніяхъ n отъ 0,025 до 0,040.

Для Днѣпра коэффициентъ n опредѣлился отъ 0,04 до 0,05.

Для р. Бѣлой на Средне-Сибирской жел. дорогѣ, для грунта изъ гальки, опредѣлено $n = 0,032$.

Формула *Humphreys*'а и *Abbot*'а:

$$V = \left[\sqrt{0,00117 m + \sqrt{32,209 c V^i - 0,342 V m}} \right]^2 \left. \vphantom{V} \right\} \text{(для саженой),}$$

$$m = \frac{0,639}{\sqrt{R + 0,214}}$$

$$V = \left[\sqrt{0,0025 m + \sqrt{68,72 c V^i - 0,05 V m}} \right]^2 \left. \vphantom{V} \right\} \text{(для метровъ),}$$

$$m = \frac{0,933}{\sqrt{R + 0,457}}$$

$$c = \frac{\omega}{p + b}$$

Для большихъ рѣкъ $c = \frac{R}{2}$.

Приблизительно:

$$V = 5,87 \sqrt[4]{R} \sqrt[4]{i} - 0,22 \sqrt[8]{i} \quad (\text{метр.})$$

Отбрасывая въ этой формулѣ члены, содержащіе m , по незначительности ихъ вліянія на значеніе V , получимъ формулу *Grebenaui*:

$$V = 5,6753\beta \sqrt{c} \sqrt[4]{i} \quad (\text{для саженой}),$$

$$V = 8,28972\beta \sqrt{c} \sqrt[4]{i} \quad (\text{для метровъ}),$$

гдѣ β — переменный коэффициентъ.

ω кв. метр.	β
1	0,8543
1 — 5	0,8796
5 — 10	0,8890
20 — 400	0,9223
болѣе 400	0,9359

Для большихъ рѣкъ:

$$V = 4,0131 \beta \sqrt{R} \sqrt[4]{i} \quad (\text{для саженой}),$$

$$5,8627 \beta \sqrt{R} \sqrt[4]{i} \quad (,, \text{ метровъ}).$$

Формула *Humphreys'a* и *Abbot'a* даетъ наилучшіе результаты для большихъ рѣкъ и малыхъ уклоновъ (не превосходящихъ 0,0001).

Формулы *Ganguillet* и *Kutter'a*, *Humphreys'a* и *Abbot'a* считаются въ настоящее время наиболѣе достоверными.

Формулу *Ganguillet* и *Kut'er'a* можно представить въ видѣ:

$$V = \frac{\alpha}{1,4607 + \frac{\beta}{\sqrt{R}}} \sqrt{Ri},$$

гдѣ:

$$\alpha = 23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{i}, \quad \beta = \left(23 + \frac{0,00155}{i} \right) n.$$

Значенія коэффициентовъ α и β для $n = 0,025$ и $n = 0,030$ приведены въ слѣдующей таблицѣ (для саженой).

<i>i</i>	<i>n</i> = 0,025		<i>n</i> = 0,030		<i>i</i>	<i>n</i> = 0,025		<i>n</i> = 0,030	
	<i>α</i>	<i>β</i>	<i>α</i>	<i>β</i>		<i>α</i>	<i>β</i>	<i>α</i>	<i>β</i>
0,000001	1613,0	39,325	1606,3	47,100	0,000700	65,20	0,630	58,50	0,756
10	218,0	4,450	211,3	5,340	800	64,90	0,623	58,30	0,748
20	140,5	2,512	133,8	3,015	900	64,70	0,618	58,00	0,741
30	114,7	1,867	108,0	2,240	0,001000	64,55	0,614	57,88	0,736
40	101,7	1,544	95,1	1,852	2000	63,77	0,594	57,10	0,713
50	94,0	1,350	87,3	1,620	3000	63,52	0,588	56,85	0,705
60	88,8	1,221	82,2	1,465	4000	63,39	0,585	56,72	0,702
70	85,1	1,128	78,5	1,354	5000	63,31	0,583	56,64	0,699
80	82,4	1,059	75,7	1,271	6000	63,26	0,581	56,59	0,698
90	80,2	1,005	73,6	1,206	7000	63,22	0,580	56,55	0,696
0,000100	78,5	0,962	71,8	1,115	8000	63,19	0,580	56,52	0,696
200	70,7	0,769	64,1	0,922	9000	63,17	0,579	56,50	0,695
300	68,2	0,704	61,5	0,845	0,010000	63,15	0,579	56,48	0,694
400	66,9	0,672	60,2	0,806	20000	63,08	0,577	56,41	0,692
500	66,1	0,652	59,4	0,783	30000	63,05	0,576	56,38	0,691
600	65,6	0,640	58,9	0,767	40000	63,04	0,576	56,37	0,691
					50000	63,03	0,576	56,36	0,691

2. Эмпирическія формулы для опредѣленія средней скорости всего живого сѣченія по наибольшей скорости на поверхности.

По Вейсбаху:

$$V = 0,837 V^0_{max}$$

По Прону:

$$\frac{V}{V^0_{max}} = \frac{2,372 + V^0_{max}}{3,153 + V^0_{max}} \text{ (метр.)}, \quad \frac{1,11 + V^0_{max}}{1,48 + V^0_{max}} \text{ (саж.)}$$

Эта формула приводит къ преувеличеннымъ [величинамъ, особенно при $V < 0,70$ саж.

Болѣе точные результаты даетъ формула *Базена*:

$$\frac{V}{V_{max}^0} = \frac{1}{1 + 14\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}} \text{ (метр.), } \frac{1}{1 + 9,6\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{R}}} \text{ (саж.)}$$

Таблица значений $\frac{V}{V_{max}^0}$ по формулѣ Базена.

<i>R</i> въ саж.	$\alpha=0,00031$ $\beta=0,0000045$	$\alpha=0,00039$ $\beta=0,000133$	$\alpha=0,00051$ $\beta=0,00006$	$\alpha=0,00060$ $\beta=0,00035$	$\alpha=0,00085$ $\beta=0,0007$
	Строганныя доски или цементъ.	Тесанная кладка или доски (нестроган.)	Бутовая кладка.	Земляное русло.	Пойма или гравелистое русло.
0,05	0,839	0,654	0,716	0,546	0,461
0,10	0,847	0,715	0,758	0,621	0,540
0,15	0,850	0,744	0,775	0,658	0,584
0,20	0,851	0,763	0,785	0,682	0,614
0,25	0,852	0,775	0,792	0,700	0,633
0,30	0,852	0,783	0,796	0,714	0,649
0,40	0,853	0,795	0,802	0,731	0,673
0,50	0,854	0,802	0,806	0,743	0,687
0,75	0,854	0,810	0,810	0,761	0,712
1,00	0,855	0,820	0,814	0,772	0,727
1,50	0,855	0,826	0,816	0,785	0,741
2,00	0,855	0,829	0,818	0,789	0,753

Нужно замѣтить, что всѣ вышеприведенныя формулы для отношенія $\frac{V}{V_{max}^0}$ даютъ результаты, довольно сильно отли-

чающіеся отъ получаемыхъ при непосредственныхъ наблюденіяхъ.

3) По *Grebeiau*, не существуетъ постоянной зависимости между наибольшей скоростью на поверхности и средней скоростью всего живого сѣченія. Но между средней скоростью каждой вертикали и скоростью на половинѣ глубины той же вертикали существуетъ постоянное отношеніе, равное 0,34 — 0,48 и независящее отъ глубины и ширины рѣки и отъ неправильностей продольнаго очертанія дна. Для метровъ:

$$V = \left[\sqrt{1,08 U_r + 0,00061 D} - 0,02484 \sqrt{D} \right]^2,$$

гдѣ: $D = \frac{0,933}{\sqrt{c + 0,457}}$, $c = \frac{\omega}{p + b}$, U_r — среднее изъ ско-

ростей, измѣренныхъ на половинѣ глубины нѣсколькихъ вертикалей, по возможности, равно удаленныхъ.

4. Если бы была измѣрена средняя скорость на поверхности, то для опредѣленія средней скорости всего сѣченія можно принять, что *отношеніе средней скорости всего сѣченія къ средней скорости на поверхности* есть величина, довольно близко подходящая къ 0,93.

Всѣ вышеприведенныя эмпирическія формулы для опредѣленія средней скорости всего сѣченія выведены изъ наблюденій надъ движеніемъ воды въ руслахъ болѣе или менѣе правильной формы; поэтому, въ случаѣ живыхъ сѣченій неправильной формы, ихъ слѣдуетъ разбить на нѣсколько частей болѣе или менѣе однообразнаго характера (напр. выдѣлить главное русло, быстротоки по разливу, тихія мѣста разлива и пр.) и опредѣлить среднюю скорость для каждой изъ частей, а затѣмъ уже среднюю скорость всего сѣченія.

5. *Эмпирическія формулы, выражающія зависимость между скоростью на поверхности v_o и средней скоростью v_n каждой вертикали.*

Наблюденія, произведенныя на Сѣверной Двинѣ и Вагѣ, позволяютъ заключить, что отношеніе $\frac{v_n}{v_o}$ есть величина постоянная и равная 0,88.

По *Вейсбаху*: $\frac{v_n}{v_o} = 0,915.$

По *Ломейеру*: $\frac{v_n}{v_o} = 0,937v_o - 0,054v_o^2$ (сѣж.),

$\frac{v_n}{v_o} = 0,937v_o - 0,0252v_o^2$ (метр.).

при $v_o = 0,25$	0,50	0,75	1,00	1,50 саж.
$\frac{v_n}{v_o} = 0,92$	0,91	0,90	0,88	0,86

Наибольшая скорость въ каждой вертикали находится не на поверхности, а, приблизительно, на $\frac{1}{3}$ всей глубины воды отъ ея поверхности. Средняя скорость вертикали равна скорости на $\frac{2}{3}$ глубины, а наименьшая скорость — у дна рѣки. Скорости точекъ, находящихся на вертикали, увеличиваются по параболѣ, вершина которой находится у дна. *Наибольшая скорость вертикали мало отличается отъ скорости на поверхности.*

6. Эмпирическія формулы, выражающія зависимость между скоростью на поверхности v_o и скоростью на определенной глубинѣ v_x или по дну v_s каждой вертикали.

По Вейсбаху:

$$v_x = \left(1 - 0,17 \frac{h_x}{h}\right) v_o,$$

гдѣ: h — длина вертикали,

h_x — глубина, считая отъ поверхности, на которой желаютъ опредѣлить скорость.

Для скорости по дну, т. е. при $h_x = h$:

$$v_s = 0,83v_o.$$

Изъ этой формулы заключаемъ, что *наибольшая скорость по дну приблизительно равна средней скорости всего сѣченія*, при чемъ, однако, всегда меньше послѣдней, такъ какъ по Вейсбаху

$$V = 0,837 V_{max}^0.$$

По Humphreys'у и Abbot'у:

$$v_x = v_o - \sqrt{0,1856v_o} \left(\frac{h_x}{h}\right)^2.$$

По Molesworth'у для саженьей:

$$v_s = v_o + 0,012 - 0,218\sqrt{v_o}.$$

При $v_o = 0,25$	0,50	0,75	1,00	1,50 саж.
$\frac{v_s}{v_o} = 0,61$	0,71	0,77	0,79	0,83

Средняя скорость

$$v_n = v_o + 0,006 - 0,109\sqrt{v_o} = 0,8v_o, \text{ приблизительно.}$$

Отсюда: $v_s = 2v_n - v_o$.

При помощи формулы Prony:

$$\frac{v_n}{v_o} = \frac{2,372 + v_o}{3,153 + v_o} \text{ (метр.)},$$

предполагая, что она выражаетъ зависимость между средней скоростью и скоростью на поверхности каждой вертикали, и формулы $v_s = 2v_n - v_o$ получается слѣдующая зависимость между среднею скоростью и скоростью по дну каждой вертикали:

$$v_n = 0,75v_s - 0,40 + 0,50 \sqrt{\left\{ \frac{v_s - 1,59}{2} \right\}^2 + 3,153v_s} \text{ (метр.)},$$

По этой формулѣ составлена нижеслѣдующая таблица, принятая въ Россіи при расчетѣ отверстій мостовъ.

Грунтъ русла и его укрѣпленіе.	Допускаемая скорость по дну.		Соотвѣтствующая средняя скорость (саж.).
	Фут.	Саж.	
Плотная глина съ пескомъ	3	0,430	0,538
Крупный щебенистый грунтъ	5	0,714	0,880
Каменный грунтъ, или укрѣпленіе одиночной мостовой	7	1,000	1,170
Скалистый, или укрѣпленіе двойной мостовой	10	1,430	1,630
Лотокъ изъ каменной кладки	14	2,000	2,228
Деревянный лотокъ	20	2,875	3,110

Результаты непосредственныхъ наблюдений надъ скоростями необходимо сравнивать съ получаемыми помощью эмпирическихъ формулъ: это сравненіе выяснитъ, какими изъ вышеприведенныхъ формулъ слѣдуетъ пользоваться для разсматриваемой рѣки при опредѣленіи ея наибольшаго расхода и распредѣленія скоростей по живому сѣченію самыхъ высокихъ водъ. Для самыхъ высокихъ водъ слѣдуетъ принимать (если нѣтъ другихъ, болѣе точныхъ указаній), что уклоны водъ, общій характеръ распредѣленія скоростей по живому сѣченію и общій характеръ направленія теченій будутъ такіа же, какъ для наблюдаемыхъ высокихъ водъ.

Общій характеръ направленія теченій весеннихъ водъ опредѣляется по плану весенняго разлива, снятому на возможно большемъ протяженіи вверхъ и внизъ отъ мѣста перехода. На планѣ вычерчиваются линіи равныхъ глубинъ, обозначаются направленія главнаго весенняго теченія и направленія водотоковъ по разливу. Направленіе фарватера обыкновенно соотвѣтствуетъ линіи наибольшей глубины.

§ 4. Предѣльные скорости воды въ мостахъ и трубахъ.

Скорость теченія воды (по дну), согласно циркуляра Техническо-Инспекторскаго Комитета жел. дорогъ отъ 16 іюня 1884 г. № 5167, не должна превосходить:

въ каменныхъ сооруженіяхъ на сплошномъ фундаментѣ съ лоткомъ, обдѣланнымъ въ видѣ обратнаго свода, и съ соотвѣтствующими укрѣпленіями входныхъ и выходныхъ лотковъ	14	$\frac{\text{фут.}}{\text{сек.}}$
въ руслахъ изъ одиночной мостовой *)	7	»
въ деревянныхъ лоткахъ	20	»

Циркуляръ Департамента жел. дорогъ отъ 10 іюня 1895 г.
за № 9699.

Для расчета отверстій мостовъ чрезъ рѣчки и овраги съ бассейномъ не свыше 50 кв. верстъ предѣльная скорость теченія воды подъ мостами допущена въ 10 $\frac{\text{фут.}}{\text{сек.}}$, съ тѣмъ, чтобы общая толщина мостовой подъ означенными мостами была не менѣе 0,25 саж., причемъ толщина верхняго слоя мостовой должна быть не менѣе половины общей толщины мостовой.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, ч. I, § 5).

Для достиженія подъ сооруженіями скорости большей, чѣмъ допускаемая обыкновеннымъ грунтомъ, принято для обыкновенныхъ грунтовъ лотки 1 саж. мостовъ дѣлать изъ кладки на растворѣ; лотки 2, 3 и даже 4 и 5 саж. мостовъ укрѣплять одиночной или двойной мостовой; въ случаѣ крайней необходимости лотки 2 саж. мостовъ можно дѣлать изъ кладки на растворѣ.

*) Мостовая въ руслахъ должна быть сдѣлана, располагая камни тычкомъ, причемъ толщина камня въ тычкѣ должна быть не менѣе 0,15 саж.

Въ мостахъ большихъ отверстій русло не укрѣпляется, поэтому скорость по дну допускается въ зависимости отъ рода грунта и величины допускаемаго размыва.

РОДЪ ГРУНТА ДНА.	Наибольшая возможная скорость по дну, въ метрахъ.	
	По Hütte.	По Morandiere.
Иловатая земля	0,08	0,08
Жирная глина	0,16	0,15
Плотный рѣчной песокъ	0,31	0,30
Гравелистый грунтъ	0,70	0,61
Мелко-щебенистый грунтъ	—	0,91
Крупно-щебенистый грунтъ	0,94	1,22
Конгломераты	1,49	1,52
Слоистыя горныя породы	1,82	1,83
Скалистый грунтъ	3,16	3,00

По *Dubuat*, при слѣдующихъ скоростяхъ происходитъ уже отрываніе и перекачываніе частицъ по дну:

	метровъ въ секунду.
Глина	0,08
Мелкій песокъ	0,16
Крупный	0,20
Хрящъ	0,30
Щебень величиною съ яйцо	0,60
Щебень величиною въ кулакъ	0,95
Булыги величиною съ голову	2,20

По *Caven'u* эти нормы ниже дѣйствительныхъ и должны быть нѣсколько увеличены.

Предѣльныя скорости можно незначительно увеличивать, а именно тѣмъ больше, чѣмъ глубже предполагается заложить основанія опоръ и чѣмъ непродолжительнѣе высокія воды. На этомъ основаніи при проектированіи моста чрезъ р. Донъ, у Ростова, была допущена скорость по дну изъ твердой глины въ $9\frac{3}{4}$ фута.

Скорость воды, притекающей къ сооруженію, ни въ какомъ случаѣ не должна быть больше скорости, допущенной подъ сооруженіемъ, а если грунтъ ложа не соответствуетъ скорости притеканія, то должно входные лотки

укрѣплять мостовой (для скорости до 7' и 10'), ряжами съ каменной наброской, плетнями съ засыпкой камнемъ и пр. (для скоростей до 14'), или устраивать искусственные лотки изъ досокъ, или подводить воду къ сооруженію канавами, рассчитывая ихъ сѣченія и уклоны и укрѣпляя ихъ ложе сообразно съ расходомъ и скоростью притекающей воды.

Выходные лотки укрѣплять, соответственно скорости, мостовою, отсыпями, ряжами съ засыпкой камнемъ, плетнями съ каменной засыпкой и пр.

§ 5. Опредѣленіе расхода водотоковъ съ бассейномъ болѣе 50 кв. верстъ.

Расходъ воды для данного горизонта въ извѣстномъ живомъ сѣченіи опредѣляется какъ произведеніе средней скорости на площадь живого сѣченія:

$$Q = \omega v,$$

при чемъ средняя скорость опредѣляется наблюдениемъ (дѣлая измѣренія и по разливу) или вычисляется по одной изъ вышеприведенныхъ эмпирическихъ формулъ, на основаніи уклона и подводнаго радіуса, площадь же живого сѣченія берется по поперечному профилю русла въ мѣстѣ наблюденія.

1. Если извѣстны глубины вертикалей и соответствующія имъ среднія скорости, то расходъ опредѣляется слѣдующимъ образомъ: называя h и h_1 —глубины сосѣднихъ вертикалей, u и u_1 —среднія скорости этихъ вертикалей, расходъ части живого сѣченія между этими вертикалями будетъ $q = [u(2h + h_1) + u_1(h + 2h_1)] \frac{l}{6}$, гдѣ l —разстояніе между вертикалями; расходъ всего живого сѣченія будетъ Σq , при чемъ скорости у береговъ принимаются равными нулю.

Если живое сѣченіе разбито на нѣсколько частей, площади которыхъ $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots$, подводные периметры p_1, p_2, \dots , то зная уклоны*), соответствующіе выдѣленнымъ частямъ, можно опредѣлить по эмпирическимъ формуламъ среднія скорости v_1, v_2, \dots , а затѣмъ уже частные расходы $\omega_1 v_1, \omega_2 v_2, \dots$, и наконецъ полный расходъ $\omega v = \omega_1 v_1 + \omega_2 v_2 + \dots$.

Если расходъ рѣки исчисленъ по скоростямъ наблюденнымъ не при самомъ высокомъ горизонтѣ, то для приведенія

*) Уклоны главного русла и различныхъ водотоковъ разлива могутъ быть различны, что слѣдуетъ имѣть въ виду.

къ послѣднему, предполагая, что ширина рѣки при двухъ разныхъ горизонтахъ не измѣняется, примѣняютъ формулу *Вейсбаха*:

$$Q_1 = Q \left(1 + \frac{3}{2} \frac{h_1 - h}{h} \right),$$

гдѣ h и h_1 —среднія глубины, соответствующія разнымъ горизонтамъ и расходамъ Q и Q_1 .

2. Опредѣленіе расхода рѣкъ, воды которыхъ подпираются со стороны магистральной рѣки, для которой изслѣдуемая составляетъ притокъ, должно быть производимо съ особенною осторожностью.

Такъ какъ отверстіе сооруженія назначается съ такимъ расчетомъ, чтобы при наибольшемъ расходѣ и наибольшей скорости возможный подмывъ, если онъ допускается, не превосходилъ нѣкоторой опредѣленной величины, то и повѣрку достаточности отверстія необходимо сдѣлать для нижеприведенныхъ двухъ положеній:

- 1) для пропуска наибольшаго расхода собственныхъ водъ;
- 2) для пропуска всей воды, могущей скопиться выше сооруженія отъ вліянія подпора.

Въ первомъ случаѣ вся задача состоитъ въ томъ, чтобы опредѣлить наибольшій расходъ собственныхъ водъ, который можетъ быть не при самомъ высокомъ горизонтѣ, а нѣсколько низшемъ. Расходъ Q , составляя функцію отъ двухъ переменныхъ величинъ: ω —площади живого сѣченія и v —средней скорости, достигаетъ своего maximum'a, когда произведеніе ωv будетъ наибольшее; въ этомъ произведеніи ω увеличивается во все время постепеннаго поднятія горизонта водъ рѣки; что же касается величины v , то она можетъ возрастать при поднятіи водъ до нѣкотораго опредѣленнаго горизонта, а при дальнѣйшемъ поднятіи можетъ отъ вліянія подпора уменьшаться и даже сдѣлаться отрицательною величиною при существованіи обратнаго теченія, именно когда поднятіе водъ магистральной рѣки въ единицу времени, ниже проектируемаго сооруженія, сдѣлается больше такого же поднятія отъ притока собственныхъ водъ изслѣдуемой рѣки выше сооруженія.

Опредѣленіе постепеннаго измѣненія скорости непосредственнымъ наблюденіемъ представляетъ значительныя трудности; поэтому достаточно ограничиться наблюденіемъ на водомѣрныхъ постахъ (устраиваются два поста) измѣненія уклона горизонта водъ и на основаніи этого уклона по эмпирическимъ формуламъ опредѣлить соответствующія скорости. Затѣмъ изъ сравненія расходовъ $\omega_1 v_1$, $\omega_2 v_2$, $\omega_3 v_3$ и пр. найти max. Q .

Величину этого расхода слѣдуетъ повѣрять изслѣдованіемъ расходовъ той же рѣки по профилю, лежащему выше, въ такомъ мѣстѣ, гдѣ вліяніе подпора уже дѣлается неощутительнымъ. Если между искусственнымъ сооруженіемъ и этимъ профилемъ существуютъ притоки, то и для нихъ, выше вліянія подпора, должно быть сдѣлано опредѣленіе расходовъ. Повѣрка общаго расхода Q дѣлается по сравненію его съ совокупностью расходовъ рѣки и ея притоковъ.

Для рѣшенія задачи, поставленной во 2-мъ пунктѣ, необходимо выяснитъ для магистральной рѣки величину пониженія горизонта высокихъ водъ h въ единицу времени отъ постепеннаго спада водъ и затѣмъ, въ зависимости отъ соответствующаго уклона и живого сѣченія пересѣкаемой рѣки, опредѣлитъ расходъ рѣки.

Большая изъ двухъ полученныхъ величинъ расхода должна быть принимаема для назначенія отверстия искусственнаго сооружения. Все вышесказанное объ опредѣленіи расхода въ случаѣ подпора воды притока водами главной рѣки вполне приложимо къ случаямъ подпора отъ заборовъ

§ 6. Опредѣленіе расхода водотоковъ съ бассейномъ менѣе 50 кв. верстъ.

1. Для бассейновъ менѣе 50 кв. верстъ, согласно циркуляра Техническо-Инсп. Комитета жел. дорогъ отъ 16 іюня 1884 года, за № 5167, притокъ воды къ сооруженію въ одну секунду въ куб. саж. должно опредѣлять, руководствуясь нормами *Köstlin'a*:

$Q = 1,875 PL \dots \dots \dots (A)$,
гдѣ:

- P —площадь бассейна въ квадратныхъ верстахъ;
- L —численный коэффициентъ, величина котораго для бассейновъ длиною до $3\frac{1}{2}$ верстъ $\frac{1}{2}$
- для бассейновъ длиною отъ $3\frac{1}{2}$ до 7 вер. отъ $\frac{3}{8}$ до $\frac{1}{4}$
- ” ” ” ” 7 ” $10\frac{1}{2}$ ” $\frac{3}{16}$
- ” ” ” ” $10\frac{1}{2}$ ” 14 ” $\frac{1}{8}$
- ” ” ” ” 14 ” $17\frac{1}{2}$ ” $\frac{1}{16}$

Для бассейновъ промежуточной длины величина коэффициента L опредѣляется помощью интерполированія.

Для бассейновъ, уклонъ которыхъ менѣе 0,005, коэффициентъ L можетъ быть уменьшенъ на половину.

Нормы *Köstlin'a* *) рассчитаны по *исключительнымъ ливнямъ* (9,6 мм. въ 10 минутъ съ продолжительностью 2 часа) и даютъ преувеличенные размѣры отверстій даже для степныхъ мѣстностей Россіи, а тѣмъ болѣе для лѣсныхъ и болотистыхъ, гдѣ вода ливней стекаетъ медленнѣе и въ меньшемъ количествѣ. Поэтому журналомъ Инженери. Совѣта 12 декабря 1896 г. за № 208 признано возможнымъ уменьшить численную величину коэффициента *L* вдвое, а въ *исключительныхъ* случаяхъ и болѣе, когда по свойству грунта верхнихъ слоевъ почвы можно ожидать уменьшенія притока воды къ сооружениямъ, вслѣдствіе поглощенія воды почвою. Такимъ образомъ для Вологдо-Архангельской ж. д. нормы *Кестлина* были уменьшены въ 2 раза, для Уфа-Златоустовской ж. д. на $\frac{1}{8}$, для Западно-Сибирской ж. д. на $\frac{1}{3}$. Для сѣв. части Оренбургъ-Ташкентской ж. д. за Мугоджарскими горами, гдѣ линія проходитъ по пескамъ, нормы *Кестлина* были уменьшены въ 2 раза.

Но съ другой стороны, въ Павловскѣ, 16 августа 1890 г. наблюдался ливень, давшій 38,5 мм. въ 1 часъ; Кукуевскій ливень въ с. Михайловскомъ далъ въ 3 часа 100 мм.

На 301 вер. Моск.-Бр. ж. д. 29 іюня 1890 г. наблюдался ливень, давшій 130 мм. въ 3 часа.

По *Пушечникову*, стокъ въ секунду съ каждой кв. версты бассейна составляетъ въ куб. футахъ:

При площади бассейна.	въ бассейнахъ	
	съ пологимъ скатомъ	съ крутымъ скатомъ
< 5 кв. вер.	189	240
5 — 10 » »	172	223
10 — 20 » »	137	189
20 — 30 » »	103	154

По *Tiefenbacher'у*, количество воды, притекающей къ искусственному сооруженію въ секунду съ квадр. версты бассейна составляетъ

*) $Q = 0,000016 PL$ куб. метр., если площадь бассейна *P* выражена въ кв. метрахъ.

При длинѣ бассейна		куб. саж.
	до 4 версты	0,824
отъ 4 "	8 "	0,608—0,412
" 8 "	12 "	0,304
" 12 "	16 "	0,206
болѣе 16 "	0,103

Для пологихъ бассейновъ ($i < 0,005$) эти числа должны быть уменьшены вдвое.

При сооруженіи Ивангородъ-Домбровской жел. дороги, стокъ q въ секунду съ квадр. версты бассейна P принимался въ куб. футахъ по слѣдующей таблицѣ:

к в а д р а т н ы я в е р с т ы																	
P	до 0,60	0,75	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50
к у б и ч е с к и е ф у т ы																	
q	428	388	329	230	185	161	141	127	117	110	103	96	76	65	52	41	34

Циркуляръ управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 4 іюня 1911 г., № 8334.

Министръ Путей Сообщенія, поручивъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 2 марта с. г., за № 26, особой комиссіи, подъ предсѣдательствомъ члена Инженернаго Совѣта Рипаса, разработку вопроса о расходахъ воды въ малыхъ бассейнахъ и опредѣленіи отверстій малыхъ водопропускныхъ сооружений, приказалъ, впредь до полученія данныхъ наблюдений и соответственнаго измѣненія нынѣ дѣйствующихъ нормъ, опредѣлять при проектированіи искусственныхъ сооружений для вновь строящихся желѣзныхъ дорогъ наибольшій притокъ воды къ сооружениямъ въ бассейнахъ до 50 кв. версты по неизмѣненной формулѣ Кестлина съ принятіемъ во вниманіе какъ соображеній профессора Николая, *) такъ и тѣхъ особыхъ условій мѣтнаго характера, которыя выяснились при разсмотрѣніи проектовъ нѣкоторыхъ сооружений въ Управленіяхъ желѣзныхъ дорогъ и по сооруженію желѣзныхъ дорогъ и въ Инженерномъ Совѣтѣ.

*) Эти соображенія изложены въ напечатанныхъ докладахъ отъ 14 августа и 27 сентября 1900 г. и въ докладѣ 1907 г., продающихся въ Техн. Отд. Управленія по сооруж. жел. дор.

Въ степныхъ мѣстахъ Россіи (Туркестанъ, Киргизскій край) границы бассейновъ очерчены очень слабо, такъ что очень трудно опредѣлить ихъ площади, длины и уклоны. При постройкѣ южной части Оренбургъ-Ташк. ж. д. подсчетъ по *Köstlin'у* былъ видоизмѣненъ такимъ образомъ.

Если B —средняя ширина бассейна, D —его длина, то

$$Q = 1,875 BDL.$$

Пользуясь циркуляровъ 16 іюня 1884 г. № 5167, находимъ, что

$D = 3\frac{1}{2}$,	$3-7$,	$7-10\frac{1}{2}$,	$10\frac{1}{2}-14$,	$14-17\frac{1}{2}$	вер.
$DL = 1,75$	$1,53$	$1,60$	$1,53$	$0,99$	куб саж.

Слѣд., при одной и той же ширинѣ B бассейна, наибольшій расходъ будетъ при длинѣ бассейна $3\frac{1}{2}$ версты; при длинѣ бассейна отъ $3\frac{1}{2}$ до 14 верстъ онъ не зависитъ отъ длины и $Q = 3B$; для бассейновъ длиннѣе 14 верстъ $Q = 1,875 B$.

Причина такого явленія кроется, вѣроятно, въ томъ, что длинные бассейны имѣютъ въ большинствѣ случаевъ слабые скаты, вслѣдствіе чего скорость стеканія очень мала, а время, нужное для поступленія воды съ верхнихъ частей бассейна, очень велико, такъ какъ площадь живого сѣченія ливневой воды, движущейся по тальвегу, прямо пропорціональна количеству выпавшаго дождя и ширинѣ бассейна. Наибольшій расходъ въ сооруженіи получится послѣ стеканія воды съ нижней части бассейна, когда вода, скопившись у сооруженія и образовавъ наибольшій подпоръ, будетъ нѣкоторое время протекать черезъ сооруженіе, имѣя постоянный расходъ. Вода же, стекающая съ верхней части бассейна, вслѣдствіе малаго уклона, будетъ поступать къ сооруженію медленно, поддерживая нѣкоторое время максимальный расходъ, образованный водой нижней части бассейна; послѣ прекращенія ливня, по мѣрѣ осушенія скатовъ верхнихъ частей бассейна, начнется уменьшеніе расхода воды, притекающей къ сооруженію.

Такъ какъ вся площадь бассейна и его длина не могли быть измѣрены, то средняя ширина была опредѣлена приблизительно: $B = \frac{P_1}{D_1}$, гдѣ P_1 и D_1 —площадь и длина части бассейна, прилежащей къ линіи на протяженіи 8—10 верстъ отъ линіи. Такъ какъ уклонъ мѣстности былъ вездѣ менѣе 0,005 и наблюденные ливни въ краѣ имѣли малую интенсивность (по крайней мѣрѣ вдвое меньшую Кестлиновской

нормы), то расходъ воды, притекающей къ сооруженію, для всѣхъ бассейновъ длиннѣе $3\frac{1}{2}$ версты былъ принять:

$$Q = 3B \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 0,75 B \text{ куб. саж.}$$

При постройкѣ дороги Инженерный Совѣтъ нѣсколько измѣнилъ эти нормы, принявъ расходъ воды при бассейнахъ съ неопредѣленными границами и уклонами менѣе 0,005 равнымъ 0,9713 B куб. саж. при длинѣ бассейна отъ $3\frac{1}{2}$ до 14 верстъ, и 0,513 B куб. саж. при большей длинѣ; при уклонахъ бассейна болѣе 0,005 расходъ долженъ быть увеличенъ вдвое. При бассейнахъ съ ясно выраженными границами расходъ долженъ быть исчисленъ по вышеприведенной формулѣ съ уменьшеніемъ его на 33% при бассейнахъ длиною отъ 2 до 14 верстъ и на 50% при болѣе длинныхъ бассейнахъ; для бассейновъ длиною до 2-хъ верстъ расходъ исчисляется по формулѣ циркуляра.

На юго-западѣ Россіи нерѣдко бывають ливни, превосходящіе въ 2—3 раза ливень Кестлина. Кромѣ того, расходъ отъ ливней на водотокахъ съ площадью 50—100 кв. верстъ, вообще, превосходитъ въ юго-западной Россіи расходъ при горизонтѣ весеннихъ водъ.

При постройкѣ 2-ой Екатерин. ж. дор. примѣнялся для бассейновъ площадью менѣе 100 кв. верстъ способъ опредѣленія расхода воды, основанный на слѣдующихъ положеніяхъ, выработанныхъ наблюденіями надъ протеканіемъ воды въ тальвегахъ: 1) наибольшій ливень ζ мм. въ минуту; 2) продолжительность такого ливня τ_1 минутъ; 3) ливень распространяется на всю расчетную площадь бассейна.

Слѣдуетъ замѣтить, что площадь распространенія ливня зависитъ отъ его интенсивности и измѣняется въ широкихъ предѣлахъ для различныхъ мѣстностей. Въ районѣ 2-й Екатерининской жел. дор. наблюдались ливни и въ 4 м/м., но весьма небольшой продолжительности и захватывали районъ всего въ 0,25 кв. вер.; площадь распространенія ливней интенсивностью въ 3 м/м. и 2,74 м/м. опредѣлена, соответственно, въ 30 и 100 кв. верстъ.

Основные положенія дополняются слѣдующими:

1) Не вся атмосферная вода, выпадающая въ бассейнѣ, притекаетъ къ сооруженію; часть ея теряется вслѣдствіе испаренія, впитыванія въ почву, просачиванія и сопротивленія стеканію по склонамъ. Такъ какъ количество воды, испаряющейся въ воздухъ во время ливня, весьма незначительно, то при расчетахъ оно не принимается во вниманіе; для опредѣленія же потерь отъ просачиванія, при

постройки 2-й Екатерининской жел. д., пользовались следующей таблицей.

Площадь бассейна въ квадр. верстахъ.	Количество <i>w</i> впитывающихся осадковъ на 1 кв. версту въ 1 секунду.	Площадь бассейна въ квадр. верстахъ.	Количество <i>w</i> впитывающихся осадковъ на 1 кв. версту въ 1 секунду.
0 — 0.50	0.385	10.00—12.00	1.180
0.50— 0.75	0.469	12.00—14.00	1.224
0.75— 1.00	0.552	14.00—16.00	1.267
1.00— 2.00	0.722	16.00—18.00	1.312
2.00— 3.00	0.806	18.00—20.00	1.356
3.00— 4.00	0.890	20.00—25.00	1.400
4.00— 5.00	0.931	25.00—30.00	1.455
5.00— 6.00	0.972	30.00—35.00	1.510
6.00— 7.00	1.013	35.00—40.00	1.535
7.00— 8.00	1.054	40.00—45.00	1.560
8.00— 9.00	1.095	45.00—50.00	1.585
9.00—10.00	1.136	50.00— —	1.61

2) При опредѣленіи расхода принимался во вниманіе уклонъ боковыхъ скатовъ, предполагая, что оврагъ имѣетъ правильную форму съ наибольшимъ уклономъ боковыхъ скатовъ у сооруженія и наименьшимъ, приближающимся къ нулю, у вершины оврага. Тогда средняя величина уклона скатовъ равна $\frac{1}{4}$ наибольшаго уклона скатовъ у сооруженія.

Площадь бассейна	ω
Длина главнаго тальвега	S
Разность высотъ водораздѣла и дна тальвега у сооруженія	S_i
Уклонъ	i
Взятыя изъ профиля длины боковыхъ скатовъ	L_1 и L_2
Разность высотъ	$L_1 \beta_1$ и $L_2 \beta_2$
Средній уклонъ скатовъ у сооруженія	$\beta = \frac{L_1 \beta_1 + L_2 \beta_2}{L_1 + L_2}$

Уклонъ боковыхъ скатовъ, соответствующій средней скорости стеканія со скатовъ къ главному тальвегу

$$\beta_0 = \frac{\beta}{4}$$

Средняя ширина каждого ската при центральномъ расположеніи главного тальвега

$$L = \frac{\omega}{2S}$$

Величина обратная среднему уклону береговъ русла въ предѣлахъ не ниже колебанія горизонтовъ воды $m = \frac{M_s}{2H_s}$,

гдѣ: M_s — ширина русла, H_s — соотвѣтствующая ей глубина у сооружения.

Найдя w , опредѣляютъ предѣльную толщину водяного слоя, возможную при заданной продолжительности ливня:

а) безъ вычета впитывающейся воды $\tau_1 \times \zeta$ мм., количество воды, впитывающейся за все время ливня: $60 \tau_1 w$.

б) за вычетомъ впитывающейся воды

$$h = \tau_1 \zeta - 60 \tau_1 w.$$

Коэффициентъ сопротивленія стеканію по поперечнымъ склонамъ

$$K = \frac{C_c}{Vh \beta_o}, \text{ гдѣ по Базену } C_c = \frac{87}{1 + \frac{1,3}{V\beta_o}}.$$

Коэффициентъ C_T скорости теченія по главному тальвегу

при уклонѣ его i по Базену $C_T = \frac{87}{V \sqrt{1 + \frac{1,3}{V^2 i}}}$.

Затѣмъ находимъ величины $n = C_T \sqrt{\frac{1}{2} \sqrt{\frac{m^2}{1+m^2}}}$,

$$\mu_1 = n \sqrt[5]{2L \frac{(q_1 - w) i^2}{m \times n}}.$$

Время, необходимое для стеканія воды отъ крайней

верхней точки тальвега до сооружения $\tau_1 = \frac{5}{4\mu_1} \sqrt[5]{S^4}$.

Стеканіе при предѣльномъ скатѣ получаемъ изъ слѣдующихъ формулъ.

Протяженіе части главнаго лога, съ которой вода достигаетъ сооруженія за время τ_1 — выпаденія предѣльнаго ливня

$$S_x = \sqrt[4]{\left(\frac{4\mu_1}{5} \times \tau_1\right)^5}.$$

Разстояніе по логу S_1 отъ его вершины до того мѣста, гдѣ вода съ верхнихъ точекъ боковыхъ скатовъ успѣваетъ достигнуть сооруженія за время выпаденія ливня, опредѣляется изъ уравненія:

$$\tau_1 = \frac{L}{2 \sqrt{Ki (q_1 - w)} \times \sqrt{s_1}} + \frac{5}{4\mu_1} \left[\sqrt[5]{S^4} - \sqrt[5]{s_1^4} \right].$$

Площадь, съ которой происходитъ полное стеканіе воды къ сооруженію къ концу предѣльнаго ливня

$$\omega_1 = 2L (S - s_1) + L [S_x - (S - s_1)],$$

наибольшій расходъ при предѣльномъ ливнѣ

$$Q_1 = (q_1 - w) \omega_1.$$

Для опредѣленія горизонта, до котораго должна подняться вода въ рѣчкѣ или оврагѣ, чтобы расходъ сдѣлался равнымъ найденному по формулѣ (А), нужно задаться на профили перехода рѣчки или оврага примѣрною высотой горизонта, опредѣлить въ зависимости отъ нея площадь живого сѣченія ω и его подводный периметръ p , принять уклонъ, опредѣленный при наблюденіяхъ надъ высокими водами оврага, за уклонъ водъ *), соотвѣтствующій выбранному горизонту, и опредѣлить по одной изъ приведенныхъ эмпирическихъ формулъ (напр. *Гамюлье* и *Кутера*, *Дарси-Базена*) среднюю скорость v ; если произведеніе ωv будетъ равно или почти равно (съ отклоненіемъ не $> 5\%$), заданному расходу, то назначенный горизонтъ нужно считать вѣрнымъ, въ противномъ случаѣ назначить новый горизонтъ и повторить снова указанныя вычисленія.

Этотъ способъ расчета, не отличаясь точностью, требуетъ значительнаго времени для подбора горизонта, соотвѣтствующаго опредѣленному предварительно расходу воды.

*) Если наблюденій надъ высокими водами не было сдѣлано, то за уклонъ водъ нужно принять уклонъ лога.

Между тѣмъ форма русла и глубина потока для одного и того же тальвега постоянно и иногда очень рѣзко мѣняются какъ во времени, такъ и въ пространствѣ. Въ переѣченной мѣстности иногда въ 3—5 саж. выше сооруженія русло имѣетъ иное очертаніе, чѣмъ по оси линіи, а между тѣмъ только послѣднее вносится въ профиль и служитъ для расчета площади живого сѣченія и подводнаго радіуса. Нѣкоторое значеніе могла бы имѣть съемка живыхъ сѣченій на опредѣленныхъ разстояніяхъ отъ сооруженія, какъ это требуется для большихъ рѣкъ, но это еще болѣе усложнило-бы расчетъ отверстій и на практикѣ почти никогда не дѣлается. Далѣе, скорость притеканія въ тальвегъ съ русломъ изъ обыкновеннаго грунта часто достигаетъ 1,5 и 2 саж. Это значитъ, что русло постоянно размывается и очертанія его, какъ наблюдается и въ дѣйствительности, измѣняются послѣ каждаго ливня. Чтобы избѣжать размыва, обыкновенно на протяженіи 10—15 саж. отъ сооруженія устраивается искусственное русло, но въ расчетъ оно вводится только въ исключительныхъ случаяхъ, когда высота насыпи является недостаточной для размѣщенія моста.

При такихъ условіяхъ теряетъ все свое значеніе точный подсчетъ горизонта притекающей воды, подводнаго радіуса и проч., разъ эти величины относятся къ сѣченію, имѣющему мало общаго съ бытовыми условіями потока. Между тѣмъ расчетъ облегчается, если задаться однообразнымъ русломъ трапециoidalной формы съ полуторными откосами стѣнокъ, т. е. такимъ, къ какому оно обыкновенно приводится на практикѣ. Допуская наибольшую среднюю скорость притеканія воды къ сооруженію въ 1,17 саж., съ соответственнымъ укрѣпленіемъ русла одиночной мостовой, имѣемъ всего двѣ переменныя для опредѣленія площади живого сѣченія, подводнаго периметра, подводнаго радіуса и расхода: глубину потока a и ширину русла b . Пользуясь формулами:

$$\text{площадь сѣченія} . . \omega = (b + 1,5a) a,$$

$$\text{подводный периметръ } p = b + 2\sqrt{a + (1,5a)^2},$$

$$\text{подводный радіусъ } . R = \frac{\omega}{p} = \frac{(b + 1,5a) a}{b + 2\sqrt{a + (1,5a)^2}},$$

$$\text{скорость притеканія} . V = 1,17 = c \sqrt{Ri},$$

$$\text{откуда уклонъ} i = \left(\frac{V}{c \sqrt{R}} \right)^2,$$

$$\text{расходъ} Q = \omega V,$$

находить по извѣстному расходу Q и уклону i соответствующее значеніе a и затѣмъ для опредѣленія отверстія

достаточно подставить это значение въ формулу неполнаго подослива

$$l = \frac{Q}{\frac{0,90}{13,80} (U_0^3 - 1,17^3) + 0,90 U_0 a},$$

гдѣ U_0 — допускаемая скорость подъ мостомъ, причемъ при укрѣпленіи лотка двойной мостовой $U_0 = 1,63$ и

$$l = \frac{Q}{0,177 + 1,467 a};$$

при укрѣпленіи лотка каменной кладкой $U_0 = 2,23$ и

$$l = \frac{Q}{0,617 + 2,007 a}.$$

2. Расходъ ручьевъ, бассейны которыхъ близки къ 50 кв. верст. (больше или меньше ихъ), опредѣленный по формулѣ *Köstlin'a* или же по наибольшему горизонту весеннихъ водъ, слѣдуетъ проверить непосредственнымъ подсчетомъ на ливень. Для этого нужно выдѣлить ту часть бассейна, съ которой стекающая вода успѣваетъ достигнуть сооруженія до прекращенія ливня; примѣняя для выдѣленной части нормы ливня (продолжительность 2 часа, интенсивность 0,016 миллиметра въ секунду, при отсутствіи потери черезъ испареніе и поглощеніе почвою и пр.) и прибавляя расходъ при меженномъ горизонтѣ (предполагается, что ливни не бываютъ во время высокихъ водъ), получимъ искомый наибольшій расходъ.

**Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ, отъ
15 ноября 1914 г., № 19007.**

Объявлено къ руководству слѣдующее утвержденное Министеромъ постановленіе, состоявшееся по журналу Инженернаго Совѣта отъ 25 сентября 1914 г., за № 155.

Предоставить инспекторамъ по постройкѣ желѣзныхъ дорогъ и начальникамъ работъ допускать отступленія отъ повышенныхъ (по предложенію проф. Николаи) нормъ Кестлина, въ зависимости отъ мѣстныхъ условий, причемъ расчетныя нормы не должны быть меньше неизмѣненныхъ нормъ Кестлина. При допущеніи упомянутыхъ отступленій надлежитъ имѣть въ виду соображенія, изложенныя въ напечатанныхъ докладахъ проф. Николаи Инженерному Совѣту въ 1900 и 1907 годахъ, а равно надлежитъ принять во

вниманіе не только ливневья воды, но и притокъ воды отъ таянія снѣговъ.

О каждомъ допущенномъ отступленіи отъ повышенныхъ (по предложенію проф. Николаи) нормъ Кестлина, инспектора по постройкѣ желѣзныхъ дорогъ и начальники работъ обязаны сообщать для свѣдѣнія Управленію по сооруженію желѣзныхъ дорогъ, съ подробнымъ объясненіемъ мотивовъ допущенныхъ отступленій.

Въ случаѣ возбужденія ходатайства объ отступленіяхъ отъ неизмѣненныхъ, т. е. отъ основныхъ нормъ Кестлина (1884 г.), а равно вопросовъ о пересыпкѣ суходоловъ, таковыя ходатайства съ удостовѣреніемъ Правительственной Инспекціи подлежатъ особому въ каждомъ частномъ случаѣ обсужденію и окончательному разрѣшенію Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ.

Чтобы выдѣлить требуемую часть бассейна, нужно знать скорости движенія воды во время ливня по главному тальвегу и его склонамъ, а также по второстепеннымъ тальвегамъ (притокамъ) и ихъ склонамъ, но такъ какъ опредѣленіе всѣхъ этихъ скоростей слишкомъ затруднительно, то достаточно опредѣлить скорости только для главнаго тальвега. Для этого опредѣляютъ поперечныя сѣченія и уклоны тальвега, вблизи моста, а также въ 2—3 мѣстахъ (примѣрно въ 2, 3¹/₂ и 5 верстахъ) выше сооруженія; нанеся на снятыхъ профиляхъ горизонтъ высокой воды (замѣченный по оставленнымъ ею слѣдамъ, или другимъ какимъ-либо образомъ), можемъ опредѣлить скорости въ соответствующихъ сѣченіяхъ. Примемъ полученныя скорости за скорости движенія воды при окончаніи ливня; скоростями же при началѣ ливня будутъ наблюденныя при меженнемъ горизонтѣ; среднія изъ соответствующихъ скоростей при началѣ и концѣ ливня можно принять за среднія скорости движенія воды въ разсматриваемыхъ сѣченіяхъ за время ливня; зная ихъ, можно составить приблизительный законъ измѣненія скоростей по главному тальвегу и опредѣлить длину пути, проходимаго по главному тальвегу частицею воды за время ливня; нанеся эту длину соответствующимъ образомъ на карту, опредѣлимъ приблизительно наиболее удаленную точку тальвега, съ которой вода успѣваетъ достигнуть сооруженія до прекращенія ливня; проведемъ черезъ найденную точку линію, перпендикулярную къ направленію тальвега, выдѣлимъ ею (приблизительно) требуемую часть бассейна. Остается ввести для этой части нормы ливня и прибавить расходъ меженныхъ водъ, чтобы получить приблизительную величину искомаго

расхода. Скорость, определенная по этому расходу, уклону и поперечному сѣченію у моста, всегда будетъ нѣсколько отличаться отъ определенной раньше для высокой воды, и если разность между этими скоростями будетъ велика, то слѣдуетъ определить скорости и въ другихъ сѣченіяхъ, рассматривая ихъ такъ, какъ рассматривали раньше мостовое сѣченіе, и повторить расчетъ при новыхъ скоростяхъ.

§ 7. Вліяніе плотинъ на величину расхода.

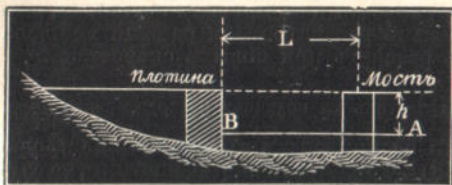
Если на рѣкѣ или ея притокахъ имѣются (выше проектируемаго сооруженія) водоудержательныя плотины, то случается иногда, что горизонтъ самыхъ высокихъ весеннихъ водъ бываетъ ниже караваннаго или-же горизонта, соответствующаго прорыву плотины; на это обстоятельство должно быть обращено особенное вниманіе при назначеніи отверстія искусственнаго сооруженія.

Для караванныхъ водъ должны быть собраны слѣдующія свѣдѣнія: время и продолжительность пуска валавъ (иногда валы пускаютъ нѣсколько разъ въ годъ); горизонтъ во время прохода валовъ; время, въ теченіе котораго горизонтъ воды подымается до караваннаго; уклонъ воды и скорость движенія валовъ; вмѣстѣ съ тѣмъ должно быть выяснено, какому расходу, определяя его по открытымъ въ плотинѣ отверстиямъ и горизонтамъ воды у плотины (или плотинъ, если ихъ нѣсколько), соответствуетъ тотъ или другой горизонтъ въ мѣстѣ перехода.

Если прорывы плотинъ уже случались на рассматриваемой рѣкѣ, то должны быть собраны свѣдѣнія о горизонтѣ воды на мѣстѣ перехода, соответствующемъ прорыву плотины (одной, двухъ и т. д., какихъ именно), а также свѣдѣнія о величинѣ отверстія (или отверстій), чрезъ которое происходитъ расходъ во время прорыва, и соответствующей этому расходу разности горизонтовъ въ водохранилищѣ и ниже плотины; определенный по этимъ послѣднимъ даннымъ расходъ долженъ быть сравненъ съ расходомъ, который найдется по живому сѣченію въ мѣстѣ перехода, и скорости, соответствующей данному горизонту и уклону, принимая послѣдній равнымъ уклону весеннихъ или караванныхъ водъ.

Сравненіе означенныхъ расходовъ покажетъ, насколько достовѣрны собранныя данныя о прорывѣ плотины; конечно, при этомъ большимъ подспорьемъ являются наблюденія надъ весенними и караванными водами. Вмѣстѣ съ тѣмъ должны быть собраны свѣдѣнія о размѣрахъ и объемахъ водохранилищъ, о количествѣ притекающей къ нимъ воды при самыхъ благоприятныхъ для сего условіяхъ и о повышеніи горизонта

водохранилищъ въслѣдствіе такого притока, но при закрытыхъ отверстіяхъ, о величинѣ отверстій, чрезъ которыя можетъ происходить расходъ скопляемой



Черт. 13.

водохранилищемъ воды, о живомъ сѣченіи въ мѣстѣ расположенія плотины, высотѣ ея гребня; всѣ эти данныя, въ связи со свѣдѣніями, добытыми отъ старожилловъ о происходившихъ прорывахъ, могутъ

выяснить расходъ, соответствующій прорыву плотины.

Если:

Q —постоянный расходъ чрезъ водосливъ плотины,
 V —объемъ подпертой воды выше горизонта AB (черт. 13),
 h —разность горизонтовъ воды выше и ниже плотины,
 L —разстояніе отъ плотины до искусственнаго сооруженія,
 v —средняя скорость воды послѣ разрушенія плотины, рав-

$$\text{ная } C\sqrt{Ri} = C\sqrt{R\frac{h}{L}},$$

T —время вытеканія объема V чрезъ отверстіе моста или трубы,

то искусственное сооруженіе послѣ разрушенія плотины должно въ теченіе времени T пропустить расходъ

$$Q_0 = Q + \frac{V}{T} = Q + \frac{Vv}{L}.$$

§ 8. Мосты чрезъ сплавные и судоходныя рѣки.

Свѣдѣнія о судоходствѣ должны преимущественно относиться къ характеру судоходства, времени, въ теченіе котораго оно происходитъ, размѣрамъ судовъ, глубинѣ осадки ихъ, высотѣ такелажа.

При устройствѣ мостовъ чрезъ судоходныя и сплавыя рѣки должны быть приняты во вниманіе слѣдующія требованія Министерства П. С. (Вѣстникъ М. П. С., 1897 г. № 39).

1. *Относительно числа и расположенія судо- и плото-ходовыхъ пролетовъ:*

а) Мостъ долженъ имѣть такое число судо- и плото-ходовыхъ пролетовъ, которое соответствуетъ условіямъ безопас-

наго и безпрепятственного судоходства и сплава по существующимъ и необходимымъ направлениямъ ходовъ какъ въ время межи, такъ и во время высокихъ водъ.

б) Одинъ пролетъ можетъ вмѣщать въ себѣ или одинъ судовый, или плотовый ходъ, или, при соотвѣтственно большихъ размѣрахъ, два одновременныхъ, сопредѣльныхъ хода средина пролета должна находиться въ первомъ случаѣ на оси хода, во второмъ—на линіи, разграничивающей ходы.

в) Оси и боковыя грани опоръ, ограничивающихъ судонеплотно-ходные пролеты, должны быть параллельны направлению течения и осямъ ходовъ и, въ случаѣ перевала хода выше моста отъ одного берега къ другому, мостъ долженъ быть расположенъ ниже точки начала поворота судовъ на другой ходъ на такомъ отъ этой точки разстояніи, которое соотвѣтствуетъ возможности безопаснаго перевала сплавныхъ судовъ.

г) Если требованія пункта в) въ избранномъ для постройки моста мѣстѣ естественными условіями рѣки не удовлетворяются, то должны быть удовлетворены посредствомъ соотвѣтственныхъ выправительныхъ работъ въ предѣлахъ меженихъ горизонтовъ и посредствомъ струенаправляющихъ сооружений для высокихъ водъ выше моста.

д) Для возможности сужденія о соотвѣтствіи моста всѣмъ вышеприведеннымъ требованіямъ, проектъ моста долженъ сопровождаться планомъ русла и долины рѣки на достаточномъ протяженіи съ верховой и низовой сторонъ моста, съ показаніемъ на немъ: границъ коренного русла, линій наибольшихъ глубинъ въ немъ, линій судовыхъ и плотовыхъ ходовъ, весеннихъ протоковъ, границъ разлива, расположенія моста и его пролета.

2. *Относительно возвышенія низа фермъ надъ судоходнымъ горизонтомъ и ширины пролетовъ между опорами:*

а) въ судоходныхъ пролетахъ мостовъ деревянныхъ, съ деревянными опорами, низъ фермъ на наибольшей ширинѣ надводнаго габарита судовъ и плотовъ долженъ возвышаться надъ наивысшимъ судоходнымъ горизонтомъ не менѣе увеличенной 2 футами наибольшей высоты надводнаго габарита (отъ ватерлиніи) судовъ и плотовъ, а разстояніе между опорами въ свѣту должно быть не менѣе увеличенной на 1 саж. наибольшей ширины судовъ и плотовъ.

б) Въ судоходныхъ пролетахъ мостовъ съ каменными опорами возвышеніе низа фермъ надъ наивысшимъ судоходнымъ горизонтомъ въ предѣлахъ средней 10 саженой ширины каждаго судоходнаго пролета должно быть не менѣе 16,5 футъ и не менѣе увеличенной на 4 фута наиболь-

шей высоты надводного габарита (надъ ватерлиніей) судовъ, а разстояніе между опорами въ свѣту должно быть не менѣе требуемаго по мѣстнымъ условіямъ судоходства и, во всякомъ случаѣ, не менѣе 15 саж.

в) Если приведенныя требованія относительно возвышенія низа фермъ надъ наивысшимъ судоходнымъ горизонтомъ не могутъ быть удовлетворены, то въ мостѣ должна быть устраиваема разводная часть, причѣмъ ширина ея пролета, т. е. чистое разстояніе между наружными гранями опоръ, должно быть: при деревянныхъ опорахъ не менѣе увеличенной на 0,50 саж. наибольшей ширины судовъ, а при каменныхъ опорахъ не менѣе увеличенной на 2 саж. наибольшей ширины судовъ, и не менѣе 15 саж.

3. *Относительно стѣсненія русла рѣки:*

а) Въ коренномъ руслѣ рѣки въ предѣлахъ урѣзовъ высокихъ водъ, если воды эти не выходятъ изъ береговъ, и въ предѣлахъ всей ширины коренного русла, если высокія воды выходятъ изъ береговъ, должны быть размѣщаемы лишь опоры необходимыя для поддержанія моста и никакихъ постоянныхъ глухихъ загражденій для высокихъ водъ не должно быть возводимо, и

б) Если рѣка во время высокихъ водъ выходитъ изъ береговъ коренного русла, то на поемныхъ берегахъ его должны быть устраиваемы съ верховой и низовой стороны моста соответственныя струенаправляющія сооруженія для правильнаго направленія теченія воды подъ мостъ и ниже его.

§ 9. Геологическій характеръ мѣста перехода.

Для опредѣленія качества грунта, характера напластованій и глубины залеганія материка должны быть произведены зондировки въ мѣстахъ предполагаемаго расположенія опоръ, а также между ними; затѣмъ полученныя данныя буровыхъ скважинъ наносятся на поперечномъ профиль рѣки въ нѣкоторомъ опредѣленномъ масштабѣ. Точки различныхъ скважинъ, отдѣляющія одинаковые грунты, соединяются между собою прямыми и такимъ образомъ получается общій характеръ напластованій.

Сверхъ этого, для опредѣленія качества грунта полезно вырыть пробныя колодцы и произвести пробную бойку свай.

Кромѣ этого, необходимо собрать данныя о подвижности дна, т. е. образуются-ли въ руслѣ размывы, отложенія наносовъ, насколько постоянными оказываются берега рѣки и не имѣетъ ли она стремленія отдалиться отъ своего нынѣшняго положенія.

§ 10. Изслѣдованіе искусственныхъ сооруженийъ, расположенныхъ вблизи проектируемаго.

Если вблизи проектируемаго искусственнаго сооруженія существуютъ на той же рѣкѣ мосты (трубы), то, какъ подпорье при назначеніи отверстія сооруженія, должны служить изслѣдованія существующихъ сооруженийъ въ отношеніи величины скоростей и расходовъ, устройства оснований, типа укрѣпленія опоръ, конусовъ, ложа, степени размываемости русла и пр.

Нельзя признать общимъ правиломъ, чтобы изъ двухъ мостовъ, построенныхъ на одной и той же рѣкѣ, выше лежащій мостъ, сравнительно съ нижнимъ, имѣлъ меньшее или, по крайней мѣрѣ, равное ему отверстіе: если для верхняго моста грунтъ размываемый и пологіе берега, а для нижняго обратно, то очевидно, что первый мостъ, при извѣстныхъ условіяхъ, долженъ имѣть большее отверстіе.

§ 11. Выборъ мѣста для постановки моста.

1) Меженное русло рѣки обыкновенно имѣетъ синусоидальное очертаніе; при высококомъ же горизонтѣ направленіе теченія весьма часто не совпадаетъ съ направленіемъ теченія межениаго русла и принимаетъ направленіе какъ бы параллельное незатопляемымъ берегамъ. Поэтому мостъ слѣдуетъ располагать въ *вершинахъ* синусоиды, гдѣ направленія теченія межениахъ и весеннихъ водъ перпендикулярны къ продольной оси моста.

2) При переходѣ мостомъ рѣки, легко мѣняющей свое русло, каковы рѣки со слабымъ наноснымъ грунтомъ ложа, и также горныя—слѣдуетъ избѣгать *перекатовъ* и располагать мостъ въ узкой части русла съ прочными берегами (*плесы*) и вообще избѣгать чрезмѣрнаго увеличенія отверстій мостовъ, скорѣе стараясь сжать струю, чтобы достигнуть болѣе равномернаго теченія подъ мостомъ, допуская вездѣ, гдѣ по роду грунта это окажется возможнымъ, нѣкоторый размывъ дна. При отсутствіи вблизи резервовъ, желательно имѣть выемку на нагорномъ берегу, чтобы не было дорого стоящей дальней возки земли.

§ 12. Дополнительные отверстія на разливѣ.

Если рѣка имѣетъ большой разливъ, то дѣлаютъ или одно только отверстіе на главномъ руслѣ, или же еще дополнительные на разливѣ.

А. Когда наибольшее количество весенних водъ проходитъ чрезъ главное русло, движеніе же по разливу медленное, а свойства грунта и система основаній опоръ позволяютъ надѣяться на возможность увеличенія живого сѣченія въ глубь, то слѣдуетъ устроить *одно* отверстіе на главномъ руслѣ, укрѣпивъ надежнымъ образомъ откосы дамбъ.

Б. Когда наибольшее количество воды проходитъ по опредѣленному мѣсту разлива (по суходолу или старорѣчью) и если поперечная профиль главнаго русла и свойства грунта не допускаютъ увеличенія живого сѣченія, то слѣдуетъ устроить отдѣльное отверстіе по разливу, такъ какъ направленіе всѣхъ водъ въ одно главное русло имѣло бы слѣдствіемъ образованіе большаго подпора и громадной скорости, затрудняющей какъ взводное, такъ, иногда, и сплавное судоходство.

В. Если рѣка раздѣляется на нѣсколько рукавовъ, то мостомъ перекрываютъ одинъ рукавъ по направленію главной струи съ достаточнымъ отверстіемъ для пропуска всей воды (другіе рукава засыпаютъ), такъ какъ, при покрытіи рукавовъ отдѣльными мостами, можетъ случиться, что вся масса воды направится къ одному изъ этихъ мостовъ и, по недостатку отверстія, подмоетъ основанія моста.

Г. Если по меженному руслу рѣки протекаетъ очень малое количество воды въ меженное время, во время же разлива главная часть всей массы воды направляется по суходолу, то устраиваютъ или одинъ большой мостъ на главной струѣ разлива, отклонивъ меженное русло такимъ образомъ, чтобы и обыкновенныя воды проходили чрезъ большой мостъ, или, если отклоненіе русла не желательно по дороговизнѣ или по другимъ причинамъ (единственный водоной близъ населенной мѣстности и пр.), тогда устраиваютъ *два* моста: малый— на меженномъ руслѣ для меженныхъ водъ и большой—на правильно выбранномъ мѣстѣ разлива. Во избѣжаніе же подмыва малаго моста и размыва прилегающей дамбы, въ случаѣ направленія, отъ какой-либо причины, значительной массы полой воды чрезъ малый мостъ, этотъ послѣдній во время разлива запирается шандорами, щитами и пр. Такимъ образомъ оба моста работаютъ въ различное время.

Дополнительныя отверстія безопасны лишь въ томъ случаѣ, если существуетъ *безусловное* раздѣленіе расхода воды между двумя мостами; предпочтительнѣе ихъ избѣгать. Дополнительные отверстія въ предѣлахъ разлива опасны не только потому, что къ нимъ можетъ устремиться значительное, не предусмотрѣнное количество воды, но и по слѣдующей причинѣ. При широкихъ разливахъ поперечная про-

филь поверхности разлива, взятая съ верховой стороны моста, представляет поверхность постепенно возвышающуюся отъ моста въ обѣ стороны разлива; профиль же разлива съ низовой стороны полотна представляетъ обратное явленіе: горизонтъ воды въ обѣ стороны отъ моста постепенно понижается. Слѣдовательно, если въ предѣлахъ разлива будетъ оставлено незначительное отверстіе, то, благодаря этому явленію, разность горизонтовъ воды выше и ниже моста, около самаго полотна, можетъ оказаться большой, т. е. получится подпоръ и громадная скорость (мостъ чрезъ р. Припять на Полѣвскихъ жел. дорогахъ, отверстіемъ 150 саж., при ширинѣ разлива 20 верстъ, гдѣ наибольшая разность горизонтовъ по обѣ стороны дамбы доходила до 0,74 саж.).

§ 13. Струенаправляющія дамбы.

Струенаправляющія дамбы имѣютъ большое значеніе для правильной работы моста; часто онѣ даже полезнѣе увеличенія отверстія моста.

Направленіе дамбъ съ верховой стороны должно быть пологое, расходящееся отъ моста и касательное къ нормальямъ, проведеннымъ къ продольной оси моста по линіи лицевой грани устоевъ.

Длина дамбъ дѣлается около $\frac{1}{2}$ —1 полнаго отверстія моста. Если направленіе весеннихъ водъ наклонно къ продольной оси моста, то одну изъ дамбъ, встрѣчную къ направленію теченія, слѣдуетъ дѣлать болѣе длинною, чѣмъ другую. Если одинъ изъ устоевъ заложенъ у возвышеннаго берега, а другой—на поймѣ, то достаточно устроить одну дамбу, доведя ее до незатопляемаго берега, если послѣдній не особенно удаленъ (мостъ чрезъ р. Обь на Западно-Сибирской жел. дорогѣ). Если мостъ устроенъ на спрямленномъ руслѣ, то струеотводная дамба обязательно должна пересѣчь старорѣчье, причеиъ необходимо укрѣпить широкой бермой полотно въ мѣстѣ пересѣченія старорѣчья, а также при отвѣтвленіи новаго русла пересыпать старорѣчье дамбой.

Съ *низовой стороны* струенаправляющія дамбы или вовсе не дѣлаются, или же дѣлаются меньшей длины, такъ какъ главная цѣль ихъ—предупредить возможность направленія теченія воды вдоль полотна дороги.

Приказъ Министра П. С. отъ 18 Января 1915 года, № 12.

На основаніи заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 15 октября 1914 г. № 164 предлагаю принять къ руководству нижеслѣдующія указанія, касающіяся сръзки

грунта въ руслахъ рѣкъ при устройствѣ мостовыхъ сооружений, выбора типа струенаправляющихъ дамбъ и расположенія осей мостовъ:

1) Возможно рассчитывать на полезное дѣйствіе практикуемой нынѣ, съ цѣлью увеличенія живого сѣченія, сръзки грунта подъ мостомъ до горизонта меженнихъ водъ, а слѣдовательно и вводить ее въ расчетъ отверстія моста, лишь въ томъ случаѣ, если таковая сръзка, при условіи плавнаго сопряженія ея съ естественнымъ русломъ въ планѣ, будетъ продолжена выше и ниже моста на такое протяженіе, при которомъ поверхности сръзки можно было бы придать плавный пологій общій уклонъ, который обезпечивалъ бы правильный проходъ воды черезъ отверстіе моста. Во всякомъ случаѣ указанная сръзка должна быть исполнена на протяженіи не менѣемъ занимаемаго струенаправляющими дамбами.

Сръзка грунта должна быть произведена одновременно съ постройкой моста, имѣя, между прочимъ, въ виду и возможность использования получаемаго отъ сръзки грунта для устройства насыпей на подходахъ къ мосту.

Предѣлы сръзки грунта подъ мостами должны быть показаны на планахъ общаго расположенія мостовъ.

Если же при совокупности экономическихъ соображеній сръзка грунта на указанныхъ выше условіяхъ оказалась бы невыгодной, то частичная сръзка грунта подъ мостомъ не должна вводиться въ расчетъ отверстія моста.

Принимая во вниманіе, что весьма часто практикуемое съ цѣлью сокращенія расходовъ, прорытіе продольныхъ канавъ, взамѣнъ сплошной сръзки, далеко не всегда обезпечиваетъ достиженіе правильного размыва русла, такой способъ увеличенія живого сѣченія русла подъ мостомъ разрѣшается лишь при совершенно размываемыхъ грунтахъ.

II) Имѣя въ видѣ, что по вопросу о предпочтительности примѣненія въ томъ или другомъ случаѣ грушевидныхъ струенаправляющихъ дамбъ или же прямыхъ дамбъ съ системой траверсовъ вдоль насыпи не можетъ быть дано одного общаго указанія, выборъ того или другого рода дамбъ долженъ быть сдѣланъ въ каждомъ частномъ случаѣ въ связи съ мѣстными условіями, на основаніи техническихъ и экономическихъ соображеній.

При узкихъ и глубокихъ долинахъ рѣкъ, когда очертанія меженного русла достаточно совпадаютъ съ направленіемъ весеннихъ незатопляемыхъ береговъ, и если высокая вода покрываетъ лишь немного нѣкоторые участки поймы, возможно совершенно обходиться безъ регуляционныхъ сооружений, въ особенности если берега сравнительно крѣпки и трудно поддаются размыву.

Также и въ тѣхъ случаяхъ, когда мостомъ пересѣкается рѣка несудоходная, служащая лишь для сплава розсыпью, значеніе регуляціонныхъ сооружений въ значительной мѣрѣ отпадаетъ и таковыя могутъ ограничиваться лишь дамбами небольшого протяженія или обдѣлками и укрѣпленіями прилегающихъ къ опорамъ оголовковъ насыпи.

III) Имѣя въ виду, что послѣ постройки моста и стѣсненія весенней поймы рѣки съ подвижнымъ, легко размываемымъ русломъ всѣ элементы теченія подвергаются крупнымъ измѣненіямъ, причемъ глубокая часть меженного русла можетъ получить совершенно иную форму и чертаніе въ планѣ,—рекомендуется располагать ось моста въ такихъ случаяхъ нормально къ направленію динамической оси главнаго весенняго теченія, считаясь вмѣстѣ съ тѣмъ съ требованіями и удобствами судоходства на пересѣкаемой рѣкѣ. Только въ случаяхъ трудно размываемаго ложа рѣки перпендикулярность оси моста къ направленію меженного русла должна быть, по возможности, соблюдена, дабы облегчить управленіе судами, направляющимися въ пролеты моста при низкой и меженной водѣ.

§ 14. Мосты черезъ горныя рѣки.

Горныя рѣки влекутъ значительное количество наносовъ въ видѣ гольшей, а также карчей, деревьевъ и проч. Паводки на нихъ наступаютъ крайне быстро, причемъ предположенный размывъ не всегда можетъ успѣть образоваться. Въ горныхъ ущельяхъ или почти сухихъ оврагахъ часто случаются внезапные каменные обвалы или выносы (*сель*), густая жидкая грязь, смѣшанная съ камнями и унесенными сверху деревьями, идущая по ущелью валомъ иногда въ нѣсколько саженей высотой, сносящая мосты и постройки. Такъ 21 мая 1884 г. близъ г. Ордубата на югѣ Закавказья наблюдалась сель, высота поднятія которой надъ дномъ оврага была 5—10 саж.

Вслѣдствіе этого рекомендуются:

1) возможно большіе отдѣльные пролеты, во избѣжаніе загроможденія пролетовъ деревьями, которыя могутъ навалиться на двѣ смежныя опоры, что случается даже при пролетахъ въ 4—5 саж., и образовать цѣлыя плотины, подпирающія воду и вызывающія подмывъ опоръ;

2) возможно глубокое заложеніе основаній опоръ (на кессонахъ или опускныхъ колодцахъ), при опредѣленіи котораго слѣдуетъ предполагать, что размываемое ложе продолжается на неопредѣленную глубину и что средняя ско-

рость, при которой прекратится размывъ, отвѣчаетъ средней скорости *всего* сѣченія до постройки моста;

3) достаточное возвышеніе низа фермъ надъ подпорнымъ горизонтомъ—для пропуска внезапно наступившаго паводка, когда ложе еще не успѣло размываться;

4) устройство карчечеводовъ;

5) избѣгать устройства сквозныхъ металлическихъ опоръ, напр. на винтовыхъ металлическихъ сваяхъ.

I. Каменные трубы.

Отверстія каменныхъ трубъ обыкновенно колеблются отъ 0,50 до 3 саж., измѣняясь на 0,25 саж. Если по расчету потребовалось бы примѣнить трубу большаго отверстія, то ставить двойную трубу.

Журналомъ Инжен. Совѣта № 63, 1898 г. постановлено:

Сохранить въ силѣ установленное нынѣ требованіе, чтобы во всѣхъ желѣзнодорожныхъ трубахъ, за исключеніемъ водосточныхъ:

а) возвышеніе пять кирпичныхъ сводовъ надъ самымъ высокимъ подпорнымъ горизонтомъ было не менѣе 0,10 с.;

б) возвышеніе ключа каменныхъ сводовъ надъ самымъ высокимъ подпорнымъ горизонтомъ было не менѣе 0,40 с.;

в) указанная въ п.п. а, б высота устоевъ трубъ была сохранена лишь въ предѣлахъ перепада, т. е. на разстояніи отъ 1,5 до 2,5 саж. отъ входнаго отверстія трубы, съ уменьшеніемъ упомянутой высоты на 25% на всемъ остальномъ протяженіи трубы;

г) отступленіе отъ требованій, изложенныхъ въ п. а настоящей статьи было допущено лишь въ случаѣ употребленія для сводовъ трубъ кирпича наилучшаго качества и при томъ не иначе, какъ по особому ходатайству въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

При опредѣленіи отверстій каменныхъ трубъ предполагается, что перепадъ, т. е. переходъ отъ подпертаго горизонта къ горизонту воды въ трубѣ, занимаетъ только часть длины трубы; тогда расходъ Q въ какомъ-либо сѣченіи трубы, въ которомъ установилось равномерное движеніе, выразится формулою

$$Q = \mu l \cdot \eta U_0 = \mu l \eta \sqrt{2g (y_1 + k - \eta)}. \dots (I)$$

гдѣ: l — отверстіе трубы,

η — толщина слоя протекающей въ трубѣ воды,

U_0 — средняя скорость воды въ трубѣ,

g — ускореніе силы тяжести, равное $4,6 \frac{\text{саж.}}{\text{сек.}^2}$,

y_1 — высота подпертаго горизонта надъ обрѣзомъ фундамента трубы,

V — средняя скорость притеканія воды къ трубѣ,

$k = \frac{V^2}{2g}$ — высота, соответствующая средней скорости притекающей къ сооруженію воды,

$\mu = 0,90$ коэффициентъ сжатія.

Bresse допустилъ, что между y и η устанавливается такое соотношеніе, что расходъ Q есть *наибольшій* при данныхъ y_1 , k и l .

Тогда отверстіе трубы (въ футахъ):

$$l = \frac{35,45}{U_0^3} Q \dots \dots \dots (1),$$

высота подпертаго горизонта (въ футахъ):

$$y_1 = 0,04658 U_0^2 - k \dots \dots \dots (2),$$

толщина слоя протекающей въ трубѣ воды (въ футахъ):

$$\eta = 0,03105 U_0^2 \dots \dots \dots (3)$$

Формулы *Bress'a* (1, 2 и 3) применимы только для случаевъ, въ которыхъ высота y_1 подпертаго горизонта, опредѣленная по формулѣ (2), больше a —толщины слоя притекающей воды при нестѣсненномъ сѣченіи; если же y_1 получается меньше a , то расходъ Q слѣдуетъ опредѣлить по формулѣ (1), положивъ въ ней $\eta = a$; тогда

$$y_1 = \frac{U_0^2}{2g} - k + a \dots \dots \dots (2')$$

и отверстіе трубы

$$l = \frac{Q}{\mu a U_0} \dots \dots \dots (3')$$

Но это значеніе l уже не будетъ наивыгоднѣйшее, соответствующее наибольшему расходу при $\eta = \frac{2}{3} y_1$.

Для уменьшенія въ этомъ случаѣ отверстія можно допустить для y_1 значеніе нѣсколько большее того, которое получается по формулѣ (2') при $\eta = a$; но значительно увеличивать y_1 не слѣдуетъ, такъ какъ нельзя быть увѣреннымъ, что вода въ трубѣ поднимется на желаемую (по формулѣ 2') высоту и образовавшійся подпоръ будетъ соответствовать допущенной въ трубѣ скорости.

Такъ какъ скорость V притекающей къ сооруженію воды только при $y_1 = a$ будетъ равна скорости при нестѣснен-

номъ сѣченіи, съ возрастаніемъ же y_1 величина этой скорости постепенно уменьшается и въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. для овраговъ съ малыми уклонами дна и пологими берегами, дѣлается почти равною нулю, то значеніе y_1 слѣдуетъ опредѣлять въ предположеніи $k = \frac{v^2}{2g}$ и $k = 0$ и принять для y_1 среднее изъ полученныхъ значеній, или же, для запаса, полагать $k = 0$.

Выходной лотокъ укрѣпляется въ зависимости отъ скорости, допущенной въ трубѣ, и отъ перепада $\eta - a$, образующагося у выходнаго порога трубы.

Дну трубы слѣдуетъ придать уклонъ, опредѣляя его напр. по формулѣ *Дарси-Базена* для стѣнокъ мало сглаженныхъ.

Наибольшій возможный подпоръ передъ каменной трубою, соотвѣтствующій наибольшей допускаемой скорости въ 14 фут. протеканія воды по дну въ трубахъ изъ каменной кладки на растворѣ, составляетъ при $k = 0$:

$$y_1 - \eta = 0,01553 U_0^2 = 3,04 \text{ фута} = 0,43 \text{ саж.}$$

Течение полнымъ сѣченіемъ по каменной трубѣ не допускается и обыкновенно требуется, чтобы подпорный горизонтъ былъ ниже пять свода (на 0,10 саж.) при *кирпичныхъ* сводахъ, и ниже внутренней поверхности свода въ ключѣ (на 0,30—0,40), при *каменныхъ* и *бетонныхъ* сводахъ.

Выборъ отверстія каменныхъ трубъ. Расходъ воды Q въ какомъ-либо сѣченіи трубы, въ которомъ установилось равномерное движеніе, выражается формулою:

$$Q = \mu l \eta U_0 = \mu l \eta \sqrt{2g (y_1 + k - \eta)} \dots (1)$$

Наибольшій расходъ воды, который можетъ быть пропущенъ трубою, будетъ при

$$\eta = \frac{2}{3} (y_1 + k),$$

а именно:

$$Q_{max} = 0,385 \mu \sqrt{2g} l (y_1 + k)^{\frac{3}{2}} = 1,053 l (y_1 + k)^{\frac{3}{2}} \text{ куб. саж.}$$

Соотвѣтствующая средняя скорость:

$$U_0 = \sqrt{\frac{2g}{3} (y_1 + k)} = 1,751 \sqrt{y_1 + k} \text{ саж.}$$

Если положить $k = 0$, то:

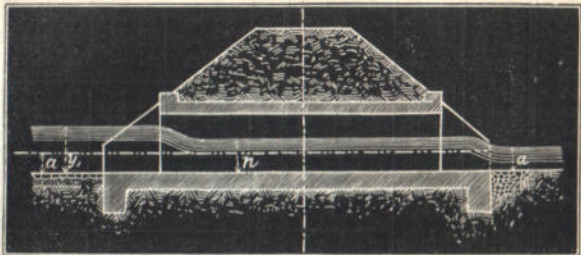
$$\eta = \frac{2}{3} y_1, \quad Q_{max} = 1,053 l y_1^{\frac{3}{2}}, \quad U_0 = 1,751 \sqrt{y_1} \text{ саж.}$$

Т а б л и ц а
отверстий трубъ и соответствующихъ расходовъ.

П р и ступенной скоро- сти по дну лотва L_s		Показаннымъ отверстиямъ трубъ соответствуютъ расходы по формулѣ $Bress'a: l = \frac{35,45}{U_0^3} Q.$											
		0,25с	0,50с	0,75с	1,00с	1,25с	1,50с	1,75с	2,00с	2,25с	2,50с	2,75с	3,00с
		О т в е р с т і я т р у б ы .											
		Р а с х о д ы в ы к у б и ч е с к и х ъ с а ж е н и я х ъ .											
7,00	8,40	0,085	0,171	0,256	0,341	0,427	0,512	0,597	0,682	0,768	0,853	0,938	1,024
		—	0,099	0,148	0,198	0,247	0,297	0,346	0,395	0,445	0,495	0,544	0,593
10,00	11,40	0,213	0,426	0,610	0,853	1,066	1,279	1,493	1,706	1,919	2,132	2,345	2,559
		—	0,289	0,434	0,578	0,723	0,867	1,012	1,156	1,301	1,445	1,590	1,734
14,00	15,00	0,546	1,093	1,639	2,186	2,732	3,278	3,825	4,371	4,917	5,464	6,010	6,557
		—	0,791	1,186	1,581	1,977	2,372	2,768	3,163	3,558	3,954	4,349	4,744

Цифры, набранныя курсивомъ, соответствуютъ предположенію, что средняя скорость и наибольшая скорость по дну равны.

Значения Q_{max} , вычисленные для труб различных отверстий и при различных значениях высот устоев y_1 (изменяя последние через 0,10 саж.), приведены в таблицѣ 1. Для болѣе удобнаго пользованія таблицей 1, по ней составляется диаграмма, въ которой для различныхъ отверстій по



Черт. 14.

оси ординатъ отложены высоты устоевъ, а по оси абсциссъ—расходы Q_{max} .

Среднія скорости воды въ трубахъ, соотвѣтствующія наибольшему расходу, вполне опредѣляемыя значеніемъ y_1 , приведены въ таблицѣ 2.

По этимъ таблицамъ можно въ каждомъ частномъ случаѣ, зная расходъ, опредѣлить отверстие и высоту устоевъ трубы.

Напр. изъ таблицъ видимъ, что расходу въ 1,10 куб. с. въ сек. отвѣчаютъ слѣдующія трубы:

- 1) Труба отв. 1,50 с. при высотѣ устоя $y_1 = 0,79$ с.
- 2) " " 1,00 с. " " " $y_1 = 1,03$ с.
- 3) " " 0,75 с. " " " $y_1 = 1,24$ с.

Остается затѣмъ выбрать ту трубу, которая потребуетъ наименьшее количество кладки.

Для рѣшенія этого вопроса могутъ служить слѣдующія формулы, дающія для трубъ различныхъ отверстій l количество x кладки на погонную сажень длины трубы въ зависимости отъ различной высоты устоевъ y_1 :

l въ саж.	x въ куб. саж..
0,50	$2,04 + 1,21 y_1 + 0,166 y_1^2$
0,75	$2,709 + 1,39 y_1 + 0,166 y_1^2$
1,00	$2,831 + 1,44 y_1 + 0,200 y_1^2$
1,50	$4,488 + 1,909 y_1 + 0,172 y_1^2$
2,00	$5,784 + 1,877 y_1 + 0,154 y_1^2$

l въ саж.	x въ куб. саж.
2,50	$7,017 + 2,06 y_1 + 0,166 y_1^2$
2,75	$9,415 + 2,294 y_1 + 0,17 y_1^2$
3,00	$10,667 + 2,507 y_1 + 0,17 y_1^2$

При составленіи этихъ формулъ, въ видахъ упрощенія вычисленій, принято, что поперечные размѣры трубы не мѣняются по ея длинѣ, и за площадь поперечнаго сѣченія кладки трубы взята средняя величина изъ площади всѣхъ колець, изъ которыхъ состоитъ труба даннаго отверстія.

Въ виду этого, только при среднихъ величинахъ насыпей объемъ кладки, взятый по формуламъ, будетъ вполнѣ соответствовать дѣйствительному; при насыпяхъ же очень малыхъ и очень большихъ формулы даютъ: въ первомъ случаѣ нѣсколько преувеличенное, а во второмъ уменьшенное количество кладки (крайнія отклоненія до 4%). Но такъ какъ формулы составлены для сравненія относительныхъ величинъ кладокъ трубъ, то эти отклоненія не имѣютъ особаго значенія. Объемы крыльевъ и обратныхъ стѣнокъ не введены въ формулы.

Для разсматриваемаго случая изъ этихъ формулъ получаемъ объемъ кладки на 1 пог. сажень длины трубы:

- 1) отв. 1,50 саж. при $y_1 = 0,79$ саж. 6,10 куб. саж.
- 2) " 1,00 " " $y_1 = 1,03$ " 4,53 "
- 3) " 0,75 " " $y_1 = 1,24$ " 4,70 "

Для опредѣленія количества кладки на всю длину этихъ трубъ, опредѣлимъ длины послѣднихъ по своду *); называя высоту насыпи чрезъ H , найдемъ длину по своду трубы:

1) отверстиемъ 1,50 саж.:

$$S = 2,60 + 3 [H - 0,79 - 0,75 - 0,38] = 3 H - 3,16;$$

2) отверстиемъ 1,00 саж.:

$$S = 2,60 + 3 [H - 1,03 - 0,50 - 0,32] = 3 H - 2,95;$$

3) отверстиемъ 0,75 саж.:

$$S = 2,60 + 3 [H - 1,24 - 0,375 - 0,32] = 3 H - 3,21;$$

а потому объемы кладки каждой трубы, не считая крыльевъ и обратныхъ стѣнокъ, будутъ:

*) Своды трубъ полуциркульные, толщиной 0,32 саж. для трубъ отверстіемъ до 1,25 саж. включительно, и 0,38 саж. для трубъ большихъ отверстій.

Т а б л и ц а 1.

y_1 въ саж.	О т в е р с т і е т р у б ы.										
	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
0,40	0,133	0,200	0,266	0,333	0,400	0,466	0,533	0,599	0,666	0,733	0,799
0,50	0,186	0,279	0,372	0,465	0,558	0,652	0,745	0,838	0,931	1,024	1,117
0,60	0,245	0,367	0,489	0,612	0,734	0,856	0,979	1,101	1,224	1,349	1,468
0,70	0,308	0,463	0,617	0,771	0,925	1,079	1,233	1,388	1,542	1,696	1,850
0,80	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,319	1,507	1,695	1,884	2,072	2,261
0,90	0,450	0,674	0,900	1,124	1,349	1,573	1,798	2,023	2,248	2,472	2,697
1,00	0,527	0,790	1,053	1,316	1,580	1,843	2,106	2,369	2,633	2,896	3,159
1,10	0,607	0,911	1,215	1,519	1,822	2,126	2,430	2,733	3,037	3,341	3,645
1,20	0,692	1,038	1,384	1,730	2,076	2,422	2,768	3,114	3,460	3,806	4,152
1,30	0,781	1,171	1,561	1,951	2,342	2,732	3,122	3,512	3,903	4,293	4,683
1,40	0,872	1,308	1,744	2,180	2,616	3,052	3,488	3,923	4,360	4,795	5,231
1,50	0,967	1,451	1,934	2,418	2,902	3,385	3,869	4,353	4,835	5,320	5,803
1,60	1,066	1,598	2,131	2,664	3,197	3,729	4,262	4,795	5,328	5,861	6,393
1,70	1,167	1,751	2,334	2,918	3,500	4,085	4,668	5,252	5,835	6,419	7,002

Т а б л и ц а 2.

y_1 въ сажняхъ.	U_0 въ футахъ.	y_1 въ сажняхъ.	U_0 въ футахъ.
0,40	7,75	1,10	12,86
0,50	8,67	1,20	13,43
0,60	9,49	1,30	13,97
0,70	10,25	1,40	14,49
0,80	10,97	1,50	15,01
0,90	11,63	1,60	15,50
1,00	12,25	1,70	15,98

**Таблицы количества кладки въ полуциркуль-
ныхъ трубахъ (въ куб. саж.).**

I. Отверст. 0,50 саж., высота устоевъ 0,50 саж.

Длина трубы между щеками свода $l = 3 [H - (0,79 + d)] + 2,60$ с.

Высота насыпи <i>H.</i>	Объемъ на пог. саж. длины трубы <i>l.</i>			Объемъ кладки незави- сящей отъ длины трубы.			Толщина свода <i>d.</i>
	Устоевъ и свода.	Фунда- мента.	Всего.	Крылья.	Фунда- ментъ.	Всего.	
2,00	0,70	1,18	1,88	} 1,47	} 4,18	} 5,65	0,22
3,00	0,70	1,18	1,88				0,24
4,00	0,84	1,30	2,14				0,27
6,00	0,84	1,30	2,14				0,31

II. Отверст. 0,75 саж., высота устоевъ 0,75 саж.

$l = 3 [H - (1,19 + d)] + 2,60$ саж.

3,00	1,26	1,59	2,85	} 3,05	} 7,27	} 10,32	0,24
4,00	1,38	1,59	2,97				0,27
6,00	1,47	1,72	3,19				0,31
8,00	1,56	1,72	3,28				0,35

III. Отверст. 1,00 саж., высота устоевъ 1,00 саж.

$l = 3 [H - (1,60 + d)] + 2,60$ саж.

3,00	1,94	1,99	3,93	} 5,80	} 11,48	} 17,28	0,25
4,00	2,07	1,99	4,06				0,28
6,00	2,21	2,13	4,34				0,32
8,00	2,31	2,13	4,34				0,36

IV. Отверст. 1,50 саж., высота устоевъ 1,00 саж.

$l = 3 [H - (1,88 + d)] + 2,60$ саж.

3,00	2,71	2,53	5,24	} 8,67	} 16,72	} 26,39	0,26
4,00	2,82	2,53	5,35				0,29
6,00	2,97	2,70	5,67				0,34
8,00	3,16	2,70	5,86				0,38

V. Отверст. 2,00 саж., высота устоевъ 1,25 саж.

$l = 3 [H - (2,45 + d)] + 2,60$ саж.

4,00	4,06	3,14	7,20	} 15,60	} 26,47	} 42,07	0,30
6,00	4,21	3,14	7,35				0,36
8,00	4,61	3,33	7,94				0,40
10,00	4,61	3,33	7,94				0,44

Глубина фундамента принята въ 0,70 саж., *d*—толщина свода въ ключѣ.

1) для отв. 1,50 саж.:

$$V = 6,1 [3H - 3,16] = 18,3H - 19,276,$$

что при $H = 5$ саж. составит 72,224 куб. саж.;

2) для отв. 1,00 саж.:

$$V = 4,53 [3H - 2,95] = 13,59H - 13,364,$$

что при $H = 5$ саж. составит 54,586 куб. саж.;

3) для отв. 0,75 саж.:

$$V = 4,7 [3H - 3,21] = 14,1H - 15,087,$$

что при $H = 5$ саж. составит 55,413 куб. саж.

Такимъ образомъ видимъ, что для даннаго расхода въ 1,10 куб. саж., слѣдуетъ принять трубу отв. 1,00 с. при высотѣ устоя $y_1 = 1,03$ с. или же трубу отв. 0,75 с. при $y_1 = 1,24$ с.; объ онѣ потребуютъ почти одно и то же количество кладки (окончательное рѣшеніе будетъ зависѣть отъ количества кладки крыльевъ); труба же отверст. 1,50 с., хотя и отвѣчаетъ данному расходу, должна быть отброшена, какъ требующая кладки на 32% болѣе предъидущихъ.

Пониженіе устоевъ. Такъ какъ въ той части трубы въ которой движеніе установилось, толщина слоя протекающей воды $\eta = \frac{2}{3}y_1$, то въ означенной части высота устоевъ трубы можетъ быть понижена на $\frac{1}{3}y_1$.

Для этого необходимо въ каждомъ частномъ случаѣ знать вѣроятную длину перепада, которая есть функція высоты его, а слѣдовательно и скорости протеканія воды въ трубѣ.

Слѣдующая таблица составлена по формулѣ:

$$s = 0,8 \frac{gt^2}{6}, \text{ гдѣ } t = \frac{U_0}{0,8 \times \frac{g}{6}}.$$

Такимъ образомъ входное кольцо проектируется съ устоями высотой y_1 , длина же его равна принятой длинѣ перепада, а остальные кольца—съ пониженными на величину $\frac{y_1}{3}$ устоями.

Для выясненія степени выгодности трубъ этого типа, по сравненію съ трубами безъ пониженія устоевъ, ниже приведены два примѣра.

Примѣръ I. Положимъ, что, при высотѣ насыпи 6 саж., для нѣкотораго даннаго расхода слѣдуетъ построить трубу отв. 1,50 с. при $y_1 = 1,50$ саж.:

y_1 въ сажняхъ.	U_0 въ футахъ.	Теоретическая длина перепада въ футахъ, s.	Принятая длина перепада.
0,60	9,49	5,20	не < 1,5
0,70	10,25	6,12	» < 1,5
0,80	10,97	7,02	» < 1,5
0,90	11,63	7,88	» < 1,5
1,00	12,25	8,74	» < 2
1,10	12,86	9,63	» < 2
1,20	13,43	10,50	» < 2
1,30	13,97	11,36	» < 2
1,40	14,49	12,23	» < 2,2
1,50	15,01	13,14	» < 2,5
1,60	15,50	14,00	» < 2,5

длина трубы съ непониженными устоями = 2,35 +
 + 3 × (6 - 1,5 - 0,75 - 0,38) 12,46 саж.
 количество кладки на 1 пог. саж. этой трубы 7,74 к. с.
 количество кладки, потребное на всю трубу за
 исключеніемъ крыльевъ: 12,46 × 7,74 = 96,44 к. с.
 длина трубы съ пониженными устоями (при $y_1 =$
 $= 1,50$; $y_0 = 1,00$ и s —длина перепада = 2,50 с.)
 будетъ: 12,46 + 1,5 ($y_1 + y_0$) = 13,21 саж.

Длина эта состоитъ изъ длины входного кольца въ
 2,5 саж. и длины пониженной части въ 10,71 саж.
 Количество кладки во входномъ кольцѣ:

$2,5 \times 7,74 = 19,35$ куб. саж.
 количество кладки въ пониж. части трубы:
 $6,57 \times 10,71 = 70,36$ " "
 количество кладки на всю трубу, за исклю-
 ченіемъ крыльевъ, составитъ 89,71 " "

т. е. на 8% менѣ предыдущей (не считая экономіи въ
 кладкѣ крыльевъ).

Примръ II. Требуется при высотѣ насыпи 6 саж. по-
 строить трубу отв. 1,00 саж. при $y_1 = 1,50$ саж.

Длина трубы съ непониженными устоями:

$$2,35 + 3 \times (6 - 0,5 - 1,5 - 0,32) = \dots \dots \dots 13,39 \text{ саж.}$$

Количество кладки въ этой трубѣ, за исключе-
ніемъ крыльевъ $13,39 \times 5,54 = \dots \dots \dots 72,84 \text{ к. с.}$

Длина трубы съ пониженными устоями:

$$13,39 + 1,5 \times (1,5 - 1,00) = 14,14 \text{ саж.}$$

(гдѣ 2,50 длина высокаго кольца и 11,64 длина пониженной части).

Количество кладки на эту трубу.

$$2,5 \times 5,44 + 11,64 \times 4,47 = \dots \dots \dots 65,65 \text{ к. с.}$$

т. е. менѣе предъидущихъ на 10%, не считая экономіи въ кладкѣ отъ пониженія высоты крыльевъ съ низовой стороны трубы.

Вообще сбереженіе въ кладкѣ будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ труба длиннѣе, и наоборотъ, при трубахъ очень короткихъ пониженіе высоты устоя можетъ даже вызвать увеличеніе въ кладкѣ, почему въ каждомъ частномъ случаѣ необходимо:

1) Установить величину отверстія трубы и значеніе u_1 , исходя изъ соображеній указанныхъ на стр. 190—196.

2) Выяснить для cadaго даннаго случая выгодность трубы съ пониженными устоями по сравненію съ трубой безъ пониженія устоевъ.

3) Имѣть въ виду, что постройка трубъ съ пониженными устоями не можетъ быть допущена, когда конецъ входнаго кольца приходится подъ полотномъ, что можетъ случиться при очень короткихъ трубахъ, а равно и тогда, когда длина средняго кольца трубы при насыпяхъ надъ ключемъ до 2-хъ сажень вышла бы, вслѣдствіе устройства длиннаго входнаго кольца, менѣе $1,25 + 2(h_1 + \delta) \operatorname{tg} \alpha$, гдѣ δ — толщина балластнаго слоя, $\alpha = 30^\circ$, h_1 — высота насыпи надъ сводомъ.

II. Чугунныя трубы.

По чугуннымъ трубамъ допускается протокъ воды полнымъ сѣченіемъ со среднею скоростью не болѣе 10 фут., въ случаѣ устройства основанія на глинѣ, и до 20 фут. въ секунду при бетонномъ основаніи.

Собственно говоря, указанные предѣлы для скоростей не имѣютъ значенія, такъ какъ въ трубахъ, рассчитанныхъ согласно ниже приведеннымъ постановленіямъ Министерства Путей Сообщенія, получаютъ *значительно меньшія скорости.*

Примѣненіе чугунныхъ трубъ допускается при насыпяхъ высотой не менѣе 1 саж. и не болѣе 9 саж.

Основаніе и обдѣлка трубъ при насыпяхъ до 4 саж. могутъ быть изъ глины со щебнемъ, при большихъ же высотахъ насыпи должны быть бетонныя.

Относительно подпора воды передъ трубою существуютъ слѣдующія постановленія Министерства Путей Сообщенія:

1) При основаніи трубы изъ мятой глины со щебнемъ *) высота подпора надъ центромъ входнаго отверстія допускается:

Для высоты насыпи въ 1 саж.	0,25 саж.
” ” ” ” 2 ”	0,30 ”
” ” ” ” 3 ”	0,32 ”
” ” ” ” 4 ”	0,35 ”

2) При устройствѣ основанія изъ бетона или каменной кладки **) допускаются слѣдующіе подпоры надъ центромъ входнаго отверстія:

При высотѣ насыпи въ 1,50 саж.	0,25 саж.
” ” ” ” 2,00 ”	0,75 ”
” ” ” ” 2,50 ”	1,00 ”
” ” ” ” 3,00 ”	1,25 ”
” ” ” ” 4,00 ”	1,50 ”
” ” ” ” 5,00 ”	1,75 ”
” ” ” ” 6,00 ”	2,00 ”

Не слѣдуетъ назначать чугунныхъ трубъ, если изученіе характера оврага покажетъ, что вода несетъ большое количество наносовъ, могущихъ заносить трубу.

Опредѣленіе скорости.

h —высота напора воды надъ центромъ трубы;

L —длина трубы, равная $3H + l + 0,10$ саж., гдѣ H —высота насыпи, l —ширина ея по-верху (обыкновенно 2,60 саж.), а 0,10 саж.—запасъ въ длинѣ трубы;

d —діаметръ трубы, допускаемый не менѣе 0,50 саж.;

ξ —коэффициентъ сопротивленія при входѣ воды въ трубу, равный: 0,505—когда входное звено не скошено, 0,87—при скошенномъ подъ угломъ 50° входномъ звенѣ и 0,08—когда входное колѣно трубы нѣсколько расширено, или края трубы закруглены:

*) Изъ циркуляра отъ 20—21 мая 1894 г. за № 8831.

**) Изъ циркуляра отъ 8—9 ноября 1891 г. за № 14835.

V —допускаемая скорость воды въ выходномъ концѣ;
 λ —коэффициентъ тренія воды о стѣнки трубы, равный по Вейсбагу

$$\lambda = 0,01439 + \frac{0,0094711}{\sqrt{V}} \quad (\text{для метровъ});$$

g —ускореніе силы тяжести.

Таблица значеній λ при различныхъ скоростяхъ.

V въ метрахъ.	λ	V въ метрахъ.	λ	V въ метрахъ.	λ
0,05	0,0568	0,70	0,0257	3	0,0198
0,10	0,0443	0,80	0,0250	4	0,0191
0,15	0,0388	0,90	0,0244	5	0,0187
0,20	0,0356	1,00	0,0239	6	0,0183
0,25	0,0333	1,25	0,0229	7	0,0180
0,30	0,0317	1,50	0,0221	8	0,0178
0,40	0,0294	1,75	0,0215	10	0,0174
0,50	0,0278	2,00	0,0211	12	0,0171
0,60	0,0266	2,50	0,0204	15	0,0168

Среднее значеніе $\lambda=0,020$ достаточно гарантируетъ результаты вычисленій, такъ какъ получаемый при этомъ небольшой запасъ въ расчетъ даже необходимъ для трубъ, уже послужившихъ нѣкоторое время и имѣющихъ не столь гладкія стѣнки, какъ новыя.

$$h = \left(1 + \xi + \lambda \frac{L}{d}\right) \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots (I)$$

Длина трубы съ несокошенными концами должна выражаться цѣлымъ числомъ n сажени, такъ какъ длина каждаго ея звена равна 1 саж.

Опредѣливъ изъ этого уравненія высоту напора для проектируемой трубы при $V = 20'$, повѣряемъ, не будетъ ли подпорный горизонтъ выше того, который можетъ быть допущенъ при заданной высотѣ васыпи (бровка полотна должна быть выше горизонта подпертой воды не менѣе, чѣмъ на 0,50 саж.); если бы оказалось, что высота подпор-

наго горизонта меньше допускаемой, то скорость V можетъ быть принята равной $20'$; если же высота напора получилась бы больше допускаемой, то для скорости V слѣдуетъ принять значеніе, которое получится изъ уравненія:

$$V = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \xi + \frac{\lambda L}{d}}} = \mu \sqrt{2gh} \dots \dots (II),$$

гдѣ h — высота бровки надъ центромъ трубы, уменьшенная на 0,50 саж.

$$q = \frac{\pi d^2}{4} V.$$

Если $d = 0,50$ саж., то:

$$q = 0,196 V, V = 5,10q \dots \dots \dots (1)$$

Такъ какъ при:

$$\frac{V = 20}{q = 0,56} \left| \frac{10 \text{ фут.}}{0,28 \text{ куб. саж.}} \right|,$$

то чугунныя трубы діаметромъ 0,50 саж. не примѣнимы для бассейновъ съ расходомъ воды больше 0,56 куб. саж. въ секунду.

Если труба въ n звеньевъ имѣетъ скошенное входное звено, длина котораго 0,97 саж., при длинѣ скошенной части 0,75 саж., то расчетная длина такой трубы будетъ:

$$L = n - 0,03 - \frac{0,75}{2} = n - 0,40 \text{ саж.},$$

$h = (0,201 + 0,0043n) V^2 = (0,201 + 0,0043n) 5,10^2 q^2 = \alpha q^2 \dots (2)$,
и обратно

$$q = \sqrt{\frac{h}{\alpha}} = \alpha_1 \sqrt{h} \dots \dots \dots (3),$$

гдѣ

$$\alpha = 5,23 + 0,112n, \alpha_1 = \frac{1}{\sqrt{\alpha}}.$$

По формуламъ (1), (2) и (3) составлена нижеслѣдующая таблица (стр. 202).

Формулы (1) и (2), въ связи съ приведенной таблицей, рѣшаютъ вопросъ о расчетѣ чугунныхъ трубъ.

Примѣръ. Даны: высота насыпи $H = 2,00$ саж.,
расходъ лога $Q = 0,30$ куб. саж.

Изъ таблицы видно, что для насыпи высотой 2,00 саж., предѣлы расходовъ при глиняномъ и бетонномъ основаніи

Высота насыпи <i>H</i>	Число звеньевъ трубъ <i>n</i>	Кoeffициенты.		Подпоръ по циркул. М.П.С. <i>h</i>		При этомъ <i>q</i>		При этомъ <i>V</i>	
		α	α_1	глина.	бетонъ.	глина.	бетонъ.	глина.	бетонъ.
1,00	6	5,93	0,410	0,25	0,25	0,21	0,21	1,07	1,07
2,00	9	6,27	0,400	0,30	0,75	0,22	0,35	1,12	1,79
3,00	12	6,60	0,390	0,32	1,25	0,22	0,44	1,12	2,24
4,00	15	6,94	0,380	0,35	1,50	0,22	0,47	1,12	2,40
5,00	18	7,27	0,371	—	1,75	—	0,49	—	2,50
6,00	21	7,59	0,362	—	2,00	—	0,51	—	2,60

трубы будутъ 0,22 и 0,35 куб. саж. Такъ какъ $Q < 0,35$, то постановка трубы возможна, при томъ, такъ какъ $Q > 0,22$ — то на бетонномъ основаніи.

Скорость течения по трубѣ и подпоръ будутъ:

$$V = 5,10 \quad Q = 1,53 \text{ саж.}$$

$$h = \alpha Q^2 = 6,27 \times 0,30^2 = 0,56 \text{ саж.}$$

Если наибольшій расходъ воды q черезъ трубу окажется равенъ или больше притока воды къ трубѣ (опредѣленнаго по нормамъ *Köstlin'a*), то пропускъ воды трубою обезпеченъ; если же притокъ къ трубѣ болѣе ея пропускной способности q , то необходимо убѣдиться, какой высоты достигнетъ подпоръ воды, склопляющейся передъ трубою въ продолженіи 3-хъ часового притока водъ съ бассейна тальвега *) и одновременно расходуемой черезъ сооруженіе при перемѣнномъ напорѣ, и не будетъ ли высота подпора болѣе той, какая можетъ быть допущена для проектируемаго сооруженія.

При этомъ можетъ оказаться, что для большихъ бассейновъ, но очень пологихъ и широкихъ (развалистыхъ) чугунная труба болѣе пригодна, чѣмъ для меньшихъ бассейновъ болѣе извѣстнаго предѣла, но крутыхъ и узкихъ, такъ какъ въ широкомъ и пологомъ бассейнѣ можетъ уместиться значительная масса воды, далеко не образуя предѣльнаго подпора.

*) Въ послѣднее время Министерство П. С. допускаетъ продолжительность ливня въ два часа.

Если:

F_x — переменная площадь поверхности подпертой воды,
 x — высота горизонта подпертой воды надъ центромъ
 трубы или, приблизительно, надъ дномъ оврага,
 t — время притеканія воды,

то притокъ воды во время dt составитъ Qdt , расходъ черезъ
 трубу въ то же время будетъ

$$\mu \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2gx} dt.$$

Если $Q > \mu \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2gx}$, то произойдетъ повышеніе гори-
 зонта подпертой воды на величину dx , и передъ насыпью
 задержится количество воды:

$$F_x \cdot dx = Qdt - \mu \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2gx} dt.$$

Опредѣляя величину t , получимъ:

$$t = \int_0^h \frac{F_x dx}{Q - \mu \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2gx}}.$$

Величину интеграла находятъ обыкновенно приближи-
 тельно, пользуясь для выраженія объема формулой *Симпсона*.

Если $F_0, F_1, F_2, \dots, F_n$ суть $n+1$ площадей различныхъ
 горизонтальныхъ сѣченій оврага передъ насыпью, взятыхъ
 по высотѣ на одинаковыхъ расстояніяхъ;

$h_n = \bar{h}$ — высота скопившейся передъ насыпью воды,
 V — объемъ этой воды,

то при n —*четномъ*:

$$V = \frac{h_n}{3n} \left\{ F_0 + 4 [F_1 + F_3 + \dots + F_{n-1}] + 2 [F_2 + F_4 + \dots + F_{n-2}] + F_n \right\};$$

при n —*нечетномъ*:

объемъ трехъ нижнихъ слоевъ опредѣлится по формулѣ:

$$V_1 = \frac{h_3}{8} \left\{ F_0 + 3 [F_1 + F_2] + F_3 \right\},$$

а остальныхъ слоевъ—по предыдущей формулѣ.

Такъ какъ сѣченіе F_0 соотвѣтствуетъ $h_0 = 0$,
 » F_1 » h_1 ,
 » F_2 » h_2 и т. д.
 то, полагая

$$A = \mu \frac{\pi D^2}{4} \sqrt{2g},$$

получимъ при четномъ числѣ слоевъ:

$$t = \frac{h_n}{3n} \left\{ \frac{F_0}{Q - A \cdot 0} + \frac{4F_1}{Q - A \sqrt{h_1}} + \frac{2F_2}{Q - A \sqrt{h_2}} + \right. \\ \left. + \frac{4F_3}{Q - A \sqrt{h_3}} + \frac{2F_4}{Q - A \sqrt{h_4}} + \dots + \frac{F_n}{Q - A \sqrt{h_n}} \right\};$$

при нечетномъ числѣ слоевъ:

$$t = \frac{h_3}{8} \left\{ \frac{F_0}{Q - A \cdot 0} + \frac{3F_1}{Q - A \sqrt{h_1}} + \frac{3F_2}{Q - A \sqrt{h_2}} + \right. \\ \left. + \frac{F_3}{Q - A \sqrt{h_3}} \right\} + \frac{h_n - h_3}{3(n-3)} \left\{ \frac{F_3}{Q - A \sqrt{h_3}} + \right. \\ \left. + \frac{4F_4}{Q - A \sqrt{h_4}} + \frac{2F_5}{Q - A \sqrt{h_5}} + \dots + \frac{F_n}{Q - A \sqrt{h_n}} \right\}.$$

Если для t получимъ величину большую или равную $3 \times 60 \times 60 = 10.800$ сек., то укладка чугунной трубы возможна.

Если горизонталей оврага не имѣется, то для приближительнаго сужденія о возможности постройки чугунной трубы въ данномъ мѣстѣ можно пользоваться формулой:

$$F_n = \left\{ t + \frac{2h_n}{tg \beta} \right\} \frac{h_n}{2tg \alpha},$$

гдѣ:

- t — ширина оврага по дну,
- $tg \alpha$ — уклонъ дна оврага,
- $tg \beta$ — уклонъ откосовъ оврага.

Расстояніе между горизонтальями принимается обыкновенно 0,1—0,2 с.

Если изученіе характера оврага покажетъ, что вода несетъ большое количество наносовъ, могущихъ заносить трубу, какъ тому были уже примѣры, то въ этихъ случаяхъ не слѣдуетъ назначать чугунныхъ трубъ, а замѣнить сооруженіемъ другого типа.

Движеніе воды по трубамъ *полнымъ* сѣченіемъ не зависитъ отъ ея уклона, а исключительно отъ напора надъ центромъ входного отверстія.

Уклонъ трубы опредѣляется по движенію воды *неполнымъ* сѣченіемъ, что имѣетъ мѣсто предъ началомъ и по окончаніи движенія воды *полнымъ* сѣченіемъ.

Формулу *Базена* можно представить въ видѣ:

$$V = \frac{aR}{\sqrt{R+b}} \sqrt{i},$$

гдѣ для чугунныхъ трубъ

$$a = 57,15 \text{ и } b = 0,014.$$

Величина

$$R = \frac{\omega}{p}$$

достигаетъ наибольшей величины при центральномъ углѣ $\varphi = 257^\circ 30'$. Тогда въ трубѣ діаметромъ 0,50 саж., толщина слоя протекающей воды

$$a = 0,407 \text{ саж. и } R = 0,6086 r = 0,152 \text{ с.}$$

Слѣдов. наибольшая скорость въ чугунной трубѣ отв. 0,50 саж. имѣетъ мѣсто при протеканіи воды слоемъ толщиной 0,40 саж. Чтобы при этомъ скорость въ трубѣ получилась не болѣе 10' или 20' въ сек., уклонъ трубы долженъ быть не болѣе 0,005 или 0,020 (*Карачевскій-Волкъ*).

III. Малые мосты.

Предполагается, что перепадъ, т. е. переходъ отъ подпругаго горизонта къ горизонту воды за мостомъ, занимаетъ не менѣе ширины лицевой грани устоя. Отверстіе моста l опредѣляется изъ формулы неполнаго водослива:

$$Q = \mu \cdot l \cdot \sqrt{2g} \left\{ \frac{2}{3} [(h+k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}}] + a(h+k)^{\frac{1}{2}} \right\},$$

гдѣ:

μ — коэффициентъ сжатія, который можно принять равнымъ 0,90,

$g = 4,6$ саж.,

h — подпоръ, равный $\frac{V_0^2 - V^2}{2g}$,

V_0 — допущенная скорость въ сооруженіи,

V — скорость притекающей воды,

k — высота, соответствующая скорости притекающей воды, равная $\frac{V^2}{2g}$,

a — глубина, соответствующая нестѣсненному живому сѣченію.

Отсюда отверстие:

$$l = \frac{Q}{\mu \cdot \sqrt{2g} \left\{ \frac{2}{3} [(h+k)^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}}] + a(h+k)^{\frac{1}{2}} \right\}}$$

Такъ какъ наибольшее допускаемое значеніе для $V_0 = 14$ фут. въ секунду, то наибольшій возможный подпоръ (при $V = 0$);

$$h = 3,04 \text{ фута} = 0,43 \text{ саж.}$$

Предыдущая формула можетъ быть преобразована въ болѣе простую:

$$t = \frac{Q}{0,0652 (V_0^3 - V^3) + 0,9a V_0}$$

Если устой моста имѣютъ значительный уклонъ впередъ, а также въ случаѣ примѣненія обсыпныхъ устоевъ, отверстие моста *по низу* l должно быть опредѣляемо по формулѣ трапециoidalнаго водослива

$$l = \frac{Q - \mu \sqrt{2g} \left\{ \frac{4}{3} (a+h+k) [(h+k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}}] - \frac{4}{5} [(h+k)^{\frac{5}{2}} - k^{\frac{5}{2}}] + a^2 (h+k)^{\frac{1}{2}} \right\} n}{\mu \sqrt{2g} \left\{ \frac{2}{3} [(h+k)^{\frac{3}{2}} - h^{\frac{3}{2}}] + a(h+k)^{\frac{1}{2}} \right\}} =$$

$$= \frac{Q - n \{ 0,0057 v_0^5 + 0,1304 a v_0^3 - 0,0142 v^3 v_0^2 + 0,0085 v^5 - 0,1304 a v^3 + 0,9 a^2 v^2 \}}{0,0652 (v_0^3 - v^3) + 0,9 a v_0},$$

гдѣ n — отношеніе заложенія откоса къ его высотѣ.

Если L — *принятое* отверстие по низу, то средняя скорость W подъ мостомъ при принятомъ отверстіи опредѣлится изъ уравненія 5-й степени:

$$\frac{Q - \{ 0,0057 W^5 + 0,1304 a W^3 - 0,0142 v^3 W^2 + 0,0085 v^5 - 0,1304 a v^3 + 0,9 a^2 v^2 \} n}{0,0652 (W^3 - v^3) + 0,9 a W} = L$$

Допущеніе, что при стѣсненіи живого сѣченія, при подпертомъ горизонтѣ, скорость впереди моста, т. е. скорость, съ которой вода притекаетъ къ мосту, будетъ та же самая V , кака была въ нестѣсненномъ сѣченіи, — не вполне правильно, но вполне достаточно для практики.

Обыкновенно принимаютъ, что скорость V притеканія къ отверстию подпертой мостомъ воды равняется половинѣ скорости бывшей въ руслѣ до устройства сооруженія.

Правильнѣе опредѣлять отверстие l и высоту h подпора въ предположеніи $k = \frac{V^2}{2g}$ и $k = 0$, и взять среднее изъ двухъ полученныхъ для нихъ значеній.

Въ послѣднемъ случаѣ формула упрощается и принимаетъ видъ:

$$l = ms Q,$$

$$m = \frac{0,37}{1 + 0,66 \frac{h}{a}} \times \frac{h}{a}, s = \frac{1}{\sqrt{h^3}}.$$

Для облегченія вычисленій приводятся двѣ таблицы, опредѣляющія значенія m и s , въ зависимости отъ $\frac{h}{a}$ и h .

$\frac{h}{a}$	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
m	0,188	0,128	0,117	0,105	0,092	0,079	0,065	0,050	0,035	0,018	0,014	0,011	0,007	0,004

h	s	h	s	h	s
0,03	193	0,11	27,4	0,21	10,4
04	125	12	24,0	22	9,7
05	89	13	21,3	23	9,1
06	68	14	19,1	24	8,5
07	54	15	17,2	25	8,0
08	44	16	15,6	26	7,5
09	37	17	14,3	27	7,1
10	32	18	13,1	28	6,8
—	—	19	12,1	29	6,4
—	—	20	11,2	30	6,1

Особенно удобно пользоваться этими таблицами для проверки опредѣленныхъ уже отверстій.

Иногда отверстие моста опредѣляютъ по формулѣ

$$l = \frac{Q}{\mu \sqrt{2g} \left(\frac{2}{3} h + a \right) \sqrt{h + k}},$$

получающейся изъ формулы неполнаго водослива, полагая въ послѣдней

$$\frac{2}{3} \left[(h+k)^{3/2} - k^{3/2} \right] = \frac{2}{3} h \sqrt{h+k}.$$

Примѣчанія. 1) Когда глубина a потока ничтожна (что случается при очень пологихъ берегахъ), то бываетъ иногда болѣе выгоднымъ проектировать канаву и устраивать маленькій мостикъ, взамѣнъ большого, получаемаго по расчету при первоначальной глубинѣ потока.

2) Нужно обращать вниманіе, чтобы вода одного бассейна (съ сооруженіемъ) ни въ какомъ случаѣ не перетекала (по резервамъ, кюветамъ и пр.) въ другой бассейнъ (тоже съ сооруженіемъ).

Въ предѣлахъ устоевъ моста дно лотка дѣлають, обыкновенно, горизонтальнымъ, или же при крутыхъ уклонахъ оврага, сохраняютъ естественный уклонъ, во избѣжаніе образованія перепада въ низовой части, если только не имѣется въ виду укрѣпить сливной лотокъ каменной ступенчатой обдѣлкой, ряжевymi ящиками, загруженными камнемъ, фашиннымъ укрѣпленіемъ или инымъ путемъ.

Расчетъ отверстій мостиковъ подъ два и болѣе путей дѣлается по формуламъ, указаннымъ въ расчетъ отверстій *трубъ*, такъ какъ для такихъ мостиковъ протяженіе перепада менѣе ширины лицевой грани устоя.

IV. Большіе мосты.

Если:

$\omega_1, \omega_2, \omega_3 \dots$	площади	}	поймъ,
$v_1, v_2, v_3 \dots$	среднія скорости		
$q_1, q_2, q_3 \dots$	расходы		
ω_0, v_0, q_0	— площадь, средняя скорость и расходъ по главному руслу,			
Ω, v		— площадь и средняя скорость всего живого сѣченія,		

то полный расходъ:

$$Q = \Sigma \omega v = \Omega v.$$

Если скорости: v_0, v_1, v_2, \dots вычисляются по эмпирическимъ формуламъ (напр. *Ganguillet* и *Kutter'a*), то соотвѣтствующія имъ площади $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots$ должны быть *крупныя*, чтобы по возможности ослабить вліяніе двухъ фиктивныхъ вертикальныхъ сторонъ живого сѣченія на значеніе подводнаго периметра.

1) Размывъ ложа не допускается.

Расположивъ на поперечномъ профиль предпологаемое сооруженіе, опредѣляютъ площадь Q' живого сѣченія весеннихъ водъ подъ мостомъ; тогда средняя скорость подъ мостомъ будетъ:

$$v' = \frac{Q}{\mu Q'}$$

гдѣ μ — коэффициентъ сжатія, зависящій отъ отверстія и формы передней грани опоры: при прямоугольномъ сѣченіи $\mu = 0,85$, при закругленномъ — $0,90$, при остроугольномъ — $0,95$. Для Симбирскаго моста чрезъ Волгу, при 75 саж. пролетахъ, сравнительно малой толщинѣ и большой высотѣ быковъ, принято $\mu = 0,97$. Для арочныхъ мостовъ, пята которыхъ ниже горизонта воды $\mu = 0,75$.

I Способъ. Зная среднюю скорость v' въ стѣсненномъ сѣченіи, можно найти наибольшую скорость на поверхности, а по ней наибольшую скорость по дну; эта послѣдняя не должна превосходить предѣльной скорости, при которой ложе рѣки начинаетъ размываться. Однако опредѣленіе по эмпирическимъ формуламъ скорости по дну достаточно точно лишь въ томъ случаѣ, когда подпоръ впереди моста незначительный, въ противномъ случаѣ скорость по дну на самомъ дѣлѣ будетъ *больше*.

II Способъ. Такъ какъ распредѣленіе скоростей по дну въ стѣсненномъ сѣченіи болѣе правильно по всей ширинѣ русла, чѣмъ въ естественномъ быту рѣки, то можно принять (предполагая, что при нестѣсненномъ сѣченіи дно рѣки не размывается), что средняя скорость по дну въ стѣсненномъ сѣченіи не должна много отличаться отъ наибольшей скорости по дну въ нестѣсненномъ сѣченіи.

Если эти расчеты показываютъ, что въ стѣсненномъ сѣченіи скорость по дну больше предѣльной, допускаемой грунтомъ ложа рѣки, или больше наибольшей скорости по дну въ нестѣсненномъ сѣченіи, то необходимо:

- а) или увеличить отверстіе моста;
- б) или, если требуется незначительное увеличеніе, увеличить площадь живого сѣченія подъ мостомъ, а также выше и ниже его на достаточномъ разстояніи, производя сѣваку грунта до горизонта меженныхъ водъ (или выше этого горизонта).

Но надо имѣть въ виду, что подобныя выемки обыкновенно заносятся при спадѣ водъ и, слѣдовательно, можетъ случиться, что новыя высокія воды размоютъ ложе главнаго русла прежде, чѣмъ наносный слой въ уширеніи; поэтому значительно увеличивать площадь живого сѣченія выемкою

грунта по меженному горизонту—не слѣдуетъ. Длина уширенія (считая по оси пути) можетъ быть опредѣлена слѣдующимъ образомъ.

Если:

- q_0 — расходъ по главному руслу,
- q — расходъ по разливу,
- a — разность высокоаго и меженного горизонтовъ,
- x — длина уширенія,

то, принимая для уширенія среднюю его глубину a за средней радиусъ, опредѣляютъ среднюю скорость V въ уширеніи, а затѣмъ, изъ уравненія:

$$Q - q_0 = q = xaV$$

искомую величину x , которая должна составлять не менѣе 20 саж., въ каждую сторону.

в) или укрѣпить русло рѣки: фашинными тюфяками съ каменной наброской, сваями забитыми частякомъ съ каменнымъ заполненіемъ между ними, или шпунтовыми рядами, забитыми поперекъ рѣки выше и ниже моста съ каменной наброской между ними (Николаевскій мостъ чрезъ р. Неву).

Шпунтовые ряды не слѣдуетъ забивать близко къ мосту, такъ какъ при этомъ часто образуются перепады, могущіе произвести подмывъ. Съ низовой стороны, во всякомъ случаѣ, ложе впереди шпунтового ряда должно быть укрѣплено фашинами или камнями.

При назначеніи отверстія моста нужно имѣть въ виду, что скорость на поверхности, развивающаяся въ стѣненномъ сѣченіи, не должна препятствовать взводному и сплавному судоходству. По *Debauve*, парусное судоходство вверхъ становится затруднительнымъ при скорости на поверхности въ 3,5 фута въ секунду, а судоходство внизъ по теченію—при скорости 5,5 фута.

Опредѣливъ величину подпора, вызываемаго мостомъ, необходимо убѣдиться, не выходитъ ли подпорный горизонтъ за предѣлы, которые могутъ быть допущены при болѣе или менѣе пологихъ берегахъ и цѣнной мѣстности.

2) Допускается размывъ ложа на опредѣленную глубину.

Собственно говоря, никакой формулы для опредѣленія отверстія въ этомъ случаѣ не существуетъ. Обыкновенно задаютъ отверстие оцупью, на глазъ, такъ чтобы устои не стѣсняли меженного русла.

Опредѣливъ величину размыва русла, и затѣмъ соотвѣтственную глубину заложения основаній опоръ, увеличиваюъ отверстие, если получится очень большая глубина заложения, и уменьшаютъ отверстие при слишкомъ малой величинѣ заложения. Определенныхъ нормъ на это не существуетъ. Разсмотримъ два случая.

а) *Разливъ не великъ и скорости по всему живому сѣченію довольно однообразны.*

Въ этомъ случаѣ предполагается *), что размывъ ложа прекратится тогда, когда средняя скорость подъ мостомъ сдѣлается равною средней скорости v всего нестѣсненного сѣченія.

Тогда необходимая площадь Ω'_0 живого сѣченія весеннихъ водъ подъ мостомъ послѣ размыва опредѣлится изъ уравненія:

$$Q = \mu \Omega'_0 v.$$

Задавшись отверстиемъ моста въ свѣту и опредѣливъ очертаніе и размѣры опоръ, предполагаемъ, что грунтъ подъ мостомъ, если устой располагаются внѣ урѣза низкой воды, будетъ срѣзанъ до горизонта низкихъ водъ (или ниже, если позволяютъ мѣстные условія), на известномъ протяженіи выше и ниже моста, чтобы обезпечить правильный подходъ воды къ послѣднему. Затѣмъ допускаемъ, что *средній* размывъ будетъ ограниченъ внизу горизонтальной линіей, а съ боковъ—очертаніемъ опоръ, или шпунтовыми стѣнками, если таковыя необходимы.

Площадь, заключенная между горизонтами весеннихъ водъ и средняго размыва, должна быть равна Ω'_0 . Отсюда опредѣлится глубина средняго размыва h'_0 .

Въ правильно спроектированномъ мостѣ средней размывъ не долженъ быть расположенъ слишкомъ низко относительно наиболѣе пониженной точки дна. Но онъ не долженъ лежать слишкомъ низко и относительно горизонта низкихъ водъ, такъ какъ заложеніе основаній въ шпунтовыхъ огражденіяхъ съ водоотливомъ, вообще, затруднительно и дорого при опусканіи ихъ ниже 2,50 саж. отъ горизонта низкихъ водъ.

При кессонныхъ основаніяхъ, допускающихъ болѣе глубокое опусканіе, предъидущія замѣчанія не имѣютъ мѣста.

*) Если грунтъ ложа въ предѣлахъ размыва одинаковъ.

Вышеизложенный способ определения величины размыва въ предположеніи, что размывъ одинаковъ по всему протяженію стѣсненнаго живого сѣченія, независимо отъ глубины въ каждомъ мѣстѣ, можетъ быть, очевидно, допущенъ только въ томъ случаѣ, если глубина довольно однообразна по всему сѣченію, т. е., если глубина меженнихъ водъ однообразна, или если она незначительна въ сравненіи въ глубиной весеннихъ водъ. Въ противномъ случаѣ расчесть отверстія слѣдуетъ вести слѣдующимъ образомъ.

Опредѣливъ площадь Ω_0 сѣченія весеннихъ водъ подъ мостомъ до размыва, находятъ среднюю глубину ихъ h_0 и отношеніе между средними глубинами послѣ размыва и до размыва

$$m = \frac{h'_0}{h_0}.$$

Дѣлаемъ *допущеніе*, что подмывы по всему руслу рѣки подъ мостомъ будутъ происходить пропорціонально глубинамъ и что коэффициентъ этой пропорціональности равенъ опредѣленному выше отношенію m .

На основаніи этого, зная глубину d до размыва около устоевъ моста (равную разности весенняго и меженнаго горизонтовъ, если сръзка грунта сдѣлана до послѣдняго), получимъ глубину въ этомъ же мѣстѣ послѣ размыва md ; зная наибольшую глубину D весеннихъ водъ до размыва, такимъ же образомъ получимъ наибольшую глубину послѣ размыва mD .

б) Разливъ великъ, скорости по разливу не однообразны и значительно отличаются отъ средней скорости по главному руслу.

Въ этомъ случаѣ предполагается, что размывъ прекратится, когда средняя скорость подъ мостомъ сдѣлается равною средней скорости *в главнаго русла*.

Тогда площадь Ω'_0 живого сѣченія весеннихъ водъ подъ мостомъ послѣ размыва опредѣлится изъ уравненія:

$$Q = \mu \Omega'_0 v.$$

Затѣмъ весь расчесть ведется совершенно такъ же, какъ въ предъидущемъ случаѣ.

Такъ какъ въ предположеніи, что v есть скорость главнаго русла, для размыва получается меньшее значеніе, чѣмъ въ предположеніи, что v есть скорость всего живого сѣченія, то безопаснѣе держаться послѣдняго предположенія и въ данномъ случаѣ.

Инженеръ Зброжекъ предлагаетъ опредѣлять отверстія мостовъ по формулѣ:

$$l = \frac{Q}{\mu h \cdot \varphi v},$$

гдѣ: Q — наибольший расходъ при наивышемъ горизонтѣ высокихъ водъ.

Поверхность бассейна въ кв. верстахъ.	Коэффициентъ, на который должна быть умножена величина площади бассейна къ кв. верстахъ для полу- ченія живого сѣченія весени. водъ подъ мостомъ въ кв. саженьяхъ.
50 — 100	0,0700
100 — 300	0,0600
300 — 500	0,0500
500 — 1000	0,0450
1000 — 2000	0,0400
2000 — 5000	0,0350
5000 — 10000	0,0300
10000 — 15000	0,0250
15000 — 20000	0,0200
20000 — 30000	0,0150
30000 — 50000	0,0100
50000 — 100000	0,0075
100000 — 300000	0,0070

h — средняя глубина живого сѣченія подъ мостомъ, соответствующая неизмѣнному руслу и неизмѣнному горизонту высокихъ водъ,

v — средняя скорость течения свободнаго потока въ коренномъ руслѣ, при наибольшемъ расходѣ, въ мѣстѣ постройки моста,

φ — коэффициентъ допускаемаго увеличенія средней скорости подъ мостомъ отъ сѣшенія потока; при скоростяхъ течения свободнаго потока менѣе 3 футъ, φ должно быть не $> 1,50$; при скоростяхъ течения болѣе 3 футъ, φ должно быть не $> 1,25$,

μ — коэффициентъ сжатія.

Для грубой повѣрки достаточности принятаго отверстия моста можетъ служить рекомендованная циркуляромъ Техническо-Инспекторскаго комитета жел. дор. отъ 11 ноября 1877 г. за № 11230 таблица, помѣщенная на стр. 213.

Таблица эта составлена инженеромъ *Бьлинскимъ* по мостамъ средней полосы Европейской Россіи.

Заложение устоевъ должно удовлетворять тому условію, чтобы коэффициентъ устойчивости ихъ послѣ размыва въ этомъ мѣстѣ на глубину md , былъ не менѣе 2; заложение же быковъ — тому условію, чтобы коэффициентъ устойчивости ихъ послѣ размыва на глубину mD также былъ не менѣе 2.

Наименьшая глубина H заложения основаній опредѣляется по формулѣ *Паукера*:

$$H = H_0 \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right),$$

гдѣ: H_0 — высота песчаного столба, замѣняющаго собою вѣсь сооружения, φ — уголъ естественнаго откоса грунта, равный для песка 30° , для глины 45° . Если:

P — вѣсь опоры съ передающимся на нее вѣсомъ прочной части и подвижной нагрузки,

F — площадь основанія,

$\Delta = \frac{P}{F}$ — давленіе на квадратную единицу основанія,

δ — вѣсь куб. единицы песку, то:

$$H_0 = \frac{\Delta}{\delta}.$$

Величина $\operatorname{tg}^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$ равна для

$\varphi = 30^\circ$	35°	44°
0,11111,	0,07344,	0,02944.

Если глубина заложения основанія ниже горизонта размыва есть H' , то необходимо, чтобы коэффициентъ устойчивости послѣ размыва

$$\frac{H'}{H} = 2 - 2,5,$$

а до размыва былъ 3,25—3,50.

Иногда искомую глубину заложения опоръ опредѣляютъ, приравнявъ вѣсь опоры съ приходящимся на нее грузомъ сопротивленію дна и боковому тренію.

Пусть:

h — высота опоры надъ дномъ рѣки послѣ размыва,

y — искомая глубина заложения,

P — нагрузка на опору,

p — вѣсъ опоры на погонную единицу.

F_1 — площадь основанія опоры,

q_1 — сопротивленіе основанія на квадр. единицу,

F_2 — боковая поверхность опоры на единицу высоты,

q_2 — боковое давленіе на квадр. единицу поверхности,

K — коэффициентъ тренія.

Здѣсь: 1) для *сухихъ* грунтовъ q_1 зависитъ отъ рода грунта и опредѣляется опытомъ, q_2 находится по формулѣ Паукера:

$$q_2 = \frac{\delta y}{2} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right),$$

гдѣ δ вѣсъ кубической единицы грунта.

2) для *насыщенныхъ водою* грунтовъ:

$$q_1 = \delta' y, \quad q_2 = \frac{\delta' y}{2},$$

если горизонтъ воды совпадаетъ съ дномъ рѣки.

Если же горизонтъ воды выше дна на величину d , то:

$$q_1 = \delta' y + \delta'' d, \quad q_2 = \frac{\delta' y}{2} + \delta'' d,$$

гдѣ δ'' — вѣсъ кубической единицы воды.

Послѣ этого y опредѣлится изъ уравненія:

$$P + p(h + y) = F_1 q_1 + K F_2 q_2 y.$$

По этому способу была опредѣлена, между прочимъ, глубина заложения опоръ на р. Аа, на Риго-Туккумской жел. дорогѣ, причемъ уголъ естественнаго откоса насыщеннаго водою песка былъ принятъ равнымъ нулю, коэффициентъ тренія песка по желѣзу

$$K = 0,176.$$

Опредѣленіе подпора.

Подпоръ впереди моста до начала размыва опредѣляется по формулѣ:

$$h = \frac{v_1^2 - v^2}{2g},$$

гдѣ: v_1 — средняя скорость воды подъ мостомъ до размыва, равная $\frac{Q}{\mu \Omega_0}$; v — средняя скорость въ несѣсненномъ главномъ руслѣ.

Необходимо имѣть въ виду, что опредѣленная, по предъидущему, высота подпора предъ мостомъ лишь приближительная.

Для опредѣленія истинной величины подпора, слѣдуетъ примѣнить формулу:

$$Q = \mu l \sqrt{2g} \left\{ \frac{2}{3} \left[\left(h + \frac{v^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{v^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} \right] + a \left(h + \frac{v^2}{2g} \right)^{\frac{1}{2}} \right\} . \quad (1)$$

Опредѣливъ, согласно предъидущему, приближительную высоту h подпора и соответствующую подпертому на эту величину горизонту площадь ω живого сѣченія непосредственно предъ мостомъ, находимъ среднюю скорость притеканія подпертой воды къ мосту по формулѣ:

$$v = \frac{Q}{\omega} .$$

Подставляя въ формулу (1) извѣстныя теперь значенія h и v , а также a —высоту неподпертой воды предъ мостомъ, получимъ для Q значеніе, обыкновенно, большее даннаго.

Тогда беремъ нѣсколько меньшее значеніе h и повторяемъ вычисленіе снова, до тѣхъ поръ пока вычисленная такимъ образомъ величина Q не совпадетъ съ данною.

Высота насыпи у мостовъ.

Наименьшая высота насыпи у мостовъ опредѣляется допускаемымъ техническими условіями на сооруженіе линіи возвышеніемъ ихъ надъ *подпорнымъ* горизонтомъ самыхъ высокихъ водъ. Разстояніе отъ подошвы рельса до верха подферменнаго камня или до низа фермы по срединѣ пролета опредѣляется проектомъ верхняго строенія.

Опредѣленіе наивыгоднѣйшей величины пролета.

Относительная величина пролетовъ, при данномъ полномъ отверстіи моста, зависитъ отъ мѣстныхъ условій: глубины рѣки, положенія фарватера, грунта ложа рѣки, системы и матеріала пролетной части моста.

На рѣкахъ несудоходныхъ, неглубокихъ и неподверженныхъ сильнымъ паводкамъ и ледоходу, слѣдуетъ примѣнять малые пролеты, если только грунтъ ложа рѣки не вызываетъ значительныхъ расходовъ по устройству мостовыхъ опоръ.

На рѣкахъ судоходныхъ, подверженныхъ сильному ледоходу и значительнымъ поднятіямъ горизонта воды, слѣдуетъ примѣнять большіе пролеты. Иначе предъ мостомъ могутъ образоваться зажоры, сопровождаемыя быстрымъ и значительнымъ поднятіемъ горизонта; при прорывѣ зажоры отъ напора вода устремляется въ пролеты съ громадной скоростью и можетъ подмыть опоры моста. Промежуточные опоры всегда слѣдуетъ располагать такъ, чтобы онѣ оставляли свободнымъ главный фарватеръ.

Кромѣ того величина пролетовъ должна быть согласована съ наибольшей шириной (иногда и длиной) трудно управляемыхъ плотовъ, блянь и пр. Она зависитъ также отъ профили очертанія дна: нѣкоторыя изъ промежуточныхъ опоръ помѣщаютъ, на примѣръ, въ опредѣленныхъ мѣстахъ, выгодныхъ въ отношеніи дешевизны заложения основаній, и проч. Нѣтъ надобности всѣ пролеты дѣлать одинаковыми: иногда, для меньшаго стѣсненія живого сѣченія въ главномъ руслѣ и для удобства судоходства, одинъ или нѣсколько среднихъ пролетовъ дѣлаютъ одного размѣра, а остальные береговые пролеты—меньшихъ размѣровъ.

Наивыгоднѣйшая длина отдѣльныхъ пролетовъ мостовъ *балочной системы* въ зависимости отъ высоты (стоимости опоръ), опредѣляется изъ условія, чтобы стоимость главныхъ фермъ въ одномъ пролетѣ была равна стоимости одного быка. Отсюда

$$l = \sqrt{\frac{P}{ar}},$$

гдѣ:

- P — стоимость быка,
 l — искомая длина пролета,
 r — стоимость единицы вѣса желѣза,
 a — численный коэффициентъ въ формулѣ.

$$P = al + F,$$

дающей вѣсъ моста на единицу его длины. Въ среднемъ

$$a = 0,20 - 0,22.$$

Приблизительно, для желѣзнодорожныхъ мостовъ подъ одинъ путь, наивыгоднѣйшій пролетъ въ футахъ равенъ квадратному корню изъ стоимости быка въ рубляхъ.

Если глубина заложения опоръ неодинакова, то общее отверстіе моста можно разбить на нѣсколько болѣе или менѣе однородныхъ частей и для каждой изъ нихъ опредѣлить наивыгоднѣйшій пролетъ.

Для каменных арочных мостовъ подъ 2 пути, по Мейеру, въ метрахъ:

$$l = \begin{cases} \sqrt{\frac{P}{1,25k}} & \text{— для полукруглыхъ сводовъ} \\ \sqrt{\frac{P}{1,1k}} & \text{— „ сводовъ съ подъемомъ въ } \frac{1}{10}, \end{cases}$$

гдѣ k —стоимость куб. метра сводчатой кладки.

По *Hoffmann*'у, для каменныхъ арочныхъ мостовъ подъ 1 путь, всего шириною 4 метра:

$$l = \sqrt{\frac{P}{0,165+0,104k}},$$

для мостовъ подъ 2 пути, всего шириною 8 метровъ:

$$l = \sqrt{\frac{P}{0,245+0,208k}}.$$

Если L — полное отверстіе моста въ свѣту въ метрахъ, n — число отдѣльныхъ отверстій, предполагая ихъ всѣ одинаковой величины, то наивыгоднѣйшее въ экономическомъ отношеніи число отверстій по *Landsberg*'у:

$$n_{min} = \frac{L}{\rho} \left\{ 1 + \sqrt{\frac{k\rho(a+p)}{P}} \right\},$$

гдѣ: ρ — коэффициентъ зависящій отъ системы фермъ (для разрывныхъ фермъ съ параллельными поясами $\rho = 230$ м., для разрывныхъ параболическихъ фермъ $\rho = 250$ м.), k — полная стоимость со сборкой тонны верхняго строенія, P — стоимость каменнаго быка, a — вѣсъ проѣзжей части и p — равномерно распределенная нагрузка, замѣняющая поѣздъ, обѣ въ тоннахъ на погонный метръ моста.

Для желѣзнодорожныхъ мостовъ подъ одинъ путь, въ среднемъ: $\rho = 240$ м., $a = 0,6$ т., $p = 4,0$ т — 5,4 т,

$$n_{min} = L \left(0,0042 + 0,15 \sqrt{\frac{k}{p}} \right).$$

Для мостовъ подъ обыкновенную дорогу, при средней ширинѣ въ 7,5 м.: $\rho = 240$ м., $a = 4,5$ т., $a+p = 7,5$ т,

$$n_{min} = L \left(0,0042 + 0,178 \sqrt{\frac{k}{p}} \right).$$

Для неразрывных фермъ, наивыгоднѣйшее отношеніе пролетовъ:

7:8:7, 9:10:10:9, и т. д.

V. Выборъ рода искусственнаго сооруженія.

1. Выборъ между мостомъ или каменной трубой того же отверстія зависитъ, главнымъ образомъ, отъ высоты насыпи, такъ какъ въ обоихъ случаяхъ условія протеканія воды по искусственному сооруженію почти одинаковы. Чѣмъ выше насыпь, тѣмъ выгоднѣе, по отношенію къ объему каменной кладки, строить трубу.

2. Чугунныя трубы или каменныя трубы небольшихъ отверстій не должны быть устраиваемы въ тѣхъ мѣстахъ гдѣ предвидится большое количество наносовъ. Поэтому при осмѣтрѣ овраговъ слѣдуетъ обращать вниманіе на характеръ ложа и состояніе откосовъ.

3. Для уменьшенія длины чугунныхъ и каменныхъ трубъ полезно выносить ихъ изъ наиболѣе пониженнаго мѣста оврага, съ устройствомъ съ верховой стороны подсыпной бермы и подводящаго русла, а съ низовой стороны— выводнаго русла. Такое расположеніе выгодно и въ томъ отношеніи, что сберегаетъ расходы по устройству дорогаго основанія, такъ какъ по откосамъ оврага грунтъ болѣе крѣпкій, чѣмъ на днѣ.

VI. Образцы бланковъ для расчета отверстій трубъ и мостовъ.

Для удобства расчета отверстій по нижеприводимымъ бланкамъ, на нихъ должны быть помѣщены данныя стр. 168 и таблица стр. 156.

Кромѣ того, на бланкахъ для расчета трубъ должно помѣстить таблицу стр. 191 и указанія о наименьшемъ возвышеніи пять или вершины свода надъ подпорнымъ горизонтомъ, а на бланкахъ для расчета мостовъ—таблицу стр. 163, и требованія техническихъ условій о наименьшемъ возвышеніи низа фермъ или верха подферменнаго камня надъ подпорнымъ горизонтомъ высокихъ водъ и таблицу, показывающую для каждой фермы разстояніе отъ подошвы рельса до низа фермы или до верха подферменнаго камня.

Расчетъ отверстія каменной трубы

черезъ , на верстѣ, пикетъ №
при высотѣ насыпи саж.

Принятое отверстіе трубы саж.

Высота до пять свода саж.

Площадь бассейна, полученная съ карты или обходомъ на мѣстѣ $Q =$ кв. верстѣ.

Длина бассейна $L =$ верстѣ.

Средній уклонъ водотока или лога отъ водораздѣла до сооружения $i_0 =$

Уклонъ на саж. выше и ниже сооружения $i =$

Поперечный профиль русла у сооружения:

Отмѣтка бровки

Наибольшій притокъ воды къ сооруженію, по *Köstlin*'у
 $Q = 1,875 \times P \times l = 1,875 \times \dots \times \dots =$ куб. саж.

(l — коэффициентъ, зависящій отъ длины и уклона бассейна i_0 , по даннымъ стр. 168).

Подбирая ощупью при данныхъ бытовыхъ условіяхъ живого источника горизонтъ притекающей воды, соответствующій найденному притоку, получимъ его отмѣтку

Дѣйствительно, площадь живого сѣченія
 $\omega =$ = кв. саж.

Подводный периметръ
 $p =$ = саж.

Подводный радіусъ
 $R = \frac{\omega}{p} =$ = саж.

Средняя скорость потока для земляного ложа по *Vazin*'у
 $v = C_1 \sqrt{i}$.

По таблицѣ стр. 156 для данного $R =$ саж.

$C_1 =$

$$v = C_1 \sqrt{\dots} = \dots \times \sqrt{\dots} = \dots \text{ куб. саж.}$$

Тогда расходъ $\omega \cdot v = \dots \times \dots = 601200 \text{ куб. саж.}$

$$\omega \cdot v = \dots \times \dots = 601200 \text{ куб. саж.}$$

Полученный расходъ весьма мало разнится отъ расхода, определеннаго по нормѣ *Köstlin'a*, а потому найденный горизонтъ притекающей воды, соответствующій отмѣткѣ \dots , можетъ быть принятъ за истинный.

Наибольшая глубина притекающей воды, равная разности отмѣтокъ \dots

$$a = \dots \text{ саж.}$$

Задаваясь скоростью по дну лотка трубы $W = \dots$ футъ, при укрѣпленіи его \dots , находимъ соответствующую среднюю скорость течения въ трубѣ

$$V_0 = \dots \text{ футъ} = \dots \text{ саж.}$$

По таблицѣ стр. 191 по данному расходу $Q = \dots$ куб. саж. при соответственной допущенной скорости по дну $W = \dots$ фут., находимъ соответствующее отверстіе \dots саж., отвѣчающее наибольшей пропускной способности трубы. Принимая, окончательно, ближайшее большее отверстіе трубы

$$l = \dots \text{ футъ} = \dots \text{ саж.}$$

будемъ имѣть по *Bress'у* среднюю скорость въ трубѣ

$$U_0 = \sqrt[3]{\frac{35,45Q}{l}} = \sqrt[3]{\frac{35,45 \times \dots}{\dots}} = \dots \text{ футъ,}$$

высоту подпорнаго горизонта надъ обрѣзомъ фундамента, если пренебречь скоростью притеканія воды къ трубѣ

$$y_1 = 0,04658 U_0^2 = 0,04658 \times \dots \text{ фут.} = \dots \text{ саж.}$$

$$y_1 = \dots > a = \dots$$

Отмѣтка подпорнаго горизонта = \dots + \dots
 Высота трубы до пять свода $H = \dots$ саж. и она болѣе y_1 .

Принятые размеры трубы наивыгоднѣйшіе и тоже отвѣчаютъ наибольшей пропускной способности, но уже при скорости $U_0 = \dots$ фут.

Высота слоя протекающей въ трубѣ воды

$$\eta = 0,03105 U_0^2 = 0,03105 \times \dots = \dots \text{ фут.} = \dots \text{ саж.}$$

Необходимый уклонъ трубы, по *Vazin*'у, для каменныхъ стѣнокъ

$$i = \left(\alpha + \frac{\beta}{R} \right) \frac{U_0^2}{R} = \left(0,00007315 + \frac{0,00006}{R} \right) \frac{U_0^2}{R},$$

гдѣ

$$R = \frac{\text{живое сѣченіе трубы}}{\text{смоченный периметръ трубы}} = \dots = \dots \text{ фут.}$$

и

$$i = \left(0,00007315 + \frac{0,00006}{\dots} \right) \times \dots = \dots$$

Въ томъ случаѣ, когда при допущенной скорости въ трубѣ $y < a$, сѣченіе трубы не будетъ наивыгоднѣйшимъ.

Допустивъ высоту слоя протекающей въ трубѣ воды на одномъ уровнѣ съ притекающей къ сооруженію, будемъ имѣть:

$$l = \frac{Q}{0,85 a U_0} = 1,176 \frac{Q}{a \times U_0} = 1,176 \times \dots = \dots \text{ фут.} = \dots \text{ саж.}$$

Высота подпорнаго горизонта

$$y = a + \frac{U_0^2 - v^2}{2g} = \dots + \dots = \dots \text{ фут.} = \dots \text{ саж.}$$

Высота трубы до пять свода $H = \dots = y$.

Расчетныя данныя помѣщаются въ особой вѣдомости А.

Расчетъ отверстія желѣзнаго моста

черезъ, на верстѣ, пикеть №
при высотѣ насыпи саж.

Принятое отверстие моста саж.

Площадь бассейна $Q = \dots$ кв. верстѣ.
Длина бассейна $L = \dots$ верстѣ.

Средній уклонъ водотока или лога отъ водораздѣла до сооружения $i_n = \dots\dots\dots$
 Уклонъ на саж. выше и ниже сооружения . $i = \dots\dots\dots$

Поперечный профиль русла у сооружения:

Отмѣтка бровки.....

Наибольшій притокъ воды къ сооруженію, по *Köstlin*'у
 $Q = 1,875 \times \Omega \times l = 1,875 \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ куб. саж.
 (l — коэффициентъ, зависящій отъ длины и средняго уклона бассейна i_0 по даннымъ стр. 168).

Подбирая ошупью горизонтъ притекающей воды, соотвѣтствующій найденному расходу, получимъ его отмѣтку

Дѣйствительно, площадь живого сѣченія
 $\omega = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ кв. саж.

Подводный периметръ
 $p = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ саж.

Подводный радіусъ
 $R = \frac{\omega}{p} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ саж.

Средняя скорость потока по *Vazin*'у:

$$v = C_1 \sqrt{\quad}$$

По таблицѣ стр. 156, для даннаго $R = \dots\dots\dots$ саж., находимъ:

$$C_1 = \dots\dots\dots$$

и

$$v = C_1 \sqrt{\quad} = \dots\dots\dots \times \sqrt{\quad} = \dots\dots\dots \text{саж.}$$

Тогда расходъ:

$$\omega \cdot v = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{куб. саж.}$$

Полученный расходъ весьма мало разнится отъ расхода, опредѣленнаго по *Köstlin*'у, а потому найденный горизонтъ притекающаго потока, соотвѣтствующій отмѣткѣ , можетъ быть принятъ за дѣйствительный.

Наибольшая глубина потока, равная разности отмѣтокъ

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$a = \dots\dots\dots$ саж.

од. Допуская скорость по дну русла, стѣсненнаго сооруже-
 ніемъ, $W = \dots$ фут. = \dots саж. при соответствен-
 номъ укрѣпленіи его \dots
 будемъ имѣть среднюю скорость въ отверстіи сооруженія,
 по таблицѣ стр. 163 $v_0 = \dots$ саж. причемъ v_0 будетъ
 больше $v = \dots$ саж.

Отверстіе моста l опредѣлится изъ формулы неполнаго
 водослива

$$l = \frac{Q}{\mu \sqrt{2g} [\frac{2}{3} (h+k)^{3/2} - k^{3/2}] + a (h+k)^{1/2}},$$

которая положеніемъ:

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}, \quad k = \frac{v^2}{2g}, \quad \mu = 0,90 \text{ и } g = 4,60 \text{ саж.},$$

можетъ быть преобразована въ болѣе простую:

$$l = \frac{Q}{0,0652 (v_0^3 - v^3) + 0,9a v_0}.$$

Подставляя соответствующія значенія Q, v_0, v и a , получимъ:

$$= \frac{\dots}{0,0652 [(\dots)^3 - (\dots)^3] + 0,9 \times \dots \times \dots} = \dots \text{ саж.}$$

Подпоръ, соответствующій этому теоретическому отвер-
 стію

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g} = \frac{(\dots)^2 - (\dots)^2}{9,20} = \dots \text{ саж.}$$

Окончательно принятое отверстіе моста

$$\dots \text{ саж.}$$

Средняя скорость W_0 подъ мостомъ при *принятомъ* от-
 верстіи опредѣлится изъ уравненія

$$0,0652 \{ W_0^3 - (\dots)^3 \} + 0,9 \times \dots \times W_0 = \dots$$

или

$$W_0^3 + \dots W_0 - \dots = 0,$$

откуда

$$W_0 = \dots \text{ саж.}$$

Слѣд. дѣйствительный подпоръ

$$h' = \frac{W_0^2 - v^2}{2g} = \frac{(\dots)^2 - (\dots)^2}{9,2} = \dots \text{ саж.}$$

Высота подпорного горизонта $a+h' =$ саж.,
или отмѣтка его
+ =

Наименьшая отмѣтка бровки полотна, согласно таблицы
стр. 216

Слѣд. проектная высота насыпи достаточна.

При вышеозначенной скорости $W_0 =$ саж.,
русло должно быть укрѣплено.....
откосы конусовъ на высоту 0,50 саж. выше подпорного го-
ризонта, т. е. до отмѣтки +
+ 0,50 с. = или, въ подлежащихъ
случаяхъ, до бровки полотна, должны быть обдѣланы.....

Расчетныя данныя помѣщаются въ особой вѣдомости Б.

Расчетъ длины деревяннаго моста

черезъ, на верстѣ, пикеть №
при высотѣ насыпи $H =$ саж.

Принятая длина моста по верху саж.

Площадь бассейна $\Omega =$ кв. верстѣ.

Длина бассейна $L =$ верстѣ.

Средній уклонъ водотока или лога отъ водораздѣла до со-
оруженія $i_0 =$

Уклонъ на саж. выше и ниже сооруже-
нія $i =$

Поперечный профиль русла у сооруже-
нія:

Отмѣтка бровки

Наибольшій притокъ воды къ сооруже-
нію, по *Köstlin*'у:
 $Q = 1,875 \times \Omega \times l = 1,875 \times$ \times = куб. саж.

(l —коэффициентъ, зависящій отъ длины и средняго укло-
на бассейна i_0 , по даннымъ стр.).

Подбирая ощупью горизонтъ притекающей воды, соот-
вѣтствующій найденному расходу, получимъ его отмѣтку

Дѣйствительно, площадь живого сѣченія
 $\omega =$ = кв. саж.

Подводный периметръ

$$p = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{саж.}$$

Подводный радиусъ

$$R = \frac{\omega}{p} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{саж.}$$

Средняя скорость потока по *Vazin*'у:

$$v = C_1 \sqrt{i}$$

По таблицѣ стр. 156, для данного $R = \dots\dots\dots$ саж.

$$C_1 = \dots\dots\dots$$

и $v = C_1 \sqrt{i} = \dots\dots\dots \times \sqrt{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ саж.

Тогда расходъ:

$$\omega v = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{куб. саж.}$$

Полученный расходъ весьма мало разнится отъ расхода, опредѣленнаго по *Köstlin*'у, а потому найденный горизонтъ притекающаго потока, соответствующій отмѣткѣ $\dots\dots\dots$, можетъ быть принятъ за дѣйствительный.

Наибольшая глубина потока, равная разности отмѣтокъ

$$\dots\dots\dots - \dots\dots\dots$$

$$a = \dots\dots\dots \text{саж.}$$

Допуская скорость по дну русла, стѣсненнаго сооруженіемъ, $W = \dots\dots\dots$ фут. = $\dots\dots\dots$ саж. при соответственномъ укрѣпленіи его $\dots\dots\dots$

будемъ имѣть среднюю скорость въ отверстіи сооружения по таблицѣ стр. 163, $v_0 = \dots\dots\dots$ саж., причемъ v_0 будетъ больше $v = \dots\dots\dots$ саж.

Подпоръ у сооружения

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g} = \frac{\dots\dots\dots}{9.20} = \dots\dots\dots \text{саж.}$$

$$L = \frac{Q - \mu \sqrt{2g} \left[\frac{1}{3}(a+h+k) \left[(h+k)^{3/2} - k^{3/2} \right] - \frac{4}{5} \left[(h+k)^{5/2} - k^{5/2} \right] + a^2 (h+k)^{1/2} \right] n}{\mu \sqrt{2g} \left[\frac{2}{3} \left[(h+k)^{3/2} - k^{3/2} \right] + a (h+k)^{1/2} \right]}$$

гдѣ n есть уклонъ откоса (при одиночномъ откосѣ $n = 1$, при полуторномъ $n = \frac{3}{2}$).

Эта формула, положеніемъ:

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}, \quad k = \frac{v^2}{2g}, \quad \mu = 0,90 \text{ и } g = 4,60 \text{ саж.}$$

можетъ быть преобразована въ болѣе простую:

$$l = \frac{Q - n[0,1304av_0^3 - 0,1304av^3 + 0,0057v_0^5 - 0,0142v_0^2v^3 + 0,0106v^5 + 0,9a^2v_0]}{0,0652(v_0^3 - v^3) + 0,9av_0}$$

Подставляя соответствующія значенія Q, v_0, v и a , получимъ отверстие по низу:

$$l = \frac{0,0652 [(\quad)^3 - (\quad)^3] + 0,9 \times \quad \times \quad}{\quad} = \dots \text{ саж.}$$

Приведенное отверстие по низу:

$$l_0 = l + m \times 0,125 = \dots - \dots + \dots = \dots \text{ саж.}$$

гдѣ m — число 6-ти вершк. свай въ живомъ сѣченіи.

Длина моста L между осями крайнихъ свай получается какъ ближайшее большее къ величинѣ $2nH + 0,50 + l_0 = \dots$ саж. и кратное отъ величины пролетовъ въ типахъ деревянныхъ мостовъ

$$L = \dots \text{ саж.}$$

Высота подпорнаго горизонта $a + h = \dots$ саж., или отмѣтка его \dots

Отмѣтка низа \dots и возвышеніе надъ подпорнымъ горизонтомъ \dots

$$\dots - \dots = \dots \text{ саж.} > 0,30 \text{ с.}$$

и проектная высота насыпи удовлетворяетъ конструкціи и возвышенію моста.

Расчетныя данныя помѣщаются въ особой вѣдомости В.

опредѣленія отверстій каменныхъ трубъ.

<p>В Е Л И Ч И Н Ы.</p> <p>Допущенная средняя скорость въ трубѣ U_0 ф.</p> <p>Высота подпорного горизонта $y = 0,04658 U_0^2$.</p> <p>Высота протекающей въ трубѣ воды $\eta = 0,03105 U_0^2$.</p> <p>Необходимый уклонъ трубъ $i = \left(\alpha + \frac{\beta}{R} \right) \frac{U_0}{R}$.</p>		<p>Принятые размѣры трубы.</p>	<p align="center">Поперечный профиль русла у сооруженія.</p>	<p align="center">П р и м ѣ ч а н і я.</p>
саженн.	Отверстіе l .	Предполагаемое укрѣпленіе русла.		
	Высота до пятъ H .			

ленія отверстій малыхъ желѣзныхъ мостовъ.

<p>В Е Л И Ч И Н Ы.</p> <p>Средняя скорость, допущенная въ сооруженіи W_0.</p> <p>Высота соотвѣтствующ. скорости v $k = \frac{v^2}{2g}$.</p> <p>Высота подпора $h' = \frac{W_0^2 - v^2}{2g}$.</p> <p>Высота воды съ поромя $a + h'$.</p> <p>Высота насыпи H.</p> <p>Возвышеніе бровки насыпи надъ подпорнымъ горизонтомъ $H - (a + h')$.</p> <p align="center">в ъ с а ж е н н ы х ъ .</p>		<p>Отверстія.</p> <p>Р.считное.</p> <p>Принятое.</p>	<p align="center">Профиль русла водотока у сооруженія.</p>	<p align="center">П р и м ѣ ч а н і я.</p>
	Предполагаемое укрѣпленіе русла.			

дѣленія длины деревянныхъ мостовъ.

<p>В Е Л И Ч И Н Ы.</p> <p>Средняя скорость, допущенная въ сооруженіи U_0.</p> <p>Высота соотвѣтствующ. скорости U_0 $k = \frac{U_0^2}{2g}$.</p> <p>Высота подпора $h = \frac{U_0^2 - U^2}{2g}$.</p> <p>Высота воды съ поромя $a + h$.</p> <p>Высота насыпи H.</p> <p>Возвышеніе бровки насыпи надъ подпорнымъ горизонтомъ $H - (a + h)$.</p> <p align="center">в ъ с а ж е н н ы х ъ .</p>		<p>Отверстія.</p> <p>Р.считное l.</p> <p>Приведенное по дну l_p.</p> <p>Длина моста L.</p>	<p align="center">Профиль русла водотока у сооруженія.</p>	<p align="center">П р и м ѣ ч а н і я.</p>
	Предполагаемое укрѣпленіе русла.			

IV. Правила сооруженія и эксплуатаціи паровозныхъ подѣздныхъ къ желѣзнымъ дорогамъ путей общаго пользованія.

(Утверждены Министромъ Путей С. по соглашенію съ Министрами Финансовъ, Военнымъ, Внутреннихъ Дѣлъ и Государственныхъ Имуществъ 8 Июня 1892 г.).

§ 1. Примыкающіе къ желѣзнымъ дорогамъ паровозные подѣздные рельсовые пути общаго пользованія раздѣляются на три разряда.

Къ первому разряду относятся подѣздные пути, которые приспособлены къ пропуску вагоновъ и паровозовъ тѣхъ главныхъ линій, къ которымъ они примыкаютъ.

Ко второму разряду принадлежатъ тѣ подѣздные пути, которые приспособлены къ пропуску лишь вагоновъ главныхъ линій и не могутъ пропускать ихъ паровозовъ.

Третій разрядъ составляютъ подѣздные пути, которые не могутъ пропускать ни паровозовъ, ни вагоновъ главной линіи.

Примѣчаніе. Означенныя правила не распространяются на устраиваемыя для частнаго пользованія одного или нѣсколькихъ владѣльцевъ горнопромышленныя или горнозаводскія дороги.

§ 2. Отнесеніе проектированнаго подѣзднаго пути къ одному изъ означенныхъ въ § 1 трехъ разрядовъ предоставляется предпринимателю, при условіи соблюденія симъ послѣднимъ всѣхъ требованій ст. 24 положенія о подѣздныхъ путяхъ къ желѣзнымъ дорогамъ.

§ 3. Установленныя, соотвѣтственно симъ разрядамъ подѣздныхъ путей, нижеизложенныя правила сооруженія и эксплуатаціи оныхъ относятся лишь до паровозныхъ подѣздныхъ путей общаго пользованія, двухъ-рельсоваго типа, скорость движенія на которыхъ не превосходитъ 25 верстъ въ часъ.

Отступление от означенныхъ правилъ допускается только съ разрѣшенія Министра Путей Сообщенія.

§ 4. Подъездные пути I и II разрядовъ имѣютъ ширину колеи той главной линіи, къ которой они примыкаютъ, для путей же III разряда допускается и иная ширина колеи, но не менѣе $1' 11\frac{5}{8}''$ (0,60 метра).

Примѣчаніе. Ширина колеи считается между внутренними гранями рельсовъ.

§ 5. а) Предѣльная крутизна уклоновъ продольной профили подъездного пути устанавливается предпринимателемъ, сообразно условіямъ мѣстности и роду предстоящаго по подъездному пути движенія, но такая крутизна не должна превосходить 0,04. Предѣльная крутизна уклоновъ должна быть, во всякомъ случаѣ, назначаема въ соответствии съ подъемною силою и конструкціею паровозовъ, которыми будетъ производиться тяга поѣздовъ.

б) При переходѣ отъ одного крутого уклона къ другому рельсы должны быть уложены такимъ образомъ, чтобы разница уклоновъ двухъ послѣдовательныхъ рельсовъ была не болѣе 0,01.

Переходъ отъ одного уклона къ другому или отъ уклона къ площадкѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда разница между ихъ крутизною превышаетъ 0,005, не допускается ни на мостахъ, ни на протяженіи 5 саж. съ каждой стороны моста.

§ 6. а) Наименьшій допускаемый радіусъ закругленій долженъ быть назначаема въ соответствии съ шириною пути и съ конструкціею подвижного состава, который будетъ имѣть движеніе по подъездному пути.

При назначеніи предѣльнаго радіуса должна быть принимаема въ соображеніе наибольшая, предполагаемая на данномъ участкѣ, скорость движенія.

б) Между двумя закругленіями, направленными въ противоположныя стороны, если оба они сдѣланы по дугѣ круга, должна быть помѣщаема прямая вставка длиною не менѣе 5 саж.

в) Точки перехода изъ прямой части дороги въ кривую, а также изъ кривой части въ кривую же, но другого радіуса, не должны совпадать съ точками перелома продольной профили.

§ 7. а) Ширина земляного полотна по верху должна быть не менѣе тройной ширины колеи и, во всякомъ случаѣ, не менѣе одной сажени.

Когда путь будетъ уложенъ на балластномъ слоѣ, ширина полотна должна превосходить ширину балластнаго

слоя по низу (въ его основаніи) съ каждой стороны онаго не менѣ какъ на 0,05 саж.

При двухъ или болѣе путяхъ разстояніе между внутренней гранью наружнаго рельса крайняго пути и верхнимъ краемъ земляного полотна должно быть не менѣ ширины колес.

Въ насыпяхъ ширина земляного полотна должна быть увеличиваема, по мѣрѣ надобности, принимая въ соображеніе осадку насыпи.

б) Крутизна откосовъ выемокъ и насыпей опредѣляется свойствами грунта.

в) При устройствѣ полотна подъѣздного пути должны быть приняты надлежащія мѣры къ отводу отъ онаго воды.

§ 8. Земляное полотно въ мѣстностяхъ, подверженныхъ затопленію водою, допускается, по усмотрѣнію предпринимателя, устраивать затопляемымъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда въ означенныхъ мѣстностяхъ полотно устраивается не затопляемое, послѣднее должно быть построено такимъ образомъ, чтобы и во время половодья движеніе по подъѣздному пути было безопасно.

§ 9. Предѣлы допускаемаго приближенія строеній и всякихъ прочихъ предметовъ въ пути, какъ между станціями, такъ и на станціяхъ, опредѣляются:

а) Для путей съ шириною колесъ въ 5', въ 4' 8 $\frac{1}{2}$ " и въ 3' 6"—нормальными чертежами, утвержденными Министромъ Путей Сообщенія для желѣзныхъ дорогъ государственнаго значенія, и

б) Для путей съ шириною колесъ въ 1 метръ (3' 3 $\frac{3}{8}$ " и въ 0,75 метра (2' 5 $\frac{9}{16}$ "),—чертежами при семъ прилагаемыми *).

При примѣненіи ширины колесъ иной, чѣмъ указанная выше, слѣдуетъ, въ каждомъ частномъ случаѣ, руководствоваться чертежемъ предѣловъ приближенія строеній къ пути, установленнымъ симъ параграфомъ для ближайшей большей ширины колесъ.

Означенные чертежи наименьшихъ разстояній между строеніями и рельсовыми путями соответствуютъ прямымъ частямъ пути. Въ кривыхъ частяхъ пути разстоянія эти должны быть увеличены соответственно отдаленію, при проходѣ вагона по кривой, продольной оси его отъ оси колесъ и наибольшему отклоненію продольныхъ стѣнокъ вагоннаго кузова отъ вертикальнаго положенія, въ слѣдствіе приподнятія въ кривыхъ частяхъ пути наружнаго рельса надъ внутренней.

*) Эти чертежи замѣнены новыми (стр. 265—269).

Вблизи рельсового пути, по коему происходит движение поѣздовъ, не должно находиться никакихъ предметовъ въ разстояніяхъ меньшихъ, чѣмъ установлено вышеозначенными чертежами.

§ 10. При укладкѣ двойного рельсового пути между станціями ширина междопутья должна быть такова, чтобы между предѣльными очертаніями подвижного состава (§ 30), поставленнаго на этихъ путяхъ, оставался промежутокъ не менѣе 0,2 саж.; на развѣздахъ же и на станціяхъ ширина междопутья должна быть увеличена на столько, чтобы означенный промежутокъ былъ не менѣе 0,7 саж.

§ 11. а) Балластный слой допускается изъ мѣстныхъ матеріаловъ: песка, гравія, щебня или шлака.

б) Балластный слой долженъ имѣть толщину не менѣе 0,06 саж., считая отъ нижней поверхности шпаль, противъ мѣста расположенія рельсовъ. Ширина его (считая въ уровнѣ подошвы рельсовъ) должна превосходить длину шпаль, съ каждой стороны оныхъ не менѣе, чѣмъ на 0,075 саж.

При грунтахъ глинистыхъ и вообще вязкихъ, толщина балластнаго слоя должна быть увеличена, по крайней мѣрѣ, до 0,1 саж., считая отъ нижней поверхности шпаль противъ мѣста расположенія рельсовъ. На земляномъ полотнѣ при грунтахъ, которые по своимъ свойствамъ однородны съ балластомъ, а равно въ путяхъ, по которымъ не проходятъ поѣзда, допускается уменьшать вышеозначенную толщину балластнаго слоя и даже укладывать шпалы вовсе безъ балласта.

Засыпка ящичковъ между шпалами балластомъ на прямыхъ частяхъ пути и на уклонахъ менѣе 0,005 не обязательна.

§ 12. Количество шпаль на версту и размѣры ихъ опредѣляются въ зависимости отъ профиля рельсовъ, отъ типа и размѣровъ скрѣпленій ихъ и отъ вѣса подвижного состава.

Наименьшіе размѣры шпаль, въ случаѣ употребленія рельсовъ Виніоле夫скаго типа, скрѣпленныхъ со шпалами посредствомъ костылей,—устанавливаются согласно нижеизложенному.

Наименьшая длина шпаль опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы разстояніе отъ наружной грани подошвы рельса до конца шпалы было не менѣе 0,15 саж. Ширина шпалы должна быть такова, чтобы равномерно распределенное по всей поверхности нижней постели шпалы давленіе не превосходило одного пуда на кв. дюймъ, въ предположеніи, что на шпалу передается полная нагрузка наиболѣе нагруженной оси обращающагося по подвѣздному пути подвиж-

ного состава, находящагося въ покой на горизонтальномъ пути. Толщина шпаль должна быть для подъѣздныхъ путей перваго разряда не менѣе 5"; для подъѣздныхъ путей всѣхъ остальныхъ разрядовъ не менѣе 4¹/₄".

Примѣчаніе 1. Толщина шпаль, установленная для подъѣздныхъ путей перваго разряда, примѣняется и къ подъѣзднымъ путямъ другихъ разрядовъ, если по нимъ предполагается движеніе подвижнаго состава съ давленіемъ болѣе 10 тоннъ на ось.

Примѣчаніе 2. Въ случаѣ употребленія, взамѣнъ костылей, другихъ способовъ прикрѣпленія рельсовъ къ шпаламъ, обезпечивающихъ большую прочность этого прикрѣпленія, можетъ быть допущено уменьшеніе указанныхъ выше для толщины шпаль размѣровъ.

Примѣчаніе 3. Если рельсы уложены на продольныхъ брусьяхъ, то послѣдніе должны быть достаточно широки и толсты для прочнаго прикрѣпленія къ нимъ рельсовъ, для сопротивленія производимому на нихъ давленію и для соотвѣтственнаго распредѣленія этого давленія на балластъ, и должны имѣть поперечную между собою связь, предупреждающую ихъ раздвиженіе.

§ 13. Выборъ типа рельсовъ предоставляется усмотрѣнію предпринимателя. Поперечное сѣченіе рельса должно быть рассчитано по наибольшему давленію, производимому колесами подвижнаго состава, допущеннаго на подъѣздомъ пути, и въ зависимости отъ принятой системы верхняго строенія. Употребленіе старыхъ рельсовъ допускается подъ условіемъ, чтобы таковыя безопасно выдерживали движеніе по нимъ подвижнаго состава съ допущенной на подъѣздомъ пути скоростью.

При расчетѣ прочности рельсовъ надлежитъ допускать напряженіе стали не свыше 12 килогр., а желѣза не свыше 7,5 килогр. на кв. миллиметръ.

Примѣчаніе. Наклоненіе рельсовъ во внутрь пути въ ¹/₂₀ обязательно лишь для тѣхъ подъѣздныхъ путей, на которыхъ предположено движеніе подвижнаго состава съ коническими колесами.

§ 14. Рельсы, уложенные въ путь, должны быть прочно прикрѣплены къ поперечинамъ или продольнымъ лежнямъ и соединены между собою въ стыкахъ. Для предупрежденія продольнаго угона (перемѣщенія) рельсовъ и для неиз-

мѣняемости ширины колеи, въ случаѣ укладки пути на продольныхъ лежняхъ, должны быть приняты соответственныя мѣры.

§ 15. Мосты и другія искусственныя сооруженія устраиваются, по усмотрѣнiю предпринимателя: каменные, кирпичные, бетонные, металлическiе и деревянные.

Проектированiе и постройка искусственныхъ сооруженiй должны быть производимы по правиламъ строительнаго искусства, причемъ напряженiе матеріаловъ не должно превышать нормъ, установленныхъ Министерствомъ Путей Сообщенiя.

Отверстiя искусственныхъ сооруженiй должны быть достаточны для пропуска самыхъ большихъ водъ весеннихъ и дождевыхъ, со скоростью теченiя, не угрожающею безопасностью сооруженiя. Противъ поврежденiя мостовъ ледоходомъ должны быть приняты необходимыя мѣры.

При пересѣченiи судоходныхъ и сплавныхъ рѣкъ, устройство мостовъ не должно стѣснять судоходства и сплава по рѣкамъ.

Примѣчанiе. Взамѣнъ мостовъ допускается устройство паромовъ.

§ 16. а) Пересѣченiе въ одномъ уровнѣ подъѣздного пути съ проезжими дорогами допускается при углѣ пересѣченiя не меньшемъ 30° ; если уголъ этотъ меньше 30° , то проезжая дорога должна быть соответственно отклонена.

Примѣчанiе. При отклоненiи проезжей дороги къ переѣзду, крутизна ея поворотовъ должна соответствовать потребностямъ мѣстнаго по ней движенiя.

б) Ширина переѣздовъ должна удовлетворять мѣстному движенiю, а въ потребныхъ случаяхъ—и прогону скота; во всякомъ случаѣ—ширина переѣзда не должна быть меньше 1,50 саж.

в) Крутизна вѣздовъ на переѣзды не должна превышать 0,05. При высотѣ подсыпки для вѣзда болѣе 0,50 саж., вѣздъ долженъ имѣть огражденiе надолбами, или перилами, или изгородью.

г) Поверхность переѣзда между рельсами и въ предѣлахъ земляного полотна должна быть вымощена или покрыта деревяннымъ настиломъ.

Поверхность вѣздовъ или сѣздовъ, устроенныхъ при переѣздахъ, должна быть содержима въ состоянiи удобномъ для проѣзда.

Устройство барьеровъ обязательно только при охраняемыхъ переѣздахъ.

§ 17. При пересѣченіи подъѣздного пути съ главными желѣзнодорожными линіями или съ другими подъѣздными рельсовыми путями въ одномъ уровнѣ, а также близъ тоннелей и разводныхъ мостовъ, должны быть установлены постоянные сигналы и сторожевые посты.

Мѣры противъ свѣжныхъ заносовъ.

§ 18. При постройкѣ подъѣздного пути слѣдуетъ имѣть въ виду принятіе мѣръ для огражденія его отъ свѣжныхъ заносовъ, если движеніе поѣздовъ зимою предвидится безъ перерывовъ (§ 48).

Станціи, разъѣзды и остановочные пункты.

§ 19. Опредѣленіе числа станцій, разъѣздовъ и остановочныхъ пунктовъ, устраиваемыхъ за счетъ предпринима-теля, представляется усмотрѣнію сего послѣдняго.

Въ случаяхъ, указанныхъ въ § 38 настоящихъ правилъ, распредѣленіе по линіи дороги станцій, разъѣздовъ и остановочныхъ пунктовъ подлежитъ утвержденію Министерства Путей Сообщенія.

Постройка дополнительныхъ остановочныхъ пунктовъ производится порядкомъ, указаннымъ въ § 45 положенія о подъѣздныхъ путяхъ.

§ 20. а) Станціи, полустанціи, разъѣзды и остановочные пункты допускается располагать и на уклонахъ, если таковыя не круче: для станцій 0,003, для полустанцій и разъѣздовъ 0,004 и для остановочныхъ пунктовъ (платформъ), служащихъ для приѣма и высадки пассажировъ, 0,006.

б) Длина разъѣздныхъ путей должна опредѣляться возможностью помѣстить на каждомъ изъ нихъ, между предѣльными столбиками, поѣздъ въ наибольшемъ составѣ.

в) Расположеніе пассажирскихъ помѣщеній непосредственно у самыхъ путей необязательно.

Станціонныя и жилья постройки.

§ 21. На тѣхъ станціяхъ подъѣздного пути, гдѣ производится приѣмъ и высадка пассажировъ, должны быть отведены для нихъ соответственныя помѣщенія.

§ 22. Станціонныя и жилья постройки возводятся изъ тѣхъ матеріаловъ, которые, по мѣстнымъ условіямъ, окажутся для означенныхъ построекъ пригодными.

§ 23. На подъѣздномъ пути должно быть устроено водоснабженіе, обезпечивающее движеніе поѣздовъ и всѣ прочія потребности подъѣздного пути.

§ 24. Сараи для помѣщенія паровозовъ могутъ быть и деревянные.

§ 25. Предприниматель обязанъ обезпечить исправное содержаніе подвижного состава для безопаснаго движенія такового.

Полоса занимаемой земли.

§ 26. Ширина полосы земли, занимаемой подъ подъѣздной путь, можетъ быть ограничена пространствомъ, необходимымъ для возведенія земляного полотна вмѣстѣ съ откосами, канавами, резервами, кавальерами, строениями и другими принадлежностями подъѣздного пути, съ прибавленіемъ по 0,5 сажени запаса съ каждой стороны. Въ городахъ, селеніяхъ и вообще вездѣ, гдѣ земля представляетъ значительную цѣнность, допускается и меньшій запасъ.

Примѣчаніе. Въ случаѣ потребности, для устройства подъѣздного пути, въ полосѣ болѣе широкой, при ходатайствѣ о принудительномъ отчужденіи должны быть представлены подробныя объясненія, подтверждающія дѣйствительную необходимость въ увеличеніи запаса.

§ 27. Подъѣздной путь, устроенный по полотну шоссейной или грунтовой дороги, не долженъ препятствовать безопасному движенію и разъѣзду экипажей и подводъ.

Устройство для сношенія между станціями.

§ 28. Для сношенія между станціями избирается предпринимателемъ подъѣздного пути одинъ изъ способовъ, удовлетворяющихъ означенной цѣли.

Подвижной составъ.

§ 29. Система конструкціи ходовыхъ частей подвижного состава и, въ зависимости отъ оной, разстояніе между крайними неподвижными осями, должны соответствовать наименьшему допущенному на подъѣздномъ пути радиусу закругленій.

§ 30. Предѣльное очертаніе подвижного состава определяется:

а) для путей шириною колесъ въ 5', въ 4' 8 $\frac{1}{2}$ " и въ 3' 6" — нормальными чертежами утвержденными Министромъ Путей Сообщенія для желѣзныхъ дорогъ государственнаго значенія, и

б) для путей съ шириною колеи въ 1,00 метръ ($3' 3\frac{3}{8}''$) и въ 0,75 метра ($2' 5\frac{9}{16}''$)—чертежами, при семъ прилагаемыми *).

При примѣненіи ширины колеи иной, чѣмъ указанная выше, слѣдуетъ, въ каждомъ частномъ случаѣ, руководствоваться чертежемъ предѣльнаго очертанія подвижного состава, установленнымъ симъ параграфомъ для ближайшей большей ширины колеи.

Никакая часть подвижного состава и никакой предметъ съ поѣзда, ни въ порожнемъ, ни въ нагруженномъ его состояніи, не должны выступать за предѣлы, установленные вышеозначенными чертежами.

§ 31. Наибольшая нагрузка на ось подвижного состава, въ рабочемъ его состояніи, должна находиться въ соответствіи съ прочностью верхняго строенія пути и съ прочностью искусственныхъ сооружений.

П а р о в о з ы .

§ 32. Рабочее давленіе пара въ паровозномъ котлѣ на подъѣздныхъ путяхъ допускается до 15 атмосферъ, сверхъ уравнишеннаго атмосфернаго.

§ 33. На каждомъ паровозѣ должны быть слѣдующія приспособленія и устройства:

а) не менѣ двухъ предохранительныхъ при котлѣ клапановъ, изъ коихъ хотя одинъ долженъ быть такъ устроенъ, чтобы представлялось невозможнымъ произвольно увеличивать его нагрузку сверхъ установленной мѣры; нагрузка эта должна допускать вертикальное поднятіе клапана на высоту, достаточную для выпуска пара;

б) не менѣ двухъ аппаратовъ для питанія котла водою, могущихъ дѣйствовать независимо одинъ отъ другого; притомъ каждый изъ нихъ по своимъ размѣрамъ долженъ доставлять нужное во время ѣзды, для питанія котла, количество воды; одинъ изъ нихъ долженъ быть устроенъ такъ, чтобы можно было снабжать котель водою и во время стоянки паровоза, а равно качать воду для тушенія пожара;

в) не менѣ двухъ независимыхъ другъ отъ друга приборовъ, показывающихъ уровень воды въ котлѣ: однимъ изъ нихъ должно быть водомѣрное стекло, огражденное предохранительною сѣткою, и поставленное на виду машиниста, причемъ если для указанія уровня воды въ котлѣ,

*) Эти чертежи замѣнены новыми (стр. 265—269).

сверх водомѣрнаго стекла, употребляются пробные краны, то таковыхъ должно быть, по крайней мѣрѣ, два и нижній изъ нихъ долженъ быть расположенъ настолько выше потолка топочной коробки, чтобы при всякомъ положеніи уровня воды въ паровозномъ котлѣ, на наибольшемъ допущенномъ для подъѣздного пути уклонѣ, оставался надъ топкою запасъ воды высотой въ 50 мм.

г) указатель низшаго допускаемаго уровня воды въ котлѣ;

д) не менѣ одной предохранительной пробки въ топкѣ точки паровознаго котла;

е) манометръ, который долженъ имѣть ясно видимую отмѣтку, соответствующую наибольшему давленію пара въ котлѣ;

ж) паровой свистокъ;

з) колоколь или сигнальный рожокъ;

и) приспособленія для установленной сигнализациі, согласно положенію о сигналахъ;

і) приспособленія для удержанія вылетающихъ изъ трубы и точки искръ, а также выпадающихъ изъ топки углей;

к) тяговые и сцепные приборы и буферы спереди и сзади паровоза и тендера;

л) приспособленія для предупрежденія буксованія ведущихъ колесъ паровоза;

м) метельники;

н) самостоятельный тормазъ у паровоза или тендера;

о) фонари для сигнализациі и для освѣщенія;

п) ступеньки для входа на паровозную площадку у точки паровоза;

р) помѣщеніе на паровозѣ или тендерѣ для необходимаго, по мѣстнымъ условіямъ, количества топлива и воды.

§ 34. Если подъѣздной путь проходитъ по улицамъ городовъ или населенныхъ центровъ, въ предѣлахъ пристаней или вдоль набережной, то Министерствомъ Путей Сообщенія можетъ быть потребовано обязательное употребленіе соответствующаго топлива, а въ исключительныхъ случаяхъ даже могутъ быть потребованы двигатели спеціальнаго устройства.

§ 35. На подъѣздныхъ путяхъ, проложенныхъ по улицамъ городовъ и селеній, паровозы должны быть снабжены кожухами, закрывающими движущій механизмъ машины.

§ 36. Паровозъ можетъ поступить на службу на подъѣздной путь не иначе, какъ послѣ техническаго освидѣтельствованія паровоза и признанія его исправнымъ и безопаснымъ для движенія.

На каждомъ паровозѣ должны быть вырѣзаны слѣдующія надписи:

- а) наибольшее допускаемое, сверхъ наружной атмосферы, давленіе пара въ котлѣ;
- б) наибольшая, соотвѣтствующая конструкціи паровоза, допускаемая скорость его хода;
- в) годъ, мѣсяцъ, число и мѣсто послѣдняго испытанія паровознаго котла;
- г) номеръ, подъ которымъ значится паровозъ на подъѣздномъ пути;
- д) годъ постройки паровоза и фирма завода, его строившаго.

Вагоны.

§ 37. Каждый пассажирскій и почтовый вагонъ долженъ быть на рессорахъ и имѣть упругіе тяговые приборы; при скорости же движенія, превышающей 15 верстъ въ часъ, кромѣ того, упругіе буферы.

Каждый вагонъ, предназначенный для перевозки пассажировъ въ холодное время, долженъ быть закрытъ со всѣхъ сторонъ; сверхъ того, въ томъ случаѣ, когда вагонъ предназначенъ къ обращенію на разстоянія, превосходящія 50 верстъ, онъ долженъ быть снабженъ аппаратами для его отопленія.

Составъ проекта подъѣзднаго пути.

§ 38. Если, на основаніи ст. 37 положенія о подъѣздныхъ путяхъ, при разрѣшеніи постройки подъѣзднаго пути будетъ особо постановлено, что самое сооруженіе этого пути будетъ производимо подъ надзоромъ Министерства Путей Сообщенія, то въ означенное Министерство, или въ мѣстное установленіе онаго, долженъ быть представленъ полный проектъ подъѣзднаго пути.

Въ составъ проекта входятъ: планъ предположенной къ занятію земли, направленіе линіи (на картѣ въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ или больше), продольная профиль и нормальные поперечные профили земляного полотна и верхняго строенія пути, проекты или типы искусственныхъ сооруженій, рельсовъ, скрѣпленій, стрѣлокъ, укладки пути, водоснабженія, строенія, сигнализациі и подвижного состава.

Къ проекту должна быть приложена пояснительная записка.

Примѣчаніе. Дарованіе предпринимателю одной лишь льготы, права принудительнаго отчужденія частныхъ имуществъ, обуславливаетъ представленіе на предварительное утвержденіе Министерства Путей

Сообщенія только плана направленія подъѣзднаго пути и его продольной профили.

О результатахъ разсмотрѣнія представленныхъ предпринимателемъ проекта и предположеній Министерство Путей Сообщенія, или мѣстное установленіе онаго, извѣщаетъ предпринимателя не далѣе двухъ мѣсяцевъ со дня представленія проекта и предположеній.

Если при разрѣшеніи постройки подъѣзднаго пути не будетъ установлено, на основаніи ст. 37 положенія о подъѣздныхъ путяхъ, что самое сооруженіе этого пути будетъ производимо подъ надзоромъ Министерства Путей Сообщенія, то для предпринимателя обязательно представленіе въ означенное Министерство лишь общаго плана направленія подъѣзднаго пути и продольной его профили—для свѣдѣнія.

Открытіе подъѣзднаго пути для эксплуатаціи.

§ 39. Открытіе движенія на вновь устроенномъ подъѣздномъ пути производится порядкомъ, указаннымъ въ ст. 42 положенія о подъѣздныхъ путяхъ. Къ освидѣтельствуванію устроеннаго подъѣзднаго пути должно быть приступлено въ возможно краткій срокъ.

При освидѣтельствovanіи подъѣзднаго пути мѣстному установленію Министерства Путей Сообщенія или же лицу, для того специально командированному, должны быть представлены: планы направленія дороги и полосы занятой земли, продольный и поперечные профили земляного полотна и верхняго строенія пути, исполнительные чертежи сооруженій и принадлежностей пути и подвижнаго состава, а равно соображенія о наибольшей предполагаемой скорости и о проектируемой организаціи управленія подъѣзднымъ путемъ, охраненія и содержанія пути, причѣмъ должно быть объяснено, будетъ ли производиться ночное движеніе поѣздовъ, а равно предполагается ли движеніе круглый годъ безъ перерывовъ.

Примѣчаніе. Не могутъ служить препятствіемъ къ открытію движенія: неполнота балластнаго слоя, неполная пологость откосовъ, неотдѣлка построекъ и сооруженій и т. п. недодѣлки, если таковыя не представляютъ опасности или неудобства для движенія въ размѣрѣ, предположенномъ для первоначальнаго дѣйствія подъѣзднаго пути.

Эксплуатація подъѣздныхъ путей.

§ 40. На основаніи ст. 180 общаго устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, эксплуатація подъѣздныхъ путей общаго пользованія производится подъ наблюденіемъ правительственной инспекціи.

§ 41. Подъѣздной путь и всѣ его принадлежности, а равно и подвижной составъ, обращающійся на означенномъ подъѣздномъ пути, должны содержаться въ такомъ состояніи, при которомъ движеніе поѣздовъ съ наибольшею допущенною скоростью и съ наибольшею допущенною нагрузкою подвижнаго состава было бы безопасно.

§ 42. Согласно ст. 39 положенія о подъѣздныхъ путяхъ, отвѣтственность за безопасность постройки и эксплуатаціи подъѣзднаго пути возлагается на владѣльцевъ пути; сообразно сему, способъ осмотра и вообще охрана пути, мостовъ и переѣздовъ предоставляются усмотрѣнію владѣльца, но съ тѣмъ однакоже, чтобы осмотръ пути производился не менѣе одного раза въ сутки.

§ 43. Переѣзды, за исключеніемъ тѣхъ, которые находятся на городскихъ и сельскихъ улицахъ, а также на большихъ торговыхъ и скотопригонныхъ трактахъ, могутъ быть не охраняемы.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда поѣздъ не видѣнъ съ неохраимаемаго переѣзда на протяженіе полуверсты, въ полуверстѣ отъ этого переѣзда долженъ быть поставленъ предостерегательный знакъ. При приближеніи поѣзда къ этимъ знакамъ машинистъ обязанъ давать свистки или другіе звуковые сигналы для предупрежденія проѣзжающихъ черезъ переѣзды о приближеніи поѣзда.

Примѣчаніе. Охрана переѣздовъ можетъ быть содержима мѣстными жителями, если на то послѣдуетъ соглашеніе съ ними владѣльцевъ пути.

§ 44. Въ каждомъ поѣздѣ, кромѣ паровознаго и тендерчаго тормазовъ, должно находиться опредѣленное число дѣйствующихъ тормазныхъ вагоновъ, въ зависимости отъ уклоновъ, существующихъ на дорогѣ, а именно: при скорости движенія не свыше 25 верстъ въ часъ:

При уклонахъ.	Наименьшее число тормазныхъ осей.
0,002	1 изъ 15
0,005	1 „ 10
0,008	1 „ 9

При уклонахъ.	Наименьшее число тормазныхъ осей.
0,009	1 изъ 8
0,010	1 „ 7
0,015	1 „ 6
0,020	1 „ 5
0,025	1 „ 4
0,030	1 „ 3
0,040	1 „ 2

§ 45. Скорость движенія поѣздовъ между станціями не должна превышать предѣла, для подъѣздныхъ путей установленнаго (§ 3).

При въѣздѣ на главныя линіи и на станціи и при проходѣ по переходамъ съ одного пути на другой, скорость движенія должна быть уменьшаема, причѣмъ она не должна превосходить 10 верстъ въ часъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда пассажиры или животныя перевозятся въ товарныхъ вагонахъ, не снабженныхъ рессорами и упругими буферами, скорость движенія не должна превосходить 15 верстъ въ часъ.

На уклонахъ круче 0,025 скорость движенія не допускается свыше 15 верстъ въ часъ. Въ случаѣ проложенія подъѣздного рельсового пути по шоссе или по грунтовой дорогѣ (§ 27) скорость движенія поѣздовъ по этой части подъѣздного пути не должна превышать 12 верстъ въ часъ.

§ 46. Ни одинъ поѣздъ не можетъ быть отправленъ со станціи безъ разрѣшенія уполномоченнаго на то агента дороги.

Передъ отправленіемъ съ конечной станціи, поѣздъ долженъ быть тщательно осмотрѣнъ, причѣмъ кромѣ исправности подвижнаго состава, находящагося въ поѣздѣ, должно быть обращено вниманіе на надлежащую сцепку вагоновъ, на возможно равномерное распредѣленіе нагрузокъ отдѣльныхъ вагоновъ, на надлежащее размѣщеніе послѣднихъ въ поѣздѣ, на наличность потребныхъ сигнальных принадлежностей и на достаточное количество и правильное распредѣленіе тормазовъ и тормазильщиковъ.

§ 47. При соблюденіи надлежащихъ предосторожностей, дозволяется останавливать поѣзда въ пути съ цѣлью расцепки поѣзда и поднятія онаго частями по крутымъ подъемамъ на гору, а равно для спуска поѣзда частями съ горы.

Если скорость движенія не превосходитъ 15 верстъ въ часъ, то, подъ условіемъ соблюденія надлежащихъ предосторожностей,—допускается отправленіе по одиночному пути одного поѣзда вслѣдъ за другимъ, но не ранѣе, какъ черезъ

15 минутъ послѣ отправленія предыдущаго поѣзда, причѣмъ скорость хода задняго поѣзда должна быть не болѣе скорости передняго поѣзда.

§ 48. Въ зимнее время, въ случаѣ наступленія мятелей, представляется приостанавливать движеніе поѣздовъ, но объ этомъ должны быть немедленно выставлены объявленія на станціяхъ и остановочныхъ пунктахъ подъѣздного пути, и, кромѣ того, въ случаѣ приостановки движенія болѣе, чѣмъ на одиѣ сутки, объ этомъ должно быть сообщено правительственной инспекціи, а также желѣзнымъ дорогамъ, находящимся въ прямомъ съ поѣзднымъ путемъ сообщеніи.

§ 49. При движеніи поѣзда, паровозъ долженъ находиться въ головѣ его, т. е. впереди всѣхъ вагоновъ, считая по направленію движенія. Помѣщеніе паровоза въ хвостъ поѣзда, т. е. позади вагоновъ, при отсутствіи паровоза къ головѣ поѣзда, допускается лишь въ рабочихъ поѣздахъ, при подачѣ помощи поѣздамъ и въ исключительныхъ случаяхъ, причѣмъ на переднемъ вагонѣ долженъ находиться кондукторъ съ сигналами и скорость движенія поѣзда не должна превышать 10 верстъ въ часъ.

Помѣщеніе вспомогательнаго паровоза въ хвостъ поѣзда, если въ головѣ онаго уже находится поѣздной паровозъ, допускается на отдѣльныхъ участкахъ подъѣздного пути, но не прицепляя вспомогательнаго паровоза къ поѣзду.

§ 50. При поѣздномъ паровозѣ должно состоять не мѣнѣе двухъ лицъ: машинистъ и его помощникъ или кочегаръ, причѣмъ помощнику машиниста или кочегару можетъ быть поручаемо, вмѣстѣ съ тѣмъ, и обслуживаніе вагоновъ поѣзда, если между паровозомъ и поѣздными вагонами имѣется удобное сообщеніе, а равно можетъ быть поручаемо и передвиженіе стрѣлокъ на пути слѣдованія паровоза.

Присутствіе на паровозѣ постороннихъ лицъ, не получившихъ на то надлежащаго разрѣшенія, воспрещается.

§ 51. Паровозъ, находящійся подъ парами, не долженъ быть оставляемъ безъ наблюденія лица, знакомаго съ уходомъ за нимъ.

У паровоза подъ парами, не находящагося въ движеніи, регуляторъ долженъ быть закрытъ, парораспределительный приборъ поставленъ на мертвую точку, продувательные краны должны быть открыты и тормазъ нажатъ.

Вагоны, отщипленные отъ поѣздовъ и запасные, поставленные на станціонныхъ путяхъ, должны быть затормажены, сцеплены между собою, а колеса крайнихъ вагоновъ подклинены, во избѣжаніе угона ихъ вѣтромъ.

Паровозы и вагоны, стоящіе на путяхъ, не должны выступать за предѣлы, обозначенные предѣльными столбиками, помѣщенными между сходящимися путями.

§ 52. Въ тѣхъ случаяхъ, когда продуваніе цилиндровъ или подача свистка можетъ испугать животныхъ, продуваніе цилиндровъ должно быть избѣгаемо, сигналы же должны быть подаваемы колоколомъ или сигнальнымъ рожкомъ.

§ 53. На каждомъ поѣздѣ одинъ изъ агентовъ, сопровождающихъ поѣздъ, назначается старшимъ. Ему ввѣряется распоряженіе движеніемъ поѣзда между станціями и подчиняются прочіе агенты, находящіеся въ поѣздѣ.

О движеніи поѣзда и обо всѣхъ особыхъ случаяхъ съ поѣздомъ ведется журналъ.

§ 54. Управление паровозомъ можетъ быть довѣрено лишь благонадежному лицу, испытанному при пробныхъ поѣздкахъ и доказавшему полную свою пригодность къ этому дѣлу.

Кочегаръ долженъ умѣть остановить паровозъ.

§ 55. Кромѣ обычнаго осмотра паровозовъ паровозные котлы, находящіеся въ службѣ, должны быть подвергаемы подробному осмотру и освидѣтельствуванію не рѣже одного раза въ три года.

Такому же осмотру и освидѣтельствуванію должны быть подвергаемы паровозные котлы и послѣ большого и средняго ихъ ремонта.

При упомянутомъ освидѣтельствovanіи, съ котла должна быть снята наружная обшивка и котелъ долженъ быть испытанъ гидравлическимъ давленіемъ. Подробное освидѣтельствованіе тендеровъ должно происходить въ тѣ же сроки.

При испытаніи паровозныхъ котловъ, они подвергаются пробному давленію, превышающему предѣльное рабочее на пять атмосферъ, за исключеніемъ котловъ съ предѣльнымъ рабочимъ давленіемъ менѣе пяти атмосферъ. Для послѣднихъ пробное давленіе должно быть вдвое болѣе предѣльнаго рабочаго.

Вмѣстѣ съ испытаніемъ котла, каждый разъ должна производиться провѣрка предохранительныхъ клапановъ и манометровъ, независимо отъ установленной періодической ихъ провѣрки.

Полное освидѣтельствованіе котла съ выниманіемъ прогарныхъ трубокъ должно производиться: первый разъ не позже восьми лѣтъ со дня поступленія паровоза въ службу, и затѣмъ въ послѣдующее время, не рѣже одного раза каждые шесть лѣтъ.

Обо всемъ оказавшемся при освидѣтельствovanіи должны быть составляемы подробные протоколы.

§ 56. Каждый вагонъ долженъ быть подвергнутъ тщательному осмотру съ подъемкой, снятіемъ подшипниковъ и рессоръ не рѣже одного раза въ три года.

§ 57. На дорогѣ должны имѣться средства для подачи съ пути и со станцій сигналовъ, выражающихъ слѣдующія требованія:

- 1) чтобы поѣздъ шелъ тихимъ ходомъ;
- 2) чтобы поѣздъ остановился.

Служащіе на пути, дорожные мастера, сторожа и ремонтные рабочіе, а также и станціонные служащіе, на обязанности которыхъ лежитъ подача сигналовъ, должны быть снабжены сигнальными флагами и фонарями или другими сигнальными принадлежностями.

§ 58. Съ паровоза надо имѣть возможность подавать на ходу поѣзда слѣдующіе сигналы:

- 1) тормози вагоны;
- 2) отпусти тормазы;
- 3) вниманіе.

§ 59. Перечисленные въ сихъ правилахъ сигналы и сигнальные принадлежности, видъ устройства и способы примѣненія ихъ должны вполнѣ согласоваться съ изданнымъ Министерствомъ Путей Сообщенія положеніемъ о сигналахъ.

§ 60. Огражденіе станціи постоянными сигналами не обязательно, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда Министерство Путей Сообщенія, по мѣстнымъ условіямъ, признаетъ это необходимымъ.

V. Инструкція

инспекторамъ желѣзныхъ дорогъ, строящихся частными обществами и лицами.

(Утверждена Министромъ П. С. по докладу Деп. ж. д. 31 Мая 1892 г. за № 1169).

§ 1. Для наблюденія со стороны Правительства за правильностью и тщательностью производства работъ и поставокъ по сооруженію желѣзныхъ дорогъ частными обществами и лицами и снабженію оныхъ всѣми принадлежностями, учреждаются инспекціи, въ составѣ инспектора и его помощниковъ, именующихся участковыми инспекторами, дѣйствующими по инструкціи, данной имъ инспекторомъ.

§ 2. Къ обязанности инспектора относится наблюденіе за тѣмъ, чтобы: а) работы по сооруженію дороги, а равно поставки подвижного состава и другихъ принадлежностей для послѣдующей эксплуатаціи, исполнялись согласно условіямъ и въ сроки, опредѣленные уставомъ Общества дороги и дополнительными къ оному статьями, а также согласно съ техническими условіями и проектами, утвержденными Министерствомъ Путей Сообщенія; б) работы по сооруженію дороги были производимы во всѣхъ частяхъ своихъ тщательно, прочно, согласно требованіямъ строительнаго искусства и сообразно съ мѣстными климатическими условіями; в) возводимыя постройки положеніемъ и размѣрами своими удовлетворяли постановленіямъ Министра Путей Сообщенія о предѣлахъ приближенія строеній къ путямъ желѣзной дороги; г) къ постройкамъ въ чертѣ городовъ не было приступаемо ранѣе, чѣмъ состоится соглашеніе Общества съ городскими думами, или не будетъ особо разрѣшено въ установленномъ порядкѣ, въ чертѣ же стратегическихъ пунктовъ — ранѣе чѣмъ будетъ получено на то разрѣшеніе Военнаго вѣдомства, и д) въ чертѣ городовъ постройки производились во всемъ согласно съ постановленіями строительнаго устава.

§ 3. Если по ходу работъ возникаетъ сомнѣніе въ возможности окончанія постройки дороги, а равно поставокъ

подвижного состава и другихъ принадлежностей для эксплуатаціи дороги къ сроку, опредѣленному уставомъ и дополнительными къ нему статьями, то инспекторъ обязанъ своевременно донести о семъ въ Департаментъ Желѣзныхъ Дорогъ для зависящихъ распоряженій.

§ 4. Инспекторъ не долженъ допускать устройства мостовъ и трубъ и закладку фундаментовъ какъ подъ искусственныя сооруженія, такъ и подъ болѣе важныя гражданскія постройки иначе, какъ по предварительномъ удостовѣреніи: для искусственныхъ сооружений—достаточности ихъ отверстій, а для всѣхъ сооружений и построекъ вообще—въ удовлетворительности системы основанія и соотвѣтствіи глубины его заложенія со свойствами грунта и климатическими и другими мѣстными условіями. Всѣ нужныя для сего изысканія производятся обществами по указанію инспектора.

По вырытіи котловановъ подъ основанія искусственныхъ сооружений или рвовъ подъ фундаменты важнѣйшихъ строеній, инспекторъ или, по порученію его, одинъ изъ участковыхъ инспекторовъ, долженъ освидѣтельствовать качество грунта и совмѣстно съ главнымъ инженеромъ Общества (начальникомъ работъ) или лицомъ, имъ уполномоченнымъ, опредѣлить систему основанія и фундамента для каждаго сооруженія и строенія, соображаясь со свойствами грунта и другими мѣстными условіями.

Заключеніе о выборѣ системы основанія для каждаго искусственнаго сооруженія или важнаго строенія излагается въ особыхъ журналахъ инспектора и главнаго инженера. Журналы эти по окончаніи постройки дороги представляются инспекторомъ въ Департаментъ Желѣзныхъ Дорогъ.

Инспекторъ удостовѣряется непосредственными опытами въ доброкачественности растворовъ, употребляемыхъ при возведеніи искусственныхъ сооружений и, совмѣстно съ главнымъ инженеромъ, опредѣляетъ пропорцію составныхъ частей раствора.

§ 5. Всѣ пролетныя части мостовъ, по окончаніи ихъ постройки и до открытія по нимъ движенія, испытываются инспекціей на основаніи установленныхъ для сего Министерствомъ Путей Сообщенія правилъ. Результаты испытаній заносятся въ особые журналы за подписью инспектора и главнаго инженера постройки или ихъ уполномоченныхъ; журналы эти представляются въ Департаментъ Желѣзныхъ Дорогъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда Министерство признаетъ необходимымъ возложить производство испытаній пролетныхъ частей какихъ-либо мостовъ на особую комиссію, или

же произвести такіа испытанія въ присутствіи лицъ особо съ этой цѣлью командированныхъ, инспекторъ своевременно извѣщается о семъ Департаментомъ Желѣзныхъ Дорогъ.

§ 6. Каждый проектъ искусственнаго сооруженія, подлежащій представленію на утвержденіе въ Министерствѣ, долженъ сопровождаться отзывомъ инспектора относительно достаточности отверстія и удовлетворительности укрѣпленія подошвы мостовыхъ опоръ и конусовъ, а также достаточности возвышенія насыпей на разливахъ рѣкъ и удовлетворительности укрѣпленія откосовъ этихъ насыпей.

О мостахъ же на судоходныхъ и сплавныхъ рѣкахъ инспекторъ предварительно сносится съ мѣстнымъ Округомъ Путей Сообщенія.

§ 7. Въ случаяхъ устройства во время работъ временныхъ вѣтвей, инспекторъ наблюдаетъ, чтобы движеніе по нимъ производилось съ должнымъ порядкомъ и достаточною безопасностью. Инспекторъ также наблюдаетъ, чтобы подмости, кружала, копры и другія временныя устройства при постройкѣ мостовъ, трубъ и зданій были сдѣланы достаточно прочно, и чтобы, по сборкѣ желѣзныхъ мостовъ, металлическія части ихъ не были окрашиваемы прежде, чѣмъ онѣ будутъ имъ осмотрѣны.

§ 8. По мѣрѣ поставки на линію рельсовъ, скрѣпленій и подвижнаго состава, изготовленныхъ на русскихъ заводахъ, инспекторъ удостовѣряется, что поставки эти соответствуютъ утвержденнымъ для данной линіи типамъ и приняты подлежащимъ правительственнымъ заводскимъ инспекторомъ, а относительно какъ названныхъ, такъ и иныхъ предметовъ заграничнаго производства — руководствуется тѣми правилами, которыя для сего будутъ установлены Правительствомъ. Инспектору также предъявляются акты испытанія на заводахъ водопроводныхъ трубъ.

§ 9. При устройствѣ водоснабженія инспекторъ долженъ убѣдиться, личнымъ наблюденіемъ, въ достаточности и пригодности воды тѣхъ источниковъ, изъ коихъ предполагено снабдить станціи водою какъ для питанія паровозовъ, такъ и для питья. При установкѣ паровыхъ котловъ инспекторъ производить испытаніе котла на основаніи правилъ, изданныхъ Министрами Путей Сообщенія и Финансовъ.

§ 10. При освидѣтельствованіи подвижнаго состава инспекторъ требуетъ предъявленія ему свидѣтельства объ испытаніи паровозныхъ котловъ какъ заграничнаго, такъ и внутренняго изготовленія; затѣмъ самъ производитъ испытаніе этихъ котловъ на основаніи установленныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія правилъ.

Передъ открытіемъ дороги для эксплуатаціи, инспекторъ представляетъ въ Департаментъ Желѣзныхъ дорогъ вѣдомость о числѣ наличныхъ паровозовъ и вагоновъ за общимъ подписомъ своимъ и главнаго инженера, а равно наблюдаетъ, чтобы подвижной составъ, употреблявшійся во время постройки дороги, былъ приведенъ въ надлежащую исправность.

Тѣ паровозные и вообще паровые котлы, которые снабжены съ мѣста ихъ поступленія установленными свидѣтельствами объ испытаніи ихъ во всемъ согласно съ издаваемыми по сему предмету Министерствомъ Путей Сообщенія постановленіями, не подвергаются при поступленіи на жел. дорогу вторичному испытанію (*Циркуляръ Деп. жел. дорогъ отъ 7/8 октября 1893 г. № 15730*).

§ 11. Принадлежности пути, какъ-то: стрѣлки, крестовины, поворотные круги, вѣсовые помосты и подвижныя тѣлѣжки, а также телеграфныя приборы и устройства, приборы водоснабженія, предметы мебелировки станцій, машины, станки и приводы въ мастерскихъ и прочія поставки должны быть осмотрѣны инспекторомъ, который обязанъ удостовѣриться, что всѣ эти поставки исполнены въ размѣрахъ и въ количествѣ, опредѣленныхъ расцѣночными вѣдомостями и удовлетворяютъ своему назначенію.

§ 12. Если уставъ предоставляетъ Обществу дороги право ввоза нѣкоторыхъ желѣзнодорожныхъ принадлежностей и иныхъ предметовъ изъ за-границы и Общество обратится къ правительству за соотвѣтственнымъ разрѣшеніемъ, то полное соотвѣтствіе сказаннаго ходатайства Общества съ дѣйствительною потребностью въ названныхъ предметахъ должно быть удостовѣрено инспекторомъ.

§ 13. Инспекторъ получаетъ отъ Министерства Путей Сообщенія скрѣпленныя копіи: устава Общества со всѣми къ нему дополненіями, техническихъ условій, расцѣночныхъ вѣдомостей и всѣхъ утвержденныхъ Министерствомъ проектовъ.

§ 14. Инспекторъ собственною властью утверждаетъ проекты всѣхъ сооружений и построекъ, за исключеніемъ перечисленныхъ ниже:

- 1) общаго плана и продольнаго профиля линіи съ вѣтвями;
- 2) нормальныхъ поперечныхъ профилей земляного полотна и балластнаго слоя;
- 3) типовъ трубъ;
- 4) типовъ деревянныхъ мостовъ на кривыхъ радіуса меньше 500 саж.;

5) типовъ каменныхъ и металлическихъ мостовыхъ опоръ;

6) проектовъ мостовыхъ опоръ при высотѣ насыпи 8 и болѣе саж., опоръ каменныхъ и желѣзобетонныхъ мостовъ и вѣдуковъ при пролетахъ въ свѣту 10 и болѣе саж. и опоръ металлическихъ мостовъ и вѣдуковъ при общемъ отверстіи моста или вѣдука болѣе 50 саж., если при этомъ хотя бы одинъ пролетъ имѣетъ длину 25 или болѣе сажень;

7) проектовъ пролетныхъ частей металлическихъ, каменныхъ и желѣзобетонныхъ мостовъ, а также деревянныхъ съ пролетами болѣе 5 саж.;

8) типовъ пассажирскихъ зданій и жилыхъ домовъ;

9) типовъ водоемныхъ зданій и водокачекъ;

10) типовъ паровозныхъ и вагонныхъ сараевъ;

11) типовъ рельсовъ, скрѣпленій, стрѣлокъ и крестовинъ и расположенія шпаль подъ рельсами;

12) типовъ расположенія путей на станціяхъ III, IV и V классовъ и на развѣздахъ;

13) проектовъ расположенія путей и плановъ станцій I и II классовъ, а также оконечныхъ и узловыхъ станцій;

14) проектовъ водоснабженій на станціяхъ I и II классовъ;

15) проектовъ главныхъ мастерскихъ;

16) типовъ и проектовъ подвижного состава;

17) проектовъ элеваторовъ;

18) расчетовъ отверстій мостовъ выше 50 саж.;

19) проектовъ паромовъ, паровыхъ баржъ для переправы черезъ рѣки пассажировъ и груженого и порожняго подвижного состава;

20) проектовъ примыканій и соединеній съ существующими линіями желѣзныхъ дорогъ;

21) проектовъ, по коимъ должно послѣдовать соглашеніе съ посторонними вѣдомствами.

Означенные выше типы и проекты подлежатъ представленію въ Департаментъ желѣзныхъ дорогъ съ заключеніемъ инспектора.

Все проекты, представленные на разсмотрѣніе инспектора, подлежатъ возвращенію главному инженеру не позже двухъ мѣсяцевъ со дня полученія *).

§ 15. При утвержденіи cadaго изъ вышепоименованныхъ проектовъ, инспектору надлежитъ руководствоваться, кромѣ утвержденныхъ техническихъ условій, также утвержденными для дороги типами и всеми существующими по-

*) П.п. 6 и 7 приведены въ редакціи, предписанной циркуляромъ Управленія по сооруженію жел. дорогъ отъ 16 мая 1915 г., № 8782.

становленіями, законами и циркулярами, спеціально относящимися до каждаго отдѣльнаго случая.

Если инспекторъ при разсмотрѣніи вышеуказанныхъ проектовъ встрѣтитъ какія-либо техническія затрудненія, вслѣдствіе чего не признаетъ удобнымъ принять на себя ихъ утвержденіе, то представляетъ таковыя проекты на утвержденіе Департамента желѣзныхъ дорогъ, съ изложеніемъ своего мнѣнія и объясненіемъ встрѣченныхъ имъ затрудненій.

Инспекторъ обязанъ представить 2 раза въ годъ, къ 1 апрѣля и къ 1 октября, перечни всѣхъ утвержденныхъ имъ, на основаніи § 14 инструкціи, проектовъ и предъявить засямъ копии означенныхъ проектовъ комиссіи, свидѣтельствующей дорогу передъ ея открытіемъ, на предметъ выбора тѣхъ проектовъ, храненіе коихъ при дѣлахъ Министерства комиссіею будетъ признано полезнымъ *).

§ 16. Инспектору дозволяется допускать, по своему усмотрѣнію, мѣстныхъ измѣненія въ утвержденномъ направленіи линіи съ тѣмъ, чтобы притомъ не было отступленій отъ техническихъ условій, не было измѣнено положеніе станцій и мѣсть перехода черезъ большія рѣки, не былъ ухудшенъ продольный профиль дороги и чтобы были исполнены уставныя указанія относительно длины дороги и сохраненія притомъ размѣра строительнаго комитета ея, опредѣленнаго по расцѣночной вѣдомости.

Кромѣ указанныхъ выше измѣненій въ направленіи дороги, продольномъ профилѣ и сверхъ правъ, предоставленныхъ инспектору § 13 настоящей инструкціи, ему предоставляется, во время производства работъ, разрѣшать и утверждать такія измѣненія въ отдѣльныхъ деталяхъ утвержденныхъ Министерствомъ проектовъ, необходимость которыхъ вызвана исключительными причинами или мѣстными условіями, какъ то: особыми свойствами грунта, характеромъ прохода водъ, силою ледохода, свойствами матеріаловъ и т. п. Обо всѣхъ таковыхъ измѣненіяхъ инспекторъ доноситъ Департаменту желѣзныхъ дорогъ, съ представленіемъ надлежащихъ чертежей и съ подробнымъ объясненіемъ причинъ, вызвавшихъ эти измѣненія **).

§ 17. При исполненіи указанныхъ выше въ § 2-мъ настоящей инструкціи обязанностей инспектору надлежитъ имѣть особое наблюденіе:

*) Последнее предложеніе § 15 приводится въ редакціи, предписанной циркуляромъ Деп. жел. дорогъ 7/8 Марта 1895 г., № 4295.

**) § 16 приводится въ редакціи, предписанной циркуляромъ Деп. ж. д. 22/23 декабря 1894 г., № 22256.

а) за надлежащимъ отводомъ воды отъ желѣзнодорожнаго полотна и устраненіемъ вредныхъ для полотна и откосовъ застоевъ воды, а также за надлежащимъ укрѣпленіемъ откосовъ полотна отъ размыва и другого рода поврежденій;

б) за доброкачественностью балласта и правильною укладкою пути, стрѣлокъ и крестовинъ;

в) за правильнымъ устройствомъ водопроводныхъ линій, укладкою трубъ на надлежащей глубинѣ, обезпечивающей ихъ отъ промерзанія, правильною установкою машинъ и насосовъ, надлежащимъ устройствомъ водоприемниковъ, обезпечивающимъ возможность безпрепятственнаго пользованія водою во всякое время года, надлежащимъ устройствомъ водяныхъ баковъ и другихъ приборовъ водоснабженія, а также за точнымъ исполненіемъ правилъ, установленныхъ Министромъ Финансовъ относительно устройства, установки и содержанія паровыхъ котловъ и порядка ихъ освидѣтельствванія (утвержденныхъ 30 іюля 1890 года);

г) за цѣлесообразностью отопленія и вентиляціи зданій, также паровозныхъ сараевъ и кузницъ;

д) за своевременнымъ представленіемъ въ Министерство Путей Сообщенія на утвержденіе о такихъ измѣненіяхъ въ работахъ, которыхъ онъ не можетъ разрѣшить своею властью, дабы таковыя могли быть утверждены до приступа къ работамъ по этимъ измѣненіямъ.

§ 18. Инспекторъ представляетъ своевременно въ Департаментъ желѣзныхъ дорогъ и предъявляетъ комиссіи, свидѣтельствующей дорогу передъ ея открытіемъ, вѣдомость тѣхъ работъ и поставокъ по устройству дороги, которыя, по его мнѣнію, было бы полезно произвести послѣ открытія движенія.

§ 19. Инспекторъ имѣетъ право, до освидѣтельствванія линій и вѣтвей или ихъ участковъ Правительственною комиссіею, разрѣшать движеніе по онымъ рабочимъ поѣздамъ, а по особому разрѣшенію Министерства также и временное коммерческое движеніе, требуя при этомъ соблюденія необходимыхъ условій безопасности движенія.

§ 20. Въ случаѣ неправильнаго или непрочнаго производства работъ инспекторъ сообщаетъ свои замѣчанія инженерамъ или агентамъ Общества словесно, а въ случаѣ неисполненія ими словесныхъ его требованій, заявляетъ эти требованія письменно главному инженеру (начальнику работъ), съ опредѣленіемъ срока, къ которому неправильныя или непрочныя работы должны быть отмѣнены или передѣланы вновь. Если къ опредѣленному сроку не будутъ устранены замѣченныя и заявленныя инспекторомъ неправиль-

ныя дѣйствія со стороны Общества, то инспекторъ прекращаетъ дальнѣйшее производство неправильныхъ работъ, извѣщаетъ о томъ правленіе для безотлагательнаго пріянія съ его стороны надлежащихъ мѣръ къ устраненію безпорядковъ и въ то же время доносить о томъ телеграммою Департаменту желѣзныхъ дорогъ.

§ 21. Въ случаѣ командировки Министерствомъ путей сообщенія лицъ или комиссіи для освидѣтельствованія производящихся работъ и поставокъ, инспекторъ обязанъ сообщать имъ всѣ имѣющіяся у него данныя и оказывать всякое содѣйствіе къ исполненію возложенныхъ на нихъ порученій.

§ 22. Ко времени освидѣльствованія дороги комиссіею, назначенною для удостовѣренія въ возможности открыть по ней правильное движеніе, инспекторъ обязанъ истребовать отъ главнаго инженера Общества исполнительную и продольную профиль дороги и, по провѣркѣ ея съ постановленными знаками въ отношеніи протяженія линіи и размѣровъ уклоновъ и кривыхъ, представляетъ такую комиссіи.

§ 23. Инспектору поручается наблюдать, чтобы всѣ правительственныя требованія и распоряженія, сообщаемыя правленію Общества, исполнялись въ точности и неотлагательно, для чего инспекторъ извѣщается обо всѣхъ подобныхъ требованіяхъ и распоряженіяхъ.

§ 24. Для ознакомленія съ финансовою и хозяйственной сторонами операціи со сооруженію дороги, инспекторъ долженъ возможно подробнѣе знакомиться со всѣми подлинными журналами засѣданій правленія, а также находящимися въ правленіи и въ управленіи работъ дѣлами, счетными книгами, платежными документами, договорами, условіями, подписками и т. п.

Онъ обязанъ обращать особенное вниманіе на общую программу дѣйствія, установленную правленіемъ для производства работъ и поставокъ по сооруженію дороги.

Сверхъ сего инспекторъ имѣетъ право требованія отъ правленія Общества или управленія работъ доставленія ему различныхъ письменныхъ, надлежаще завѣренныхъ свѣдѣній и копій съ документовъ, относящихся до финансовой и хозяйственной сторонъ операцій по сооруженію дороги.

§ 25. Инспекторъ не входитъ въ разбирательство споровъ и жалобъ на Общество и его агентовъ со стороны рабочихъ, поставщиковъ, подрядчиковъ, служащихъ, землевладѣльцевъ и другихъ постороннихъ лицъ, такъ какъ споры и жалобы эти подлежатъ разбирательству судебныхъ мѣстъ и лицъ; тѣмъ не менѣе въ случаѣ поступающихъ къ нему жалобъ отъ служащихъ и рабочихъ, онъ препровождаетъ

эти жалобы въ правленіе Общества, съ предложеніемъ поступить по нимъ на основаніи законовъ.

§ 26. Инспекторъ наблюдаетъ, чтобы помѣщенія для рабочихъ были достаточно просторны, здоровы и устроены сообразно съ временемъ года и климатическими условіями, и чтобы пища и вообще содержаніе рабочихъ были удовлетворительны и не имѣли дурного вліянія на здоровье рабочихъ.

Инспекторъ наблюдаетъ также, чтобъ заболѣвающимъ рабочимъ доставлялось надлежащее медицинское пособіе, для чего въ мѣстахъ, отдаленныхъ отъ городовъ, должны быть устроены временные лазареты, снабженные необходимыми медикаментами, при медикѣ и необходимой врачебной прислугѣ. При неисполненіи правленіемъ Общества сихъ обязанностей, инспекторъ увѣдомляетъ о томъ правленіе, прося его о скорѣйшемъ устраненіи недостатковъ, а при неисполненіи сихъ требованій въ двухъ-недѣльный срокъ, доноситъ о томъ телеграммою Департаменту желѣзныхъ дорогъ.

§ 27. Инспекторъ самъ и черезъ участковыхъ инспекторовъ долженъ осматривать производящіяся работы возможно чаще, чтобы не упускать изъ виду и наблюденія ни одной части производящихся построекъ и поставокъ и слѣдить за ходомъ и успѣхомъ ихъ.

Инспекторъ, по истеченіи каждой трети года, требуетъ отъ главнаго инженера Общества доставленія краткой вѣдомости о ходѣ и успѣхѣ работъ и поставокъ и съ своими замѣчаніями, и буде нужно, исправленіями, на основаніи имѣющихся въ инспекціи данныхъ, представляетъ таковую въ Департаментъ желѣзныхъ дорогъ. Къ 1 марта cadaго года инспекторъ доставляетъ въ Департаментъ желѣзныхъ дорогъ истребованные имъ отъ правленія Общества и прѣбранные отчетные документы за минувшій годъ, установленные постановленіемъ Министра путей сообщенія отъ 20 мая 1866 г. за № 6.

§ 28. Ежегодно въ февралѣ мѣсяцѣ инспекторъ представляетъ въ Департаментъ желѣзныхъ дорогъ свой отзывъ о технической дѣятельности лицъ, состоящихъ по Министерству, и уволенныхъ въ Общество по сооруженію дороги, съ указаніемъ степени удовлетворительности произведенныхъ каждымъ изъ сихъ лицъ построекъ.

§ 29. Обо всѣхъ особенныхъ случаяхъ и происшествіяхъ, связанныхъ съ работами, какъ-то: смертныхъ случаевъ со служащими или рабочими, весеннихъ поврежденій, обвалахъ сооружений, взрывахъ котловъ, пожарахъ, неудовольствіяхъ большого числа рабочихъ и проч., инспекторъ немедленно доноситъ Департаменту желѣзныхъ дорогъ.

§ 30. Въ случаѣ замѣченныхъ со стороны техниковъ и другихъ лицъ, участвующихъ въ производствѣ работъ, злоупотребленій, приносящихъ прочности сооруженія или интересамъ казны вредъ, инспекторъ заявляетъ о томъ правленію Общества для неотлагательнаго устраненія или удаленія виновныхъ въ этомъ лицъ отъ работъ, а въ случаѣ неисполненія правленіемъ Общества требованія инспектора, онъ доноситъ о томъ Департаменту желѣзныхъ дорогъ зависящихъ съ его стороны распоряженій. При этомъ инспекторъ обязанъ также наблюдать, чтобы правленіе Общества своевременно представляло на утвержденіе Министра публичныхъ работъ сообщенія назначеніе тѣхъ служащихъ, которые по уставу Общества должны быть утверждаемы.

§ 31. Инспекторъ обязанъ оказывать законное и отъ него зависящее содѣйствіе Обществу и его непосредственнымъ руководителямъ дѣла во всѣмъ, что можетъ касаться до успѣшнаго сооруженія дороги и съ этой цѣлью долженъ быть посредникомъ и въ необходимыхъ случаяхъ даже ходатаемъ за Общество у мѣстныхъ административныхъ учрежденій.

§ 32. Во время болѣзни, командировки и вообще продолжительнаго отсутствія инспектора, его должность исправляетъ одинъ изъ участковыхъ инспекторовъ, по выбору инспектора и съ утвержденіемъ сего выбора Министромъ публичныхъ работъ.

§ 33. Инспекторъ имѣетъ казенную печать съ надписью „Инспекторъ по сооруженію NN желѣзной дороги“. Таковыя же печати съ соотвѣтственною надписью имѣютъ и участковые инспектора.

Циркуляръ Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 17/20 января 1895 г. за № 1177.

Въ разъясненіе §§ 1, 8 и 10 инструкціи инспекторамъ строящихся желѣзныхъ дорогъ, утвержденной по докладу 31 мая 1892 г. № 1169 и согласно циркуляру 23 сентября 1892 г. за № 14067 объявляется, что при поступленіи на строящіяся дороги всякаго рода подвижнаго состава и другихъ желѣзнодорожныхъ принадлежностей, поименованныхъ въ циркулярѣ за № 14067 и въ §§ 8 и 10 вышеуказанной инструкціи, освидѣтельствованныхъ и принятыхъ заводскою инспекціею и снабженныхъ съ мѣста поступленія установленными свидѣтельствами объ испытаніи, — инспектора не должны испытывать на мѣстѣ матеріаловъ или частей, приѣмленныхъ для изготовленія всѣхъ этихъ принадлежностей, ограничиваясь при освидѣтельствovanіи, во исполненіе §§ 8

и 10 инструкціи, лишь выясненіемъ согласія устройства вышеуказанныхъ подвижного состава и принадлежностей съ утвержденными проектами. Равнымъ образомъ, согласно инструкціи устройства, содержанія и освидѣтельствованія паровозныхъ и другихъ котловъ, объявленной при постановленіи Министра путей сообщенія отъ 30 апрѣля 1893 г. № 5846 (§ 22), при поступленіи на строящіяся дороги паровозовъ, котлы оныхъ *не должны* подвергаться *вторичному* испытанію, если указанный подвижной составъ былъ освидѣтельствованъ, принятъ и снабженъ съ мѣста поступленія установленными свидѣтельствами объ испытаніи.

Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ
11/12 іюня 1913 г., № 9098.

Министръ путей с. призналъ возможнымъ, въ дополненіе и развитіе § 14 инструкціи инспекторамъ желѣзныхъ дорогъ, строящихся частными лицами, предоставить симъ инспекторамъ:

1) разрѣшать примѣненіе, на строящейся подъ ихъ надзоромъ дорогъ, типовъ сооружений и устройствъ, утвержденныхъ въ теченіе послѣднихъ 5 лѣтъ для другихъ дорогъ, если не имѣется распоряженія объ измѣненіи такихъ типовъ; при томъ въ отношеніи верхняго строенія слѣдуетъ имѣть въ виду давленіе на ось подвижного состава и скорость движенія поѣздовъ, положенныя въ основаніе утвержденного типа, и

2) утверждать отдѣльные проекты, составленные примѣнительно къ указаннымъ въ предыдущемъ пунктѣ типамъ; нормальные поперечные профили, составленные согласно съ утвержденными техническими условіями, типы и проекты жилыхъ домовъ и типы и проекты расположенія путей на станціяхъ III, IV и V классовъ и развѣздахъ

Согласно дѣйствующей инструкціи, копіи разрѣшенныхъ къ примѣненію или утвержденныхъ инспекторами проектовъ должны быть представлены въ Управленіе по сооруженію желѣзныхъ дорогъ для свѣдѣнія, при чемъ копіи эти должны быть снабжены разрѣшительною или утвердительною надписью со ссылкой на настоящій циркуляръ.

Циркуляръ управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ
отъ 25/26 апрѣля 1914 г., № 6937.

Циркуляръ Управленія инспекторамъ по постройкѣ частныхъ желѣзныхъ дорогъ отъ 11/12 іюня 1913 г. № 9098, о расширеніи правъ инспекторовъ въ отношеніи утвержден-

нія проектовъ желѣзнодорожныхъ сооруженій, распростра- няется также и на начальниковъ работъ по постройкѣ желѣзныхъ дорогъ распоряженіемъ и за счетъ казны.

**Циркуляры управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ
18 ноября 1914 г., № 19145.**

Въ виду бывшихъ случаевъ рѣшенія инспекторами по постройкѣ желѣзныхъ дорогъ вопросовъ, касающихся подвижного состава, разъясняется, что всѣ вопросы о приобрѣтеніи для строящихся желѣзныхъ дорогъ подвижного состава и его приѣмки на заводахъ сосредоточены въ Управленіи по сооруженію желѣзныхъ дорогъ и въ Отдѣлѣ по освидѣтельствуванію заказовъ Министерства путей сообщенія, почему инспекторамъ по постройкѣ частныхъ и начальникамъ работъ по постройкѣ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ и не предоставлено право утвержденія проектовъ подвижного состава или даже разрѣшенія примѣнять ранѣ утвержденные проекты его.

Оплата гербовымъ сборомъ

**переписки управленій по постройкѣ частныхъ жел. дорогъ съ
Правительственными инспекціями.**

30 ноября 1910 г. за № 10154/3736 Управленіе по соор. жел. дорогъ представило къ руководству слѣдующую копию отношенія Департ. Окл. сборовъ въ Управленіе по постройкѣ линіи Одесса—Бахмачъ отъ 2 сентября 1910 г. № 9810.

„Вслѣдствіе отношенія отъ 8 апрѣля с. г. за № 1624, Департаментъ Окладныхъ Сборовъ, предварительно сообщенія отвѣтовъ на поставленные въ отношеніи за № 1624 вопросы, имѣетъ честь увѣдомить Управленіе о нижеслѣдующемъ:

Пунктъ 4 ст. 62 дѣйствующаго Гербоваго Устава, на который ссылается Управленіе и на основаніи коего оно полагаетъ подлежащую изытію отъ гербоваго сбора всю переписку съ Правительственной Инспекціею по сооруженію линіи Одесса—Бахмачъ, не можетъ имѣть примѣненія къ означенной перепискѣ. На основаніи сего закона освобождаются отъ гербоваго сбора письменныя сношенія, которыя частныя лица и учрежденія обязаны, на основаніи общихъ законовъ или особыхъ уставовъ, вести съ правительственными установленіями и должностными лицами. Для изытія отъ гербоваго сбора по настоящему закону

необходимо, чтобы помянутыя сношенія были безусловно обязательны для частныхъ лицъ и учреждений, а не только обязательны въ томъ положеніи, въ какое лица и учрежденія эти ставятъ себя добровольно (напр., вчиняя искъ, желая заниматься извѣстнымъ промысломъ и т. д.), въ какихъ случаяхъ бумаги, подаваемыя въ правительственныя установленія или должностнымъ лицамъ подлежатъ оплатѣ гербовымъ сборомъ на общемъ основаніи (ср. прим. къ п. 2 № 35 алфавитнаго къ Гербовому Уставу перечня). Въ виду сего помянутая выше переписка Управленія съ Правительственной Инспекціею, производящаяся не на основаніи общихъ законовъ или особыхъ уставовъ, а въ силу частнаго устава желѣзной дороги, и притомъ лишь потому, что послѣдняя, желая проводить линію Одесса—Бахмачъ, поставила себя въ необходимость вести ту переписку, не можетъ быть признана изъятою отъ оплаты гербовымъ сборомъ по п. 4 ст. 62 Уст. Герб. и подлежить сему сбору или свободна отъ него на общемъ основаніи.

Засимъ, на основаніи п. 1 ст. 14 Уст. Герб. гербовому сбору въ размѣрѣ 75 коп. за листъ, подлежатъ, какъ самое прошеніе, заявленіе и т. д., такъ и подлинныя приложенія къ симъ послѣднимъ, если таковыя не подлежатъ по дѣйствующему Уставу о герб. сборѣ, иному обложенію или могли быть не оплачены сборомъ при ихъ совершеніи или выдачѣ. Въ силу сего въ алфавитный перечень включенъ особый номеръ 243, требующій оплаты гербовымъ сборомъ, наравнѣ съ прошеніями за листъ, приложеній, дополняющихъ или развивающихъ подлежащія гербовому сбору прошенія (напр.: объяснительныя записки, чертежи, планы, описи, проекты уставовъ и т. п.).

Далѣе, отсутствіе въ алфавитномъ перечнѣ указанія на какой нибудь предметъ обложенія не освобождаетъ таковой отъ гербоваго сбора, ибо перечень не является всеобъемлющимъ; самое же обложеніе сборомъ производится на основаніи Устава о сборѣ, а не перечня.

Наконецъ, то обстоятельство, что Правительственная Инспекція содержится на счетъ желѣзной дороги, не можетъ имѣть послѣдствіемъ изъятіе разсматриваемой переписки отъ гербоваго сбора ибо, какъ выше указано, рѣшающимъ вопросомъ о сборѣ является въ данномъ случаѣ Уставъ о сборѣ.

Переходя, засимъ, къ разрѣшенію частныхъ вопросовъ, возбужденныхъ въ отношеніи за № 1624, Департаментъ находитъ:

1) Представленія Управленія постройки объ утвержденіи различнаго рода проектовъ и приложеній къ этимъ

представленіямъ подлежатъ оплатѣ гербовымъ сборомъ, въ размѣрѣ 75 коп. за листъ (прим. 2 къ № 35 и п. 1 алф. пер.).

2) Гербовый сборъ съ продольныхъ и поперечныхъ профилей, плановъ и чертежей, представляемыхъ на утверждение или дополняющихъ и развивающихъ изложенное въ представленіи ходатайство, подлежитъ исчисленію примѣнительно къ прим. 2 къ № 227 алф. перечня, т. е. въ размѣрѣ 75 коп. за каждые 160 кв. вершковъ, считая неполные 160 кв. вершковъ за полные.

3) Перепроектировки профилей, чертежей и плановъ, дѣлаемые по требованію Инспекціи и представляемые взамѣнъ или въ дополненіе къ первоначально представленнымъ на утверждение проектамъ, за силою изложеннаго, по мнѣнію Департамента, подлежатъ оплатѣ гербовымъ сборомъ по п. 1 № 243 алф. пер.

4) Пояснительныя записки и расчеты къ представляемымъ на утверждение проектамъ подлежатъ гербовому сбору по п. 1 № 243 алф. перечня.

5) Проекты, возвращаемые Управленію по постройкикѣ по ихъ утвержденіи, въ качествѣ бумагъ, предусмотрѣнныхъ п. 3 ст. 14 Уст. Герб., подлежатъ оплатѣ гербовымъ сборомъ. Если Управленіе получаетъ тотъ, оплаченный въ качествѣ приложения къ прошенію сборомъ, проектъ, который былъ имъ представленъ при прошеніи объ утвержденіи, и если въ Инспекціи не остается дубликата проекта, въ качествѣ приложения къ помянутому прошенію (п. 1 № 243 алф. перечня) то утверждаемый проектъ вторичной оплатѣ гербовымъ сборомъ, по случаю выдачи его, не подлежитъ.

6) Оплаты Управления постройкики на запросы Инспектора гербовому сбору не подлежатъ за силою п. 4 ст. 62 Уст. Герб. Что же касается увѣдомленій и запросовъ Управления постройкики на имя Инспектора, то таковыя подлежатъ оплатѣ гербовымъ сборомъ на общемъ основаніи (ср. вступительную часть сего отзыва)“.

VI. Общія условія постройки жел. дорогъ.

Постановленіе Министра П. С. отъ 18 марта 1860 г., № 1, о предѣлахъ размѣровъ подвижного состава и приближенія строеній къ путямъ желѣзныхъ дорогъ.

1. Ширина пути между внутренними гранями рельсовъ (въ свѣту) 0,714 саж. = 5 фут.

2. Разстояніе между путями, считая между внѣшними гранями рельсовъ (въ свѣту) 1 саж. = 7 ф.

3. Наибольшая ширина подвижного состава, на высотѣ отъ уровня рельсовъ:

отъ 0,06 с. = 5 дм.	до 0,18 с. = 15 дм.	1,12 с. = 7,84 фут
„ 0,18 „ = 15 „ „	0,30 „ = 2,1 фут.	1,60 „ = 11,2 „
„ 0,30 „ = 2,1 фут.	„ 0,60 „ = 4,2 „	1,48 „ = 10,4 „
„ 0,60 „ = 4,2 „ „	1,80 „ = 12,6 „	1,60 „ = 11,2 „
„ 1,90 „ = 13,3 „ „	2,40 „ = 16,8 „	0,70 „ = 59 дм.
„ 2,46 „ = 17,22 „ „		0,38 „ = 32 „

Примѣчаніе 1. Показанные предѣлы высоты не должны быть переходимы, какъ въ порожнемъ состояніи подвижного состава, такъ и при наибольшей нагрузкѣ.

Примѣчаніе 2. На дороги построенныя до 1860 г., гдѣ разстояніе между путями равняется только 0,857 с. = 6 фут., можетъ переходить только такой подвижной составъ, котораго наибольшая ширина нигдѣ не превосходитъ: въ кузовѣ 1,50 саж. = 10¹/₂ фут. со включеніемъ боковыхъ фонарей и карнизовъ, а на высотѣ до 0,60 с. = 4,2 фут. только 1,4 саж. = 9,8 фут., со включеніемъ ступенекъ.

4. Наименьшее возвышеніе паровозныхъ зольниковъ и другихъ частей подвижного состава надъ уровнемъ рельсовъ 0,06 саж. = 5 дм.

5. Наибольшая высота вагоновъ у краевъ надъ уровнемъ рельсовъ 1,8 саж. = 12,6 фут.

6. Наибольшая высота дымовыхъ трубъ паровозовъ надъ уровнемъ рельсовъ 2,46 саж. = 17,22 фут.

7. Горизонтальное разстояніе между центрами буферовъ 0,835 саж. = 5,845 фут.

8. Высота центровъ буферовъ надъ уровнемъ рельсовъ, въ порожнемъ подвижномъ составѣ 0,48 саж. = 3,36 фут.

9. Наименьшій діаметръ буферныхъ подушекъ 0,15 саж. = $12\frac{1}{2}$ дм.

10. Наименьшая ширина обода колесъ подвижного состава 0,06 саж. = 5 дм.

11. Наибольшая высота платформъ на станціяхъ надъ уровнемъ рельсовъ:

Пассажирскихъ высокихъ	0,43	с. = 3	фут.
" низкихъ или дорожекъ	0,125	" = $10\frac{1}{2}$	дм.
Товарныхъ	0,50	" = $3\frac{1}{2}$	фут.

12. Наименьшее разстояніе отвѣсной, обращенной къ пути, грани тѣхъ же платформъ, отъ внутренней грани крайняго рельса:

на высотѣ отъ уровня рельсовъ:

	до 0,125	с. = $10\frac{1}{2}$ дм.	0,30	с. = 2,1	фут.
отъ 0,125	с. = $10\frac{1}{2}$ дм.	" 0,35	" = 2,45	фут.	0,50 " = 3,5 "
" 0,35	" = 2,45 фут.	" 0,43	" = 3	"	0,43 " = 3 "

что составляетъ отъ середины пути, на высотѣ:

	до 0,125	с. = $10\frac{1}{2}$ дм.	0,657	с. = 4,6	фут.
отъ 0,125	с. = $10\frac{1}{2}$ дм.	" 0,35	" = 2,45	фут.	0,857 " = 6 "
" 0,35	" = 2,45 фут.	" 0,43	" = 3	"	0,787 " = 5,5 "

13. Наименьшее разстояніе отъ середины пути: стѣнъ строеній при путяхъ, внутреннихъ фермъ мостовъ, возвышающихся надъ уровнемъ путей периль, парапетовъ мостовъ, стѣнъ тоннелей, устоевъ арокъ и портиковъ при вѣздахъ на мосты и другихъ строеній, на высотѣ надъ уровнемъ рельсовъ:

	до 0,125	с. = $10\frac{1}{2}$ дм.	0,657	с. = 4,6	фут.
отъ 0,125	с. = $10\frac{1}{2}$ дм.	" 0,50	" = 3,5	фут.	0,90 " = 6,3 "
	свыше 0,50	" = 3,5	"	1,15	" = 8 "

14. Наименьшіе размѣры внутренней направляющей кривой сводовъ, тоннелей и мостовъ чрезъ желѣзную дорогу о 2-хъ путяхъ:

- а) Высота пять свода надъ уровн. рельс. 1,2 с. = 8,4 ф.
- б) Радиусъ круга (при разст. между пут. 7 ф.) 2,034 " = 14,24 "

Примѣчаніе. При употребленіи пологихъ арокъ и другихъ кривыхъ, должно удовлетворять двумъ условіямъ: 1) чтобы разстояніе между устоями было не менѣе опредѣленнаго въ ст. 12; и 2) чтобы направленіе кривой находилось внѣ предѣльнаго очертанія А, Б, В, Г.

15. Наименьшая высота чистаго проѣзда, надъ уровнемъ рельсовъ, подъ мостами чрезъ желѣзную дорогу, подъ верхними поперечными связями фермъ мостовъ съ проѣздомъ по нижней ихъ части, подъ сводами, стропилами или балками станціонныхъ зданій и навісовъ, и проч.

- а) Каменными и металлическими . . 2,6 саж. = 18,2 фут.
 б) Деревянными 3 " = 21 "

Примѣчаніе. Подкосы и другія связи деревянныхъ мостовъ и стропиль не должны выступать за предѣлы прямыхъ, проведенныхъ чрезъ точки Д, Е, Ж, З, И, І, взятыхъ въ слѣдующихъ разстояніяхъ отъ ближайшихъ путей, на высотѣ надъ рельсами:

- Д и І . . 1,50 саж. = 10,5 фут. . . 1,15 саж. = 8 фут.
 Е и И . . 2,60 " = 18,2 " . . 0,90 " = 6,3 "
 Ж и З . . 3 " = 21 " . . 0,50 " = 3,5 "

16. Наименьшее разстояніе:

а) Заставъ, при переѣздахъ въ уровнѣ желѣзной дороги, отъ середины ближайшаго пути 3 саж. = 21 фут.

Примѣчаніе. На косыхъ переѣздахъ, это разстояніе опредѣляется у ближайшаго къ желѣзной дорогѣ края заставы.

б) Стрѣлочныхъ столбовъ, отъ середины пути 1 саж. = 7 фут.

в) Столбовъ электрическихъ и оптическихъ телеграфовъ, считая отъ верхняго ребра полотна, — не менѣе высоты столба.

17. Зазоры между закраинами колесъ, подвижнаго состава и рельсами въ сложности, т. е. у обоихъ колесъ вмѣстѣ, должны быть не менѣе $\frac{1}{2}$ дм. (12,7 мм.) и не болѣе $1\frac{1}{4}$ дм. (31,75 мм.), или для каждаго колеса отъ $\frac{1}{4}$ дм. (6,35 мм.) до $\frac{5}{8}$ дм. (15,875 мм.). При среднихъ же колесахъ шестиколесныхъ вагоновъ и паровозовъ допускается зазоръ для каждаго колеса до $\frac{7}{8}$ дм. (22 мм.).

18. Наибольшій свѣсъ закраинъ колесъ подъ плоскостью, проведенною касательно въ вершинѣ рельса 0,0165 саж. = $1\frac{3}{8}$ дм.

19. Наименьшее разстояніе между плоскостями, проведенными касательно къ вершинѣ рельса и параллельно ей чрезъ верхнюю точку скрѣпительныхъ приборовъ, какого бы ни было рода, съ внутренней стороны пути, вѣ отвѣсной касательной къ головѣ рельса 0,018 саж. = $1\frac{1}{2}$ дм.

Циркуляръ Департамента жел. дорогъ отъ 12 декабря 1892 г.
за № 19150.

I. Станціонные сигналы (семафоры, диски, стрѣлочные фонари), переводные механизмы стрѣлокъ и гидравлическія колонны не должны выходить изъ предѣловъ приближенія строеній къ путямъ.

II. Въ случаяхъ, когда соблюденіе габарита строеній окажется, по мѣстнымъ условіямъ, невозможнымъ, разстояніе между габаритомъ подвижного состава и очертаніями станціонныхъ сигналовъ, переводныхъ механизмовъ стрѣлокъ или гидравлическихъ колоннъ должно составлять не < 0,15 саж.

Циркуляръ Департамента жел. дорогъ отъ 12 ноября 1893 г.
за № 18260.

Впредь до полного пересмотра постановленія Министра П. С. отъ 18 марта 1860 г. № 1, или до указанія опыта, постановлено:

1. Временно одобрить для желѣзныхъ дорогъ съ 5 футовой колеєю и 7 футовымъ междупутьемъ новое предѣльное очертаніе подвижного состава.

2. Чертежъ предѣльнаго очертанія приближенія строеній къ путямъ, приложенный къ постановленію отъ 18 марта 1860 г. № 1, дополнить и измѣнить слѣдующимъ образомъ:

I. На половинѣ его, относящейся до приближенія строеній къ пути на станціяхъ, провести исключительно для подкосовъ, стропиль и свѣсовъ крышъ платформъ и пакгаузовъ, новую линію *К.Т* параллельно вновь введенной наклонной линіи на предѣльномъ очертаніи подвижного состава и отстоящую отъ нея на 200 мм.

II. Наибольшую высоту товарной платформы назначить въ 1195 мм. надъ уровнемъ рельса, вмѣсто 1067 мм.

III. Наименьшую ширину междупутья назначить въ $7' = 2184$ мм., считая между *внутренними* (по отношенію къ каждому пути) гранями рельсовъ двухъ смежныхъ путей и, соотвѣтственно сему, радіусъ кривой, по которой описана верхняя часть габарита, опредѣлить въ 4284 мм., вмѣсто 4339 мм.

3. Пунктъ 15 постановленія отъ 18 марта 1860 г. № 1 дополнить слѣдующимъ примѣчаніемъ: „На станціяхъ жел. дорогъ съ шириною колеи въ 5 футъ и съ междупутемъ въ 7 футъ, допускается, чтобы подкосы, стропила и свѣсы крышъ выступали за предѣлы линіи *Д, Е, Ж, З, И, І,* но не дальѣ линіи *KL*“.

При постройкѣ новыхъ сооружений *обязательны* предѣлы, установленные новымъ габаритомъ, въ части послѣдняго, находящейся между верхней его точкой и высотой 1280 мм. надъ верхней поверхностью головки рельсовъ.

Нижеслѣдующій чертежъ воспроизводитъ составленный согласно указаніямъ Инженернаго Совѣта, по журналу 1893 г. за № 110.

Предѣльное очертаніе подвижного состава и приближенія строеній къ путямъ для узкоколейныхъ желѣзныхъ дорогъ.

А. Ширина колеи 1 метръ.

1. Для подвижного состава и всякихъ вообще перевозочныхъ средствъ желѣзныхъ дорогъ съ колеей въ 1 метръ (считая таковую между внутренними гранями головокъ рельсовъ даннаго пути), на коихъ наибольшая скорость поѣздовъ не превышаетъ 25 верстъ въ часъ, установлено, по утвержденному Министромъ П. С. журналу Инженернаго Совѣта 7 августа 1897 г. № 154, изображенное на прилагаемомъ чертежѣ предѣльное очертаніе подвижного состава и приближеніе строеній къ путямъ, взаимнѣ габарита подвижного состава, установленнаго для сихъ дорогъ, согласно утвержденнымъ 8 іюня 1892 года Министромъ П. С. правиламъ сооруженія и эксплуатаціи паровозныхъ подъѣздныхъ къ желѣзнымъ дорогамъ путей общаго пользованія.

Означенному нынѣ устанавливаемому габариту долженъ удовлетворять не только новый подвижной составъ, но также и измѣненный, т. е. съ тѣми измѣненіями въ размѣрахъ и положеніи всѣхъ частей, относительно поверхности рельсовъ, которыя могутъ послѣдовать при наибольшемъ допускаемомъ износѣ бандажей, осевыхъ шеекъ и подшпиковъ.

2. Упомянутое предѣльное очертаніе подвижного состава составляется по нижеслѣдующей таблицѣ.

3. Когда подвижной составъ стоитъ на прямомъ и горизонтальномъ пути, то всѣ находящіяся въ этомъ подвижномъ составѣ постоянныя части, а равно сѣмныя, каковы сигнальные щиты, фонари, веревочные шкивы и т. п., не должны ни въ какомъ случаѣ выходить за предѣльное очертаніе, означенное на чертежѣ и въ таблицѣ.

Размѣры въ миллиметрахъ.			
ПО ВЫСОТѢ.			По ширинѣ (очертаніе симметрично относительно вертикальной оси).
Размѣры отъ поверхности рельса.		Абсолютные размѣры или разности чиселъ первыхъ двухъ столбцовъ.	
Нижній предѣлъ.	Верхній предѣлъ.		
35	0	35	Двѣ площади ниже поверхности рельсовъ (объемлющія наружное очертаніе нижней части гребней бандажей колесъ подвижного состава), расположенныя въ разстояніи одна отъ другой, считая между внутренними ихъ краями . 910 мм. Каждая шириною въ 45 мм.
0	50	50	Двѣ площади, лежащія выше поверхности рельсовъ (объемлющія нижнюю часть наружнаго очертанія колесъ подвижного состава), расположенныя на томъ же разстояніи между внутренними ихъ гранями при ширинѣ каждой изъ нихъ 200 мм.
50	80	30	Двѣ площади выше поверхности рельсъ въ томъ же разстояніи одна отъ другой при ширинѣ каждой въ 795 мм.
80	300	220	Площадь, имѣющая ширину 2500 мм.
300	3450	3150	Площадь, имѣющая ширину 2700 мм. Означенная площадь объемлетъ наружное очертаніе подвижного состава безъ выступающихъ частей и ограничивается сверху кривою радиуса 5000 мм., высшая точка которой достигаетъ предѣла 3450 мм.
300	600	300	Двѣ площади, объемлющія выступающія части подвижного состава, съ разстояніемъ между внутренними гранями ихъ 2700 мм. Каждая шириной въ 150 мм.

Размѣры въ миллиметрахъ.			По ширинѣ (очертаніе симметрично относительно вертикальной оси).
ПО ВЫСОТѢ.			
Размѣры отъ поверхности рельса.		Абсолютные размѣры или разности чиселъ первыхъ двухъ столбцовъ.	
Нижній предѣлъ.	Верхній предѣлъ.		
1200	3300	2100	Двѣ площади, объемлющія выступающія и съемныя боковыя части подвижного состава, съ разстояніемъ между внутренними гранями ихъ 2700 мм. Каждая шириной въ 150 мм.
3300	3850	550	Площадь въ видѣ трапеціи, объемлющая выступающія надъ крышей части подвижного состава, какъ-то, надстройки въ видѣ фонарей, вентиляторовъ и т. д., съ шириною въ низу 3000 мм. въ верху 1300 мм. Означенная площадь съ низу ограничивается круговой, ограничивающей верхъ кузова подвижного состава, кривой.

4. Двери вагоновъ, отворяющіяся внаружу, должны, въ отворенномъ положеніи, оставаться внутри предѣловъ приближенія строеній къ путямъ.

5. Ниже 80 мм. надъ уровнемъ рельсовъ могутъ быть, при наибольшемъ допускаемомъ износѣ бандажей, подшипниковъ и осевыхъ шеекъ, не считая колесъ подвижного состава, только нижепоименованныя части:

1) у всѣхъ видовъ подвижного состава:

а) части, прикрытыя бандажами, какъ наметельники, тормазныя колодки, песочныя наконечники, могутъ доходить до 50 мм. надъ уровнемъ рельсовъ;

б) сѣпки и запасныя цѣпи—до 75 мм. надъ уровнемъ рельсовъ;

2) у паровозовъ, сверхъ частей, указанныхъ выше въ пунктѣ 1-мъ:

а) движущіяся части, не перемѣщающіяся вмѣстѣ съ рессорами, какъ-то: кривошипы и головки шатуновъ—до 50 мм. надъ уровнемъ рельсовъ;

б) клинья шатуновъ и дышель—до 30 мм. надъ уровнемъ рельсовъ.

6. На всѣхъ, представляемыхъ въ Министерство Путей Сообщенія, проектахъ подвижного состава должно быть нанесено указанное предѣльное очертаніе подвижного состава съ вчерченнымъ въ него поперечнымъ разрѣзомъ проектируемаго подвижного состава и, сверхъ того, должны быть даны разъясненія объ удовлетвореніи настоящихъ правилъ.

7. На отступленіе отъ установленнаго предѣльнаго очертанія подвижного состава и отъ условій пользованія имъ, изложенныхъ въ настоящихъ правилахъ, должно быть испрошено въ каждомъ частномъ случаѣ особое разрѣшеніе Министра Путей Сообщенія.

Б. Ширина колеи 0,75 метра.

По утвержденному Министромъ П. С. журналу Инженернаго Совѣта 1893 г. № 150 постановлено: указанная въ приложеніи къ правиламъ сооруженія и эксплуатаціи паровозныхъ подъѣздныхъ къ желѣзнымъ дорогамъ путей общаго пользованія предѣльная очертанія подвижного состава и приближенія строеній къ путямъ для паровозныхъ подъѣздныхъ къ желѣзнымъ дорогамъ путей съ шириною колеи въ 0,75 метра, на коихъ наибольшая скорость движенія не превосходитъ 25 верстъ въ часъ, замѣнить указанными на прилагаемомъ при семъ чертежѣ, согласно которому назначается:

1) предѣльная ширина очертанія корпуса подвижного состава	2050 м.м.
2) предѣльная ширина очертанія выступающихъ частей подвижного состава	2350 „
3) предѣльная высота очертанія корпуса подвижного состава	3100 „
4) предѣльная высота очертанія выступающихъ частей подвижного состава	3500 „
5) предѣльное наименьшее разстояніе между смежными вертикальными линиями очертанія выступающихъ частей подвижного состава и приближенія строеній къ пути	300 „

- | | |
|---|----------|
| 6) предѣльное наименьшее разстояние между смежными наклонными и горизонтальными линиями очертанія выступающихъ частей подвижнаго состава и очертанія предѣловъ приближенія строеній къ пути для строеній изъ несоргаемаго матеріала | 300 м.м. |
| 7) предѣльное наименьшее разстояние между смежными наклонными линиями очертаній предѣловъ приближенія строеній къ пути для строеній изъ несоргаемаго матеріала и для строеній деревянныхъ | 600 „ |
| 8) предѣльное наименьшее разстояние между верхними горизонтальными линиями очертаній предѣловъ приближенія строеній къ пути для строеній изъ несоргаемаго матеріала и для строеній деревянныхъ | 850 „ |

Строенія и склады вдоль линіи жел. дороги.

Согласно Высочайше утвержденныхъ 11 іюня 1891 г. правилъ:

2. Освѣтительныя минеральныя масла всякаго рода, нефть и продукты ея перегонки, по степени представляемой ими при храненіи и употребленіи опасности, раздѣляются на два класса.

Къ первому классу причисляются вещества, отдѣляющія пары, вспыхивающія при температурѣ не ниже 28°С (22,4° R) по аппарату *Абеля-Шенскаго* при давленіи воздуха въ 760 мм., во второму классу—вещества, дающія вспышку паровъ при температурѣ ниже сей нормы (огнеопасныя вещества).

20. Склады для храненія и оптовой продажи освѣтительныхъ минеральныхъ маселъ, нефти и продуктовъ ея перегонки, въ зависимости отъ количества хранимыхъ въ нихъ веществъ, раздѣляются на большіе, средніе и малые.

23. Храненіе въ большихъ оптовыхъ складахъ освѣтительныхъ минеральныхъ маселъ, нефти и продуктовъ ея перегонки дозволается безъ ограниченія ихъ количества. Въ среднихъ оптовыхъ складахъ дозволается хранить означенныя вещества I класса въ количествѣ не свыше 25000

пуд. и II класса—400 пуд., а въ малыхъ складахъ—не свыше 1200 пуд. I класса и 60 пуд. II класса.

24. Склады для храненія и оптовой продажи освѣтительныхъ минеральныхъ маслъ, нефти и продуктовъ ея перегонки могутъ быть устраиваемы: а) большіе и средніе въ городовъ и селеній и, иритомъ, первые не ближе 50, а вторые не ближе 30 саж. отъ границъ сосѣднихъ участковъ, и б) малые—на окраинахъ городовъ и селеній, не ближе 11 саж. отъ деревянныхъ и 7 саж.—отъ каменныхъ жилыхъ построекъ.

Примѣчаніе. Правила 11 іюня 1901 г. не распространяются на нефтяные остатки и смазочныя масла.

VII. Пропускная способность.

Виртуальная длина желѣзной дороги.

Виртуальной длиной данного участка дороги называется длина прямого и горизонтальнаго пути, двигая по которому данный поѣзд съ данной скоростью паровозъ производить тутъ же самую работу, которую ему приходится производить при передвиженіи того же самаго поѣзда, съ тою же самою скоростью, при проходѣ данного участка дороги.

Если: l_1 и l_0 — дѣйствительная и виртуальная длины даннаго участка дороги,

W_1 и W_0 — сопротивление поѣзда вмѣстѣ съ паровозомъ, при движеніи съ данной скоростью, на данномъ участкѣ длиною l_1 и на прямомъ и горизонтальномъ пути длиною l_0 ,

то:

$$l_0 = \frac{W_1}{W_0} l_1.$$

Отношеніе $\frac{W_1}{W_0}$, всегда большее 1, называется *виртуальнымъ коэффициентомъ* даннаго участка.

Циркуляръ Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 31 Іюля 1891 г.
за № 9817.

Виртуальная длина данной желѣзной дороги, или какаго либо ея участка, для каждаго изъ направленій движенія поѣздовъ, опредѣляется по формулѣ:

$$L = l_0 + l'_n (1 + \alpha_1) + l''_n (1 + \alpha_2) + l'''_n (1 + \alpha_3) + \dots + l_c + \\ + l'_k \beta_1 + l''_k \beta_2 + l'''_k \beta_3 + \dots,$$

гдѣ: L — виртуальная длина (въ верстахъ) всей дороги для направленія отъ A къ B ;

l_0 — общая длина (въ верстахъ) горизонтальныхъ участковъ

$l'_n, l''_n, l'''_n \dots$ — длина подъемовъ пути съ уклономъ соответственно $i', i'', i''' \dots$;

l_c — общая длина скатовъ;

$l'_k, l''_k, l'''_k \dots$ — длина криволинейныхъ участковъ при радиусахъ соответственно $R', R'', R''' \dots$;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ — коэффициенты, зависящіе отъ подъемовъ, вычисляемые по формулѣ:

$$\alpha = i \left(\frac{122 + 0,077 i}{371 + 1,21 i} \right);$$

$\beta_1, \beta_2, \beta_3 \dots$ — коэффициенты, зависящіе отъ сопротивленія въ кривыхъ радиусовъ $R', R'', R''' \dots$, определяются, замѣняя сопротивленія въ кривыхъ сопротивленіями на эквивалентныхъ подъемахъ, величина коихъ исчисляется по формулѣ:

$$i_1 = 21 \left(\frac{4 d + 2,134 d^2}{R - 21,09} \right);$$

d — число тысячныхъ подъема;

d — разстояніе между крайними неподвижными осями товарнаго вагона;

$R', R'', R''' \dots$ — радиусы кривыхъ въ саженьяхъ.

Виртуальная длина дороги должна быть вычислена для направленія отъ начальнаго пункта дороги и по обратному направленію.

Формулы для α и β выведены въ слѣдующихъ предположеніяхъ:

1) скаты (спуски) причисляются къ горизонтальнымъ площадкамъ;

2) поѣздъ состоитъ изъ 35 товарныхъ вагоновъ, вѣсомъ каждый 15 тоннъ;

3) средняя скорость движенія товарнаго поѣзда на горизонтальномъ участкѣ 25 верстъ въ часъ;

4) скорость на подъемѣ i тысячныхъ, по Бому

$$V = 25 - 0,532 i + 0,00422 i^2 \text{ верстъ въ часъ.}$$

Въ слѣдующей таблицѣ приведены значенія α и β для всѣхъ уклоновъ и кривыхъ, встрѣчающихся на строящихся линіяхъ; d принято, для товарныхъ вагоновъ, равнымъ 1,786 саж., причѣмъ

$$i_1 = \frac{292,97}{R - 21,09}$$

Виртуальные коэффициенты для подъемовъ.		Радиусы кривыхъ.	Виртуальные коэффициенты для кривыхъ.			Виртуальные коэффициенты для подъемовъ.		Радиусы кривыхъ.	Виртуальные коэффициенты для кривыхъ.		
i	α		R	β	i_1	i	α		R	β	i_1
0,50	0,164	150	0,733	2,242	9,5	3,050	320	0,317	0,967		
1	0,328	160	0,680	2,081	10	3,203	340	0,297	0,907		
1,5	0,491	170	0,635	1,941	10,5	3,360	350	0,288	0,879		
2	0,654	180	0,595	1,819	11	3,520	360	0,280	0,853		
2,5	0,808	190	0,560	1,712	11,5	3,680	380	0,264	0,806		
3	0,979	200	0,530	1,616	12	3,826	400	0,250	0,763		
3,5	1,140	210	0,500	1,530	12,5	3,980	450	0,221	0,674		
4	1,302	220	0,475	1,454	13	4,140	500	0,198	0,604		
4,5	1,462	225	0,464	1,418	13,5	4,288	550	0,179	0,547		
5	1,623	230	0,453	1,384	14	4,439	600	0,164	0,500		
5,5	1,783	240	0,432	1,321	14,5	4,594	650	0,151	0,460		
6	1,944	250	0,413	1,263	15	4,745	700	0,140	0,426		
6,5	2,100	260	0,396	1,210	15,5	4,898	750	0,130	0,397		
7	2,260	270	0,380	1,162	16	5,050	800	0,122	0,371		
7,5	2,415	280	0,365	1,117	16,5	5,201	900	0,108	0,329		
8	2,577	290	0,352	1,075	17	5,353	1000	0,097	0,295		
8,5	2,737	300	0,340	1,037							
9	2,880										

Радиусъ <i>R</i> саж.	Подъемъ эквивален- тный кри- вой.	Подъемы эквивалентные за- данному на прямой.				Радиусъ <i>R</i> саж.
		В ъ т ы с я ч н ы х ъ .				
∞	0	6	8	9	10	∞
1000	0,30	5,7	7,7	8,7	9,7	1000
750	0,40	5,6	7,6	8,6	9,6	750
600	0,50	5,5	7,5	8,5	9,5	600
500	0,61	5,4	7,4	8,4	9,4	500
400	0,77	5,2	7,2	8,2	9,2	400
350	0,89	5,1	7,1	8,1	9,1	350
300	1,05	5,0	7,0	8,0	9,0	300
250	1,28	4,7	6,7	7,7	8,7	250
200	1,64	4,3	6,3	7,3	8,3	200
175	1,90	4,1	6,1	7,1	8,1	175
150	2,27	3,7	5,7	6,7	7,7	150
125	2,82	3,2	5,2	6,2	7,2	125

Изъ таблицы видно, что увеличеніе виртуальной длины перегона отъ вліянія кривой сравнительно незначительно; а потому можно сказать, что вліяніе допускаемыхъ закругленій на эксплуатационные расходы незначительно сравнительно съ вліяніемъ подъемовъ.

Для сравненія перегоновъ выводится средній виртуальный коэффициентъ, равный $\frac{L-l}{l}$.

Расположеніе остановочныхъ пунктовъ на дорогѣ.

I. Расположеніе остановочныхъ пунктовъ на дорогѣ опредѣляется:

- 1) Пропускной способностью дороги.
- 2) Объемомъ паровозныхъ тендеровъ.

1) *Первоначальная* пропускная способность дороги должна быть такова, чтобы при устройствѣ станцій и разъѣздовъ на перегонахъ между станціями, гдѣ это потребуется, дорога могла бы пропускать 2 пары пассажирскихъ или товаро-пассажирскихъ поѣздовъ и 7 паръ товарныхъ поѣздовъ въ сутки.

Наибольшая пропускная способность въ 1 пару пассажирскихъ и 19 паръ воинскихъ поѣздовъ въ сутки должна получиться при открытіи всѣхъ разъѣздовъ (§ 5 техн. условій магистралей).

Нельзя не обратить вниманія на взаимное несоответствіе этихъ двухъ нормъ, первоначальной и окончательной пропускной способности дороги, и на преувеличенность, вообще, первоначальной нормы для большинства новыхъ дорогъ, въ особенности для линій съ совершенно неопредѣленнымъ размѣромъ предстоящаго въ первое время грузооборота.

Такимъ образомъ распределеніе станцій и разъѣздовъ должно соответствовать *наибольшей* пропускной способности, при чемъ разстоянія ихъ другъ отъ друга должны быть таковы, чтобы время, потребное на переходъ одной парѣ поѣздовъ было для всѣхъ перегоновъ, приблизительно, *одинаковое* (во избѣжаніе бесполезнаго проста поѣздовъ при скрещеніи).

Для удовлетворенія требованія о *постепенномъ развитіи пропускной способности*, по мѣрѣ экономическаго развитія края, отъ первоначальной до наибольшей, обусловленной требованіями военнаго времени, слѣдуетъ назначить станціи черезъ 4 воинскихъ перегона. Тогда при работѣ дороги, примѣрно, въ 1 пару пассажирскихъ и 4 пары товарныхъ поѣздовъ, возможно открыть однѣ станціи, а при работѣ дороги полнымъ коммерческимъ графикомъ, въ 7 паръ товарныхъ и 2 пары пассажирскихъ поѣздовъ, необходимо открыть между каждыми двумя станціями лишь средній разъѣздъ (*разъѣздъ 1-ой очереди*), при работѣ же воинскимъ графикомъ открываются между каждыми двумя станціями и остальные два разъѣзда (*разъѣзды 2-ой очереди*). Этимъ приѣмомъ достигается и наибольшая, возможная при данныхъ условіяхъ, коммерческая скорость движенія.

Данное въ § 5 техн. условій магистралей условіе, чтобы разстояніе между станціями было не болѣе 30 верстъ, въ послѣднее время разрѣшается не соблюдать.

Если бы станціи назначить черезъ 3 воинскихъ перегона, то для удовлетворенія пропускной способности въ 9 паръ поѣздовъ пришлось бы открыть одинъ изъ [двухъ] разъѣздовъ между станціями.

Ясно, что при 4-хъ пролетной системѣ пропускная способность развивается болѣе равномерно, соответственно дѣйствительной потребности въ увеличеніи движенія.

Но 3-хъ пролетная схема имѣетъ, кромѣ того, еще слѣдующія существенныя невыгоды:

1) Требуется излишнее количество станцій, что уменьшаетъ коммерческую скорость и увеличиваетъ эксплуатационные расходы.

2) При развитіи пропускной способности до 9 паръ поѣздовъ тоже требуется открытіе большаго числа остановочныхъ пунктовъ.

3) Въ первой фазѣ развитія пропускной способности, при открытіи одного разъѣзда, разстояніе между станціями дѣлится на два неравныхъ пролета, изъ которыхъ одинъ, въ смыслѣ времени, короче другого въ два раза; это вызываетъ бесполезный простой поѣздовъ до 50%, что сильно понижаетъ доходность движенія.

4) При трехпролетной системѣ число водоснабженій, вообще, больше, чѣмъ при четырехпролетной.

Какой либо излишекъ въ пропускной способности недопустимъ, такъ какъ онъ вызываетъ непроизводительныя затраты при сооруженіи и увеличиваетъ расходъ эксплуатаціи: приблизительная

стоямость ст. IV кл. съ водоснабженіемъ . . .	100.000 руб.
» » » » безъ » . . .	70.000 руб.
» разъѣзда	30.000 руб.,
эксплуатація же ихъ обходится, въ годъ, около:	
	5000, 4000 и 2000 руб.

2) Наибольшее разстояніе между пунктами водоснабженія должно быть таково, чтобы на разстояніи между двумя водоснабженіями съ пропускомъ одного промежуточнаго не могъ быть израсходованъ объемъ воды въ 400 (последнее время разрѣшается 465) куб. фут., опредѣляя расходъ воды на дѣйствительную поѣздо-версту для воинскаго (§ 77 техн. условій магистралей).

Принимавшаяся ранѣе норма расхода воды въ 5 куб. фут. на виртуальную версту, опредѣленную по циркуляру Деп. ж. д. отъ 31 іюля 1891 г. № 9817, теперь признана неправильной, какъ дающая меньшій расходъ воды на перегонъ, чѣмъ способъ проф. Щукина.

Правильнѣе было бы исходить изъ расхода воды коммерческимъ поѣздомъ, такъ какъ при современныхъ условіяхъ проектированія продольнаго профиля магистралей (предѣльный уклонъ $i = 0,005 - 0,006$ и радиусъ 300 саж.),

могут и должны находиться въ обращеніи тяжелые поѣзда, расходъ воды которыми значительно превосходить расходъ воды воинскими поѣздами.

Инженерный совѣтъ (журналъ № 44, 1907 г.) приступилъ къ составленію таблицы скоростей движенія по элементамъ пути товарныхъ поѣздовъ въ составѣ:

для нормальнаго паровоза о $\frac{4}{4}$ осяхъ . 30—50 вагоновъ,
” ” ” о $\frac{4}{5}$ ” ”
правительственнаго заказа 1907 и 1908 гг. 35—60 ваг.

черезъ каждые 5 вагоновъ, съ нагрузкой въ 1000 пудовъ, съ показаніемъ въ таблицѣ не только состава, но и вѣса поѣзда. Результаты этой работы еще не опубликованы.

Въ безводныхъ мѣстностяхъ разстоянія между станціями водоснабженія могутъ получиться столь значительными, что даже и при увеличенной емкости тендеровъ (2,57 куб. саж.—883 куб. фут. для 4-хъ осныхъ тендеровъ) невозможно предвидѣть, согласно § 77 техн. усл. магистралей, остановку дѣйствія водоснабженія на сосѣдней станціи. Тогда приходится или устраивать водоснабженіе съ обезпеченною непрерывностью дѣйствія (*не портящиеся*), или снабжать рядъ станцій изъ одного источника съ водопроводомъ вдоль линіи и перекачкою воды со станціи на станцію.

Непрерывность дѣйствія водоснабженія обезпечивается: установкой въ водоподъемныхъ зданіяхъ второго комплекта насосовъ и котловъ, устройствомъ на станціяхъ вблизи водоемныхъ зданій запасныхъ резервуаровъ емкостью 300 к. саж., установкою въ водоемныхъ зданіяхъ насосовъ съ паровыми котлами.

Тогда, въ случаѣ порчи напорной линіи, которая во всякомъ случаѣ можетъ быть исправлена въ сравнительно короткое время, на каждой станціи такой категоріи будетъ находиться запасъ воды на нѣсколько дней, которая помощью насоса въ водоемномъ зданіи можетъ перекачиваться въ баки и расходоваться черезъ краны обычнымъ порядкомъ. Въ случаѣ же ремонта водоемнаго бака насосъ можетъ подавать воду непосредственно въ паровозъ.

Образцомъ водоснабженія второго рода можетъ служить водоснабженіе безводныхъ участковъ сѣверной части Оренбургъ-Ташкентской жел. дороги.

II. Можно также, исходя изъ объема назначенныхъ для дороги тендеровъ, опредѣлить сначала разстояніе между станціями и раздѣлить этотъ главный перегонъ на такіе 4 перегона, которые гарантировали бы пропускъ, по крайней мѣрѣ, заданнаго числа воинскихъ поѣздовъ.

Наконецъ, можно было бы, пользуясь до конца топографическими условіями мѣстности, ставить разстоянія между станціями попеременно въ зависимости то отъ пропускной способности, то отъ заданнаго объема тендера, смотря потому, какое изъ двухъ условій въ данномъ случаѣ окажется предѣльнымъ.

Повѣрка пропускной способности.

Если: t и t_1 — время, въ минутахъ, необходимое для прохода поѣзда по данному перегону въ одну и другую сторону,

a и a_1 — промежутки времени, въ минутахъ, между прибытіемъ поѣзда съ перегона на пунктъ скрещенія и отправкою встрѣчнаго поѣзда на томъ же перегонѣ,

то число паръ поѣздовъ въ сутки (1440 минутъ), которое можетъ быть пропущено по перегону

$$n = \frac{1440}{t + t_1 + a + a_1}.$$

Промежутки a и a_1 можно считать въ 5 минутъ (при телеграфныхъ сношеніяхъ) или 2 минуты (при жезлахъ *Вебба* или приборахъ *Сайкса*).

Для опредѣленія t и t_1 необходимо опредѣлить скорости, съ которыми поѣздъ проходитъ данный перегонъ въ ту и другую сторону. Для этого имѣется два способа.

1. Приблизительный способъ.

Если: V_0 — заданная средняя скорость хода на данномъ участкѣ,

K_0 — виртуальный коэффициентъ послѣдняго,

то допускаютъ, что для перегона между станціей и разѣздомъ съ виртуальнымъ коэффициентомъ K_n средняя скорость хода будетъ

$$V_n = \frac{V_0}{K_n} \cdot K_0,$$

т. е. обратно пропорціональна виртуальному коэффициенту перегона.

Недостатокъ способа заключается въ отсутствіи критерія для выбора участка, на которомъ задають среднюю ско-

рость V_0 : если участокъ имѣетъ неоднородную профиль, то результатъ получится неправильный; для участка съ однородной профилею результаты получаются близкіе къ дѣйствительности.

Кромѣ того, способъ опредѣленія виртуальныхъ коэффициентовъ, предложенный циркуляромъ Департамента жел. дор. отъ 31 іюля 1891 г. № 9817, не вполне точный: скаты приняты въ немъ какъ площадки, тогда какъ чѣмъ больше скатъ, тѣмъ меньшая можетъ быть допущена на немъ скорость.

II. Точный способъ.

Средняя ходовая скорость и расходъ воды поѣздомъ являются величинами строго опредѣленными:

1) типомъ паровоза, выбраннаго для движенія поѣздовъ;

2) предѣльнымъ уклономъ линіи и наименьшимъ радіусомъ закругленій, съ которыми онъ можетъ совпадать.

Слѣд. нельзя уже *задаваться* произвольной величиной средней скорости на участкѣ.

A. Военскіе поѣзда.

I. Для *военскаго* поѣзда 50-ти вагоннаго состава результаты расчета приведены въ приложеніи къ § 5 техн. условій проектированія и сооруженія магистралей. При этомъ, съ цѣлью обезпечить правильность движенія военныхъ поѣздовъ (50 товарныхъ вагоновъ, вѣсомъ 575 тоннъ) при болѣе неблагоприятныхъ условіяхъ движенія, чѣмъ коммерческихъ, допущены слѣдующія отличія отъ расчета обстоятельствъ движенія коммерческихъ поѣздовъ:

1) Таблица скоростей военныхъ поѣздовъ въ періодъ тормаженія рассчитана по формулѣ германскихъ инженеровъ (см. примѣчаніе къ § 87 правилъ техн. эксплуатаціи), причемъ и формула сопротивленія поѣзда принята германская, дающая меньшее сопротивленіе на тонну поѣзда, чѣмъ формула Н. Петрова.

2) Сопротивленіе движенія военныхъ поѣздовъ увеличивается на непогоду на 1 кгр. на тонну поѣзда (вагоновъ, тендера и паровоза), что эквивалентно увеличенію подъема на 0,001, и уменьшенію спуска, при движеніи подъ парами, на 0,001 и увеличенію спуска на ту же величину, при движеніи на тормозахъ.

Однако было признано, въ устраненіе неправильнаго пользованія таблицею скоростей и расхода воды, не включать въ выраженіе фиктивного подъема или спуска для

воинскихъ поѣздовъ постоянной величины 0,001 за счетъ дополнительнаго сопротивленія отъ непогоды, обусловленнаго, главнымъ образомъ, давленіемъ вѣтра, направленіе котораго, при движеніи по спускамъ, должно быть выбираемо или въ лобъ (движеніе подъ парами) или въ хвостъ (движеніе на тормазакъ)—обстоятельство, которое можетъ быть принято во вниманіе, при опредѣленіи скоростей движенія, только самимъ вычислителемъ.

3) Длина тормазнаго пути коммерческихъ поѣздовъ принята въ 650 мтр. = 304,7 саж., а воинскихъ, согласно постановленію Инженернаго Совѣта, въ 250 саж.

4) Процентъ тормазныхъ осей для воинскихъ поѣздовъ принять $\frac{1}{6}$ (16,67%), согласно конвенціоннымъ правиламъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ.

5) Число паровыхъ лошадей съ кв. метра поверхности нагрѣва для воинскихъ поѣздовъ уменьшено противъ нормъ для коммерческихъ поѣздовъ на 20%, расходъ воды на поелеаную лошадь для воинскихъ поѣздовъ увеличенъ на 25%.

Наибольшая скорость движенія воинскихъ и коммерческихъ поѣздовъ по подъемамъ опредѣлялась или наибольшей паропроизводительностью, отвѣчающей этой скорости, или наибольшимъ допускаемымъ Инженернымъ Совѣтомъ коэффициентомъ сѣпленія въ $5\frac{1}{8}$ (на самомъ дѣлѣ онъ оказался для паровоза о $\frac{4}{4}$ осяхъ типа IV равнымъ $5\frac{1}{9}$), или наибольшей отсѣчкою въ 0,72.

6) Наибольшая скорость для воинскихъ поѣздовъ принята отвѣчающею на 225 оборотамъ ведущаго колеса, какъ это допускается § 65 Правиль Технической Эксплоатаци, а 180.

7) За наименьшую допускаемую скорость движенія воинскихъ поѣздовъ по фиктивнымъ подъемамъ 0,009 принята 10 верстъ въ часъ.

8) Въ виду болѣе неблагопріятныхъ климатическихъ и культурныхъ условій движенія поѣздовъ въ Россіи, чѣмъ въ Германіи, величины спусковъ для воинскихъ поѣздовъ, отвѣчающія тормазному пути, рассчитанному по германскимъ правиламъ, увеличены на 5%.

9) Расходъ воды для воинскихъ поѣздовъ исчисленъ въ предположеніи паровоза типа IV (двукратнаго расширенія), а не III (однократнаго расширенія), такъ какъ къ 1908 году число паровозовъ III типа было незначительно по сравненію съ паровозами типа IV.

На предѣльныхъ и близкаихъ къ нимъ подъемахъ скорость товарнаго поѣзда, ведомаго тѣмъ же паровозомъ, какъ и воинскій поѣздъ, меньше скорости воинскаго, а на болѣе легкихъ подъемахъ и всѣхъ спускахъ—первая скорость больше

второй, въ силу п.п. 3, 6 и того, что составъ товарнаго поѣзда принимается предѣльный, допускаемыйъ мощностьюъ паровоза, а составъ воинскаго поѣзда постоянный (до уклона $i = 9,79$) и въ большинствѣ случаевъ не достигаетъ предѣла.

Напр. для предѣльнаго уклона $i = 0,006$ въ совпадении съ $R = 300$ саж. (составъ поѣзда 37 вагоновъ, вѣсомъ 873 тонны) таблицы на стр. 302 и 284 даютъ:

Уклонъ.	Скорости, вер. въ часъ.		Разность скоростей.
	Товарнаго поѣзда.	Воинскаго поѣзда.	
7,05	10,65	15,25	— 4,60
6	16,26	17,04	— 0,78
5	20,31	19,02	+ 1,32
3	28,27	23,86	+ 4,41
0	46,40	34,48	+11,92
—1	46,40	38,22	+ 8,18

Слѣд. скорость товарнаго поѣзда меньше скорости воинскаго лишь на подъемахъ, превышающихъ 5,5, на всѣхъ же же остальныхъ уклонахъ товарный поѣздъ можетъ идти со скоростью, большей скорости воинскаго поѣзда.

Расходъ воды на дѣйстви. вер. куб. фут.	уклонъ $i =$	7,05	6	5	3	1	0	—1
	{ товарнаго поѣзда . . воинскаго поѣзда . .		11,64	9,95	8,71	6,66	5,30	4,72
		11,61	10,53	9,54	7,80	6,45	5,96	5,43

Слѣд. расходъ воды воинскимъ поѣздомъ всегда больше расхода воды товарнымъ поѣздомъ.

II. По журналу № 22, 1908 г. Инженернымъ Совѣтомъ одобрена:

Т а б л и ц а

скоростей движенія и расхода воды на различныхъ уклонахъ, составленная для воинскаго поѣзда въ составѣ 40 вагоновъ, вѣсомъ 525 тон. съ паровозомъ правительственнаго

Т а б л и ц а А
 Числа минутъ, потребныхъ для пробѣга воинскихъ поездовъ 50-ти вагоннаго состава
 100 сам. туда и обратно.

R	i										R		
	8	7,8	7,4	7	6,8	6	5	4	3	2		1	0
150	—	—	—	—	1,344	1,205	1,116	1,038	0,972	0,940	0,926	0,920	150
200	—	—	1,363	1,244	1,224	1,145	1,066	0,990	0,919	0,876	0,857	0,852	200
250	—	1,358	1,280	1,202	1,184	1,117	1,038	0,964	0,895	0,842	0,822	0,814	250
300	1,327	1,299	1,241	1,184	1,167	1,099	1,022	0,948	0,881	0,822	0,798	0,792	300
350	—	—	—	—	—	1,087	1,009	0,937	0,870	0,810	0,783	0,776	350
400	1,288	1,262	1,212	1,163	1,145	1,077	1,000	0,928	0,862	0,803	0,773	0,764	400
500	1,271	1,248	1,200	1,153	1,135	1,065	0,988	0,917	0,852	0,793	0,758	0,750	500
600	1,261	1,238	1,192	1,146	1,128	1,058	0,980	0,910	0,846	0,787	0,750	0,740	600
700	1,253	1,231	1,186	1,141	1,123	1,052	0,974	0,905	0,841	0,783	0,743	0,734	700
800	1,248	1,226	1,182	1,138	1,120	1,048	0,971	0,901	0,838	0,780	0,738	0,728	800
900	1,244	1,222	1,178	1,134	1,116	1,044	0,967	0,898	0,836	0,777	0,735	0,724	900
1000	1,240	1,219	1,176	1,133	1,114	1,042	0,965	0,896	0,834	0,776	0,732	0,722	1000
∞	1,214	1,194	1,155	1,116	1,097	1,021	0,945	0,878	0,817	0,760	0,708	0,696	∞

типа Compound 0—4—0, вѣсомъ 51,5 тон., и 4-хъ оснымъ тендеромъ, вѣсомъ въ рабочемъ состояніи 52 тонны.

Фиктивные уклоны.		Скорости. Расходъ воды.		
		Килом. въ часъ.	Версты въ часъ.	Куб. фут. на версту.
Подъемъ	10,32	10,67	10,00	14,83
”	10	12,27	11,50	14,30
”	9	14,30	13,40	13,12
”	8	15,70	14,71	12,01
”	7	17,37	16,28	10,98
”	6	19,27	18,06	10,01
”	5	21,41	20,07	9,10
”	4	23,91	22,41	8,24
”	3	26,80	25,12	7,45
”	2	30,19	28,30	6,75
”	1	34,22	32,07	6,25
Площадка	0	38,44	36,03	5,77
Спускъ	0,52	40,72	38,17	5,33
”	1	40,72	38,17	5,09
”	2	40,72	38,17	4,15
”	3	40,72	38,17	3,20
”	4	40,72	38,17	2,25
”	5	40,72	38,17	1,32
”	5,81	40,72	38,17	0,55
”	6	40,36	37,83	0,34
”	7	38,31	35,91	0
”	8	36,40	34,11	0
”	9	34,46	32,30	0
”	10	32,56	30,52	0

На основаніи этой таблицы составлены приводимыя ниже таблицы времени пробѣга и расхода воды воинскимъ поѣздомъ указаннаго выше состава на уклонахъ до 0,010, при одиночной и двойной тягѣ (стр. 286—291).

Б. Коммерческіе поѣзда.

Для большей ясности приводится общій ходъ расчета въ предположеніи паровоза правительственнаго типа IV 0—4—0 осяхъ, ведущаго *товарный* поѣздъ по линіи съ предѣльнымъ уклономъ 0,006 въ совпадениі съ кривой радіуса 300 саж.

для составления расчетных графиков движения воинских
въ 50 вагоновъ на пере

Радиусы саж.	Обозначение коэффициентовъ.	Дѣйствительные подъемы (въ тысячныхъ).										
		8	7,8	7,4	7	6,8	6	5	4	3	2	1
Прямая	<i>v</i>	13,92	14,18	14,74	15,35	15,67	17,04	19,02	21,28	23,86	26,90	30,46
	<i>k</i>	8,62	8,46	8,14	7,82	7,66	7,04	6,31	5,64	5,03	4,46	3,94
	φ	25,36	24,91	24,00	23,10	22,69	21,06	19,08	17,26	15,60	14,06	12,90
1000	<i>k</i>	8,94	8,76	8,40	8,04	7,88	7,26	6,51	5,82	5,20	4,62	4,08
	φ	26,06	25,60	24,69	23,78	23,36	21,67	19,67	17,81	16,10	14,52	13,25
900	<i>k</i>	8,98	8,80	8,43	8,06	7,90	7,28	6,53	5,84	5,22	4,63	4,10
	φ	26,14	25,68	24,77	23,85	23,43	21,73	19,73	17,86	16,15	14,57	13,28
800	<i>k</i>	9,03	8,84	8,47	8,10	7,94	7,32	6,57	5,87	5,24	4,66	4,12
	φ	26,26	25,80	24,88	23,96	23,53	21,83	19,83	17,95	16,23	14,65	13,34
750	<i>k</i>	—	—	—	—	—	7,33	6,58	5,89	5,26	4,67	4,13
	φ	—	—	—	—	—	21,88	19,87	17,99	16,26	14,68	13,36
700	<i>k</i>	9,09	8,90	8,52	8,14	7,98	7,36	6,60	5,91	5,27	4,69	4,15
	φ	26,38	25,92	24,99	24,07	23,64	21,94	19,93	18,04	16,31	14,72	13,40
600	<i>k</i>	9,18	8,99	8,60	8,21	8,05	7,42	6,66	5,96	5,32	4,73	4,19
	φ	26,56	26,10	25,17	24,25	23,82	22,10	20,09	18,19	16,45	14,85	13,49
500	<i>k</i>	9,30	9,10	8,69	8,29	8,13	7,50	6,74	6,03	5,38	4,79	4,24
	φ	26,80	26,34	25,41	24,48	24,04	22,30	20,29	18,37	16,61	15,00	13,61
400	<i>k</i>	9,50	9,28	8,85	8,42	8,26	7,62	6,86	6,14	5,48	4,89	4,33
	φ	27,18	26,71	25,78	24,84	24,40	22,63	20,60	18,66	16,88	15,25	13,79
350	<i>k</i>	—	—	—	—	—	7,72	6,95	6,23	5,56	4,96	4,39
	φ	—	—	—	—	—	22,88	20,84	18,88	17,08	15,43	13,93
300	<i>k</i>	9,94	9,69	9,18	8,67	8,51	7,85	7,08	6,34	5,67	5,06	4,48
	φ	27,86	27,38	26,43	25,48	25,03	23,21	21,16	19,18	17,35	15,68	14,13
250	<i>k</i>	—	10,32	9,59	8,86	8,69	8,03	7,24	6,50	5,81	5,19	4,62
	φ	—	28,01	27,02	26,02	25,56	23,73	21,63	19,63	17,77	16,06	14,49
200	<i>k</i>	—	—	10,45	9,29	9,09	8,31	7,52	6,76	6,05	5,41	4,81
	φ	—	—	28,02	27,02	26,53	24,55	22,37	20,35	18,42	16,66	15,05
150	<i>k</i>	—	—	—	—	10,30	8,91	8,02	7,24	6,40	5,80	5,19
	φ	—	—	—	—	27,98	26,00	23,71	21,61	19,61	17,75	16,05

$v = \frac{120}{k}$ предѣльная скорость въ верстахъ въ часъ,

k = число минутъ, потребное для пробѣга поѣздомъ 1000 пог. саж. пути,

φ = число куб. футъ воды, расходуемое паровозомъ при пробѣгѣ 1000 саж. пути.

ц а Б

поѣздовъ и для исчисленія расхода воды воинскаго поѣзда
гонахъ между станціями.

Пло- щадка.	Дѣйствительные спуски (въ тысячныхъ).										
	1	2	3	4	5	6	6,8	7	7,4	7,8	8
34,48	38,22	38,22	38,22	38,22	38,22	37,85	36,25	35,93	35,19	34,48	34,09
3,48	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,17	3,31	3,34	3,41	3,48	3,52
11,92	10,86	8,88	6,90	4,90	2,92	1,02	0,20	0	0	0	0
3,61	3,24	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	3,26	3,29	3,36	3,43	3,46
12,21	11,18	9,47	7,49	5,50	3,51	1,59	0,57	0,31	0,19	0,06	0
3,62	3,25	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	3,26	3,28	3,35	3,42	3,46
12,24	11,21	9,53	7,55	5,56	3,57	1,65	0,60	0,34	0,20	0,07	0
3,64	3,26	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	3,26	3,28	3,35	3,42	3,45
12,29	11,26	9,63	7,65	5,66	3,67	1,74	0,66	0,39	0,23	0,08	0
3,65	3,27	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	—	—	—	—	—
12,31	11,28	9,67	7,69	5,70	3,71	1,78	—	—	—	—	—
3,67	3,28	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	3,25	3,27	3,34	3,41	3,44
12,34	11,32	9,73	7,75	5,76	3,77	1,84	0,72	0,44	0,26	0,09	0
3,70	3,31	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	3,23	3,25	3,32	3,39	3,43
12,42	11,40	9,89	7,91	5,92	3,93	1,99	0,81	0,52	0,31	0,10	0
3,75	3,34	3,14	3,14	3,14	3,14	3,15	3,22	3,24	3,31	3,38	3,41
12,52	11,51	10,09	8,11	6,12	4,13	2,18	0,93	0,62	0,37	0,12	0
3,82	3,40	3,14	3,14	3,14	3,14	3,15	3,19	3,21	3,27	3,34	3,38
12,67	11,68	10,40	8,42	6,44	4,44	2,48	1,13	0,79	0,47	0,16	0
3,88	3,44	3,14	3,14	3,14	3,14	3,15	—	—	—	—	—
12,79	11,80	10,64	8,66	6,68	4,68	2,71	—	—	—	—	—
3,96	3,50	3,16	3,14	3,14	3,14	3,14	3,16	3,17	3,23	3,30	3,33
12,96	11,97	10,91	8,98	7,00	5,00	3,02	1,49	1,11	0,69	0,26	0,05
4,07	3,60	3,23	3,14	3,14	3,14	3,14	3,15	3,16	3,21	3,26	—
13,22	12,19	11,13	9,43	7,45	5,46	3,47	1,93	1,55	1,05	0,54	—
4,26	3,76	3,35	3,14	3,14	3,14	3,14	3,15	3,15	3,18	—	—
13,64	12,55	11,52	10,15	8,17	6,18	4,19	2,63	2,24	1,60	—	—
4,60	4,07	3,60	3,23	3,14	3,14	3,14	3,14	—	—	—	—
14,48	13,21	12,18	11,12	9,41	7,43	5,44	3,85	—	—	—	—

Двойная тяга, предѣльный уклонъ 0,017 на прямой.

Время пробѣга 1000 саженой въ минутахъ.

i	R	150	175	200	250	300	400	500	600	1000	∞
0	+	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
1	+	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
	-	3,54	3,43	3,36	3,26	3,19	3,18	3,17	3,16	3,15	3,14
2	+	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
	-	3,86	3,74	3,66	3,55	3,48	3,40	3,35	3,33	3,26	3,18
3	+	4,21	4,07	3,95	3,86	3,79	3,70	3,65	3,62	3,55	3,46
	-	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
4	+	4,59	4,45	4,35	4,21	4,13	4,03	3,98	3,95	3,87	3,77
	-	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
5	+	4,99	4,84	4,73	4,59	4,50	4,39	4,32	4,30	4,22	4,11
	-	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
6	+	5,41	5,29	5,15	4,99	4,90	4,79	4,73	4,69	4,60	4,48
	-	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
7	+	5,84	5,67	5,57	5,41	5,32	5,20	5,13	5,10	5,00	4,88
	-	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,17	3,19	3,22	3,25	3,30
8	+	6,29	6,12	6,00	5,84	5,74	5,62	5,56	5,52	5,42	5,30
	-	3,14	3,14	3,20	3,25	3,30	3,33	3,35	3,39	3,42	3,47
9	+	6,76	6,58	6,46	6,29	6,19	6,06	5,99	5,95	5,85	5,72
	-	3,27	3,37	3,37	3,42	3,47	3,51	3,53	3,57	3,61	3,66
10	+	7,25	7,06	6,94	6,76	6,65	6,52	6,45	6,40	6,30	6,17
	-	3,43	3,49	3,55	3,60	3,66	3,70	3,73	3,78	3,81	3,87
11	+	7,77	7,57	7,43	7,25	7,13	7,00	6,92	6,87	6,77	6,63
	-	3,63	3,68	3,75	3,80	3,87	3,92	3,94	3,99	4,02	4,06

12	8,29	7,96	7,77	7,65	7,50	7,42	7,37	7,26	7,11
13	3,84	3,97	4,03	4,10	4,15	4,18	4,23	4,28	4,36
14	8,81	8,48	8,29	8,17	8,03	7,94	7,90	7,78	7,62
14,7	4,06	4,21	4,28	4,36	4,42	4,45	4,50	4,57	4,66
15	9,34	9,01	8,82	8,70	8,55	8,46	8,41	8,30	8,15
15,1	4,31	4,48	4,57	4,66	4,71	4,74	4,80	4,87	4,97
15,4	9,73	9,51	9,18	9,06	8,92	8,84	8,78	8,67	8,51
15,7	4,50	4,68	4,78	4,87	4,93	4,97	5,03	5,10	5,21
15,9		9,53	9,34	9,22	9,07	8,99	8,94	8,83	8,67
16		4,77	4,87	4,97	5,04	5,07	5,14	5,21	5,32
16,2		9,59	9,39	9,27	9,13	9,04	8,99	8,88	8,72
16,4		4,80	4,91	5,00	5,07	5,10	5,17	5,24	5,36
16,5		9,73	9,56	9,43	9,28	9,20	9,15	9,04	8,88
16,7		4,90	5,01	5,10	5,18	5,21	5,28	5,35	5,47
17			9,73	9,60	9,44	9,36	9,31	9,19	9,03
			5,11	5,21	5,28	5,32	5,39	5,46	5,58
				9,73	9,55	9,47	9,41	9,30	9,14
				5,28	5,35	5,38	5,46	5,53	5,66
					9,62	9,52	9,47	9,35	9,19
					5,39	5,43	5,50	5,58	5,70
					9,73	9,63	9,58	9,46	9,29
					5,44	5,50	5,58	5,65	5,77
						9,73	9,68	9,57	9,40
						5,58	5,65	5,72	5,85
						9,73	9,73	9,62	9,46
						5,69	5,69	5,76	5,89
								9,73	9,73
								5,84	6,10

12	24,40	23,85	23,49	22,99	22,69	22,30	22,09	21,95	21,68	21,28
13	25,81	25,30	24,92	24,40	24,06	23,68	23,44	23,33	23,02	22,61
14	26,84	26,52	26,31	25,85	25,51	25,11	24,84	24,71	24,40	24,01
14,7	27,47	27,11	26,91	26,59	26,39	26,12	25,90	25,74	25,43	25,00
15		27,37	27,16	26,84	26,65	26,41	26,28	26,18	25,87	25,44
15,1		27,47	27,24	26,92	26,73	26,50	26,36	26,28	26,01	25,57
15,4			27,47	27,19	26,99	26,75	26,61	26,53	26,36	26,02
15,7				27,47	27,25	27,01	26,87	26,79	26,60	26,35
15,9					27,47	27,18	27,04	26,95	26,77	26,52
16						27,28	27,12	27,04	26,85	26,60
16,2						27,47	27,30	27,22	27,03	26,76
16,4							27,47	27,39	27,21	26,93
16,5								27,47	27,29	27,03
16,7									27,47	27,21
17										27,47

*) Расходъ воды одного паровоза при двойной тягѣ.

Характеристика паровоза правительственного типа IV
о 0—4—0 осяхъ:

Вѣсъ паровоза въ рабоч. состояніи полезный, т. е. приходящійся на спаренныя оси	$L = 51,5$	тоннъ.
Діаметръ спаренныхъ колесъ паровоза	$D = 120$	сант.
Діаметръ малаго цилиндра.	$d = 50$	»
» большого »	$d_1 = 73$	»
Ходъ поршней	$l = 65$	»
Полная (внутренняя) поверхность	$H = 139$	кв. м.
Манометрическое давленіе пара въ котлѣ	$P_k = 11,5$	атм.
Вѣсъ тендера въ рабоч. состояніи	$T = 35$	тоннъ.
Полезный объемъ бака тендера	$\omega = 465$	куб. ф.

Расчетъ ходовой скорости и расхода воды *товарнаго* поѣзда ведется, согласно послѣднихъ требованій Министрства п. с., при слѣдующихъ основныхъ положеніяхъ:

1) Наименьшая скорость движенія товарнаго поѣзда на предѣльномъ подъемѣ не должна быть менѣ 10 клм. = 9,37 верстъ въ часъ.

2) Наибольшая скорость движенія того же товарнаго поѣзда не должна превышать скорости, соотвѣтствующей 225 оборотамъ ведущихъ колесъ паровоза въ минуту; при этомъ числѣ оборотовъ и діаметрѣ колесъ $D = 120$ сант., наибольшая скорость составитъ 50,80 клм. = 46,87 верст. въ часъ.

3) Циркуляромъ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 15 іюля 1911 г. за № 18589/126 подъемная сила нормального товарнаго вагона какъ тормазнаго, такъ и нетормазнаго, установлена въ 1000 пудовъ. Согласно техническому описанію нормальныхъ товарныхъ вагоновъ, утвержденному журналомъ Техническаго Совѣщанія отъ 1 августа 1911 г. за № 50, тара нормальныхъ крытыхъ вагоновъ опредѣлена для тормазнаго вагона 480 — 490 пудовъ и для нетормазнаго 420 — 430 пудовъ.

Такъ какъ товарный поѣздъ на спускѣ легко можетъ разогнаться до скорости 47 — 48 верстъ въ часъ, то при спускахъ въ 0,006 процентъ тормазныхъ осей, на основаніи § 87 правилъ технической эксплоатаціи желѣзныхъ дорогъ и измѣненій, послѣдовавшихъ въ помѣщенной въ

въ сказанномъ параграфѣ таблицѣ по циркуляру Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 30 юля 1902 года за № 35170, будетъ $B = 20\%$. Поэтому средній вѣсъ одного вагона, входящаго въ составъ нагруженнаго полнымъ грузомъ товарнаго поѣзда, при среднемъ вѣсѣ порожняго тормазнаго вагона 485 пудовъ и порожняго нетормазнаго 425 пудовъ, будетъ:

$$\frac{1(485 + 1000) + 4(425 + 1000)}{5} = 1437 \text{ пудовъ} \approx 23,6 \text{ тонны.}$$

4) Наибольшій составъ товарнаго поѣзда или число вагоновъ поѣзда n опредѣляется изъ уравненія установившагося движенія поѣзда по предѣльному подъему, т. е. изъ уравненія, выражающаго, что полное сопротивленіе движенію по предѣльному уклону поѣзда, слѣдующаго съ наименьшей допускаемой скоростью, равно цилиндрической *) силѣ тяги ведущаго поѣздъ паровоза **):

$$Z_{\text{ц}} = W, \text{ гдѣ } Z_{\text{ц}} = \alpha \frac{P_{\text{к}} d_1^2 l}{2 D};$$

цилиндрическая сила тяги, при наименьшей допускаемой скорости $V_{\text{min}} = 10$ км. въ часъ

$$Z_{\text{ц}} = 8746,93 \text{ кгр.}$$

Сопротивленіе W поѣзда, исчисленное по формулѣ проф. Петрова ***):

$$W = 4,3 + 0,15 V + 0,001 V^2 (0,85 L + T) + 1,2 nq + 0,9 n V + 0,03 (1 + 0,04n) V^2 + i(L + T + nq),$$

равное суммѣ сопротивленій:
паровоза

$$(4,3 + 0,15 V + 0,001 V^2) (0,85 L + T) + i(L + T),$$

*) Полное сопротивленіе W движенію поѣзда должно быть равно *наименьшему* изъ трехъ значеній силы тяги паровоза: цилиндрической, котловой и сѣнной. Сѣнная сила тяги опредѣляется по коэффициенту сѣнненія f , величина котораго не должна превосходить $\frac{1}{5,5}$. Для даннаго случая наименьшая сила тяги получается цилиндрическая.

***) Для паровоза со сдвоенными машинами — compound, 4-хъ цилиндрическими

$$Z_{\text{ц}} = \alpha \frac{P_{\text{к}} d_1^2 l}{D}.$$

****) Если у паровоза, кромѣ спаренныхъ (ведущихъ), имѣются поддерживающія оси, нагрузка отъ которыхъ на рельсы составляетъ k тоннъ, то сопротивленіе паровоза будетъ:

$$(4,3 + 0,15 V + 0,001 V^2) (0,85 L + k + T) + i(L + k + T).$$

вагоновъ $1,2 nq + 0,9 nV + 0,03 (1 + 0,04n) V^2 + inq,$
 будетъ:

$$W = 1077,60 + 203,82n \text{ кгр.}$$

Слѣд.

$$8746,93 = 1077,60 + 203,82n, n = 37,62.$$

Принимая составъ товарнаго поѣзда въ 37 полногрузныхъ вагоновъ, вѣсомъ

$$nq = 37 \times 23,6 = 873 \text{ тоннъ,}$$

вѣсъ всего поѣзда будетъ:

$$Q = L + T + nq = 960 \text{ тоннъ.}$$

Вагонное сопротивленіе есть сопротивленіе на крюкъ тендера. Оно должно быть въ соотвѣтствіи съ прочностью упряжнаго прибора.

5) Сопротивленіе товарнаго поѣзда принятаго состава въ 37 вагоновъ опредѣляется по формулѣ проф. *Петрова* въ зависимости отъ скорости V км. въ часъ на горизонтальномъ прямомъ пути, изъ выраженія:

$$W_0 = (4,3 + 0,15 V + 0,001 V^2) (0,85 L + T) + 1,2 nq + 0,9 nV + 0,03 (1 + 0,04 n) V^2,$$

откуда получаемъ:

$$W_0 = 1386,33 + 45,12 V + 0,153 V^2.$$

6) Сопротивленіе въ кривыхъ учитывается эквивалентнымъ сопротивленіемъ отъ подъемовъ по таблицѣ:

Радиусъ кривой въ саженьяхъ.	Подъемы i въ тысячныхъ.	Радиусъ кривой въ саженьяхъ.	Подъемы i въ тысячныхъ.	Радиусъ кривой въ саженьяхъ.	Подъемы i въ тысячныхъ.
125	2,82	350	0,89	800	0,38
150	2,27	400	0,77	900	0,33
175	1,90	500	0,61	1000	0,30
200	1,64	600	0,51	2000	0,15
250	1,28	700	0,43	∞	0
300	1,05	750	0,40	—	—

7) Цилиндровая сила тяги паровоза Z_u для различных скоростей V км. определяется по формулѣ:

$$Z_u = \alpha \frac{P_k d_1^2 l}{2D},$$

гдѣ: α — наполненіе малаго цилиндра = $\frac{P_u}{P_k}$ отношенію давленія пара въ цилиндрахъ низкаго давленія къ манометрическому давленію пара въ котлѣ, не можетъ быть больше того значенія, которое отвѣчаетъ отсѣчкѣ $e=0,72$, такъ какъ при большей отсѣчкѣ машина Compound работала бы, какъ простая. Значенія α при различныхъ скоростяхъ движенія приведены въ таблицѣ XXXII, стр. 347, второго изданія книги Die Locomotiven der Gegenwart, *Blum, Borries und Barkhausen*.

Для паровоза о 0—4—0 осяхъ:

$$Z_u = \alpha \times 16597,6 \text{ кгр.}$$

8) Сила тяги паровоза соответствуетъ величинѣ цилиндровой его силы лишь для скоростей, при которыхъ паровозный котель можетъ приготовить достаточное для работы цилиндровъ паровоза количество пара.

Эта, такъ называемая, критическая скорость для нормальнаго паровоза типа IV соответствуетъ скорости между 18 и 20 км. въ часъ (точно 18,9 км.). Для скоростей $V < 18,9$, $Z_u < Z_k$, а для скоростей $V > 18,9$, $Z_u > Z_k$.

Для полученія величины силы тяги паровоза при скоростяхъ, превышающихъ $V = 18,9$ км., опредѣляютъ эту силу тяги по котловой силѣ паровоза

$$Z_k = \frac{270N}{V},$$

гдѣ: $N = HF$ число паровыхъ лошадиныхъ силъ, развиваемыхъ машиною; F — число полезныхъ паровыхъ лошадиныхъ силъ съ 1 кв. метра внутренней поверхности нагрѣва, зависящее отъ скорости движенія поѣзда и опредѣляемое по таблицамъ X и XXXVI сочиненія *Blum, Borries und Barkhausen*, стр. 73 и 352, по данной скорости и соответствующей этой скорости числу оборотовъ въ секунду ведущихъ колесъ. При этомъ принимаютъ, что

$$\text{при } \begin{cases} n = 1 & 1\frac{1}{2} & 2 & 2\frac{1}{2} & 3 & 3\frac{1}{2} & 4 & \text{оборотахъ спаренныхъ колесъ въ секунду.} \\ v = 13,57 & 20,35 & 27,14 & 33,92 & 40,72 & 47,50 & 54,29 & \text{км./час.} \\ \frac{N}{H} = 3,8 & 4,2 & 4,5 & 4,8 & 5,0 & 5,2 & 5,3 \end{cases}$$

причемъ $v = 3,6\pi Dn = 13,5716n$ при $D = 1,20$ метра.

Интерполированная таблица XXXII

Скорость въ килом. въ часъ.	О													T
	0,3	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,412	0,424	0,436	
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,406	0,419	0,432	
20	0,265	—	—	—	—	0,325	0,340	0,355	0,370	0,385	0,400	0,414	0,428	
22	0,264	—	—	—	—	0,321	0,335	0,350	0,365	0,380	0,393	0,407	0,421	
24	0,262	—	—	0,295	0,306	0,316	0,331	0,346	0,360	0,373	0,386	0,400	0,414	
26	0,261	—	0,281	0,291	0,302	0,312	0,325	0,340	0,353	0,366	0,380	0,393	0,406	
28	0,260	0,270	0,280	0,290	0,300	0,308	0,321	0,333	0,346	0,360	0,374	0,386	0,398	
30	0,258	0,267	0,277	0,286	0,295	0,303	0,316	0,330	0,343	0,355	0,367	0,380	0,390	
32	0,254	0,262	0,270	0,280	0,290	0,296	0,308	0,320	0,333	0,345	0,358	0,368	0,380	
34	0,248	0,256	0,264	0,272	0,280	0,288	0,300	0,312	0,324	0,335	0,346	0,356	0,365	
36	0,242	0,249	0,256	0,263	0,271	0,279	0,290	0,301	0,312	0,322	0,333	0,341	0,350	
38	0,235	0,242	0,250	0,257	0,263	0,269	0,280	0,290	0,300	0,310	0,319	0,327	—	
40	0,228	0,234	0,240	0,246	0,253	0,260	0,270	0,280	0,290	0,298	0,305	—	—	
42	0,221	0,227	0,233	0,239	0,245	0,252	0,260	0,270	—	—	—	—	—	

Интерполированная таблица X и XXXVI приведена ниже.

9) Сопротивление движению поезда, зависящее от уклона i , по формулѣ проф. Петрова будетъ:

$$W_i = (L + T + nq) i = 960i \text{ кгр.}$$

При слѣдованіи поезда по подъему, сила тяги паровоза, расходуемая на преодоленіе сопротивленія, зависящаго отъ подъема, равна избытку силы тяги паровоза, остающемуся отъ расхода ея на преодоленіе сопротивленія движению поезда на прямомъ горизонтальномъ пути:

$W_i = Z - W_0$, или $960i = Z - W_0$, откуда величина уклона i (въ тысячныхъ)

$$i = \frac{Z - W_0}{960}.$$

Силы тяги Z_n и Z_k , сопротивленіе W_0 , избытокъ силы тяги $Z - W_0$ и фиктивный подъемъ i приведены въ таблицѣ А.

10) Предѣльная скорость движениа товарнаго поезда на спускахъ опредѣляется по формулѣ германскихъ инженеровъ:

$$Bf = \frac{0,42 V^2}{s} - 0,1 w + 0,1 i + 0,012 Vfi,$$

гдѣ: B — процентное отношеніе, въ цѣлыхъ числахъ, тормазныхъ осей къ общему ихъ числу вагоновъ поезда, при чемъ принято, что 40% тормазовъ бездѣйствуютъ, слѣдовательно

$$B = 0,60 \times 20 = 12;$$

s = тормазное пространство = 300 саж. = 640 метр.;

f — коэффициентъ тренія между тормазными деревянными колодками и бандажами колесъ, мѣняющійся въ зависимости отъ скорости поезда.

V клм.	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
f	0,136	0,133	0,130	0,128	0,125	0,123	0,121	0,119	0,115	0,111

W — сопротивленіе движению поезда въ кгр. на тонну вѣса однихъ вагоновъ поезда, опредѣляемое по германской формулѣ:

$$W = 2,5 + 0,0006 V^2.$$

Интерполированная таблица X и XXXVI, Die Locomotiven der Gegenwart.

Диам. ведущих колесъ въ мм.	n		v		p		β		a=n.β Число кгр. пара въ 1 ч. съ кв. м. внутр. поверх., нагружа для тов. и воин. поѣзда.
	Число оборотовъ ведущих колесъ въ:		Скорость въ часъ:		Число паров. лошадей съ кв. метр. поверх. нагрева.		Число кгр. пара въ 1 часъ на 1 пар. лош. для поѣзда.		
	1 сек.	1 мин.	кгм.	верстъ	Для товарн. поѣзда.	Для воинск. поѣзда.	товарн.	воинск.	
1200	—	—	8	7,50	3,45	2,76	10,07	12,59	34,7
—	—	—	10	9,37	3,58	2,86	9,80	12,25	35,0
—	—	—	12	11,25	3,71	2,96	9,55	11,94	35,4
—	1	60	13,57	—	3,80	3,04	—	11,86	—
—	—	—	14	13,12	3,83	3,06	9,33	11,66	35,7
—	—	—	16	15,00	3,95	3,16	9,13	11,41	36,0
—	—	—	18	16,87	4,07	3,26	8,95	11,19	36,4
—	1,47	—	20	18,75	4,18	3,35	8,80	11,00	36,8
—	1,50	—	20,35	—	4,20	3,36	—	—	36,9
—	—	—	22	20,62	4,28	3,43	8,69	10,86	37,2
—	—	—	24	22,50	4,37	3,50	8,60	10,75	37,6
—	—	—	26	24,37	4,45	3,56	8,53	10,66	38,0
—	2	120	27,14	—	4,50	3,60	—	—	—
—	—	—	28	26,24	4,54	3,63	8,46	10,57	38,4
—	—	—	30	28,12	4,63	3,70	8,40	10,50	38,9
—	—	—	32	30,00	4,72	3,77	8,44	10,45	39,8
—	2,5	—	33,92	—	4,80	3,84	—	—	—
—	—	—	34	31,87	4,80	3,84	8,48	10,60	40,7
—	—	—	36	33,75	4,87	3,90	8,52	10,65	41,5
—	—	—	38	35,62	4,93	3,94	8,56	10,70	42,2
1150	3	180	39,02	—	4,95	—	8,58	—	42,5
1200	—	—	40	37,50	4,98	3,98	8,60	10,75	42,8
1200	3	180	40,72	38,17	5,00	4,00	8,61	10,76	43,0
—	—	—	42	39,38	5,04	4,03	8,64	10,80	43,6
—	—	—	44	41,25	5,10	4,08	8,68	10,85	44,3
1300	3	180	44,11	41,35	—	—	—	10,86	—
1200	—	—	46	43,12	5,16	4,13	8,72	10,90	45,0
—	—	—	48	44,99	5,22	4,18	8,76	10,95	45,7
1150	—	225	48,78	—	5,24	4,19	8,78	10,98	46,0
1200	—	—	50	46,87	5,28	4,22	8,80	11,00	46,5
1200	3 ³ / ₄	225	50,90	—	5,31	4,25	8,82	11,02	46,8
—	—	—	52	48,74	5,34	—	8,84	—	47,2
—	—	—	54	50,62	5,40	—	8,88	—	48,0
1300	3 ³ / ₄	225	55,14	51,69	5,43	—	8,90	—	48,3

Таблица А.

У клм.	Z цил.	Z котл.	W_0	$Z - W_0$	i
10	8747	—	1853	6894	7,18
12	8664	—	1950	6714	6,99
14	8581	—	2048	6533	6,80
16	8498	—	2147	6351	6,61
18	8398	8482	2248	6150	6,40
18,9	8340	—	—	—	—
20	8266	7844	2350	5494	5,72
22	—	7302	2453	4849	5,05
24	—	6833	2557	4276	4,45
26	—	6423	2663	3760	3,91
28	—	6085	2770	3315	3,45
30	—	5792	2878	2914	3,03
32	—	5536	2987	2549	2,65
34	—	5298	3097	2201	2,29
36	—	5078	3209	1869	1,94
38	—	4869	3322	1547	1,61
40	—	4672	3436	1236	1,28
42	—	4504	3551	953	0,99
44	—	4350	3668	682	0,71
46	—	4200	3786	414	0,43
48	—	4081	3905	176	0,18
50	—	3962	4025	— 63	—0,06
51	—	3907	4086	— 179	—0,18

Вслѣдствіе болѣе неблагоприятныхъ климатическихъ и культурныхъ условий движенія поѣздовъ въ Россіи, чѣмъ въ Германіи, опредѣленные величины спусковъ i , для запаса, уменьшены на 5%, такъ что:

$$i = 0,95 \frac{Bf - \frac{0,42 V^2}{s} + 0,1 W}{0,1 + 0,012 V \cdot f}$$

Величины спусковъ i при различныхъ скоростяхъ приведены въ таблицѣ В.

Т а б л и ц а В.

V км.	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
i	-7,28	-6,47	-5,65	-4,89	-4,06	-3,28	-2,50	-1,71	-0,75	-0,18

На основаніи величинъ крайняго столбца (величинъ подъемовъ i таблицы А и величинъ спусковъ i таблицы В), частью непосредственно, частью интерполированіемъ, получены тѣ скорости, которыя могутъ быть развиты на различныхъ фиктивныхъ уклонахъ, а по нимъ вычислено соответственное число минутъ k для пробѣга поѣздомъ 1000 саж. пути.

Вышеупомянутыя данныя приведены въ таблицѣ С.

11) Количество воды, расходуемое паровозомъ поѣзда, опредѣляется по числу паровыхъ лошадиныхъ силъ $N = \frac{W \cdot v}{270}$, развиваемыхъ паровозомъ для преодоленія полного

сопротивленія движенію поѣзда $W = W_0 \pm W_i$ при слѣдованіи по уклону $\pm i$ съ опредѣлившейся предѣльной скоростью, приведенной въ таблицѣ С. Въ таблицахъ X и XXXVI сочиненія *Blum, Borries und Barkhausen* приведенъ расходъ воды β klgr. на силу въ часъ для различныхъ скоростей движенія поѣзда въ зависимости отъ его рода.

Въ таблицѣ D приведены расходы d воды поѣздомъ на дѣйствительную версту пробѣга въ куб. фут. при слѣдованіи поѣзда по различнымъ уклонамъ, опредѣленные по формулѣ:

$$d = \frac{N\beta}{v_1} \times 0,0353165 \text{ куб. фут.},$$

гдѣ: 0,0353165—объемъ въ куб. футахъ, занимаемый 1 кгр.

Таблица скоростей С.

Уклоны.	П о д ъ е м ы.							Плю- щадка.	О п у с н и.							
	7	6	5	4	3	2	1		0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
Скорость V, км. вь часть.	11,37	12,00	17,35	21,70	25,67	30,16	35,66	42,12	49,50	49,50	47,12	44,72	42,28	39,80	37,28	34,69
Скорость V, вер. вь часть.	10,65	11,25	16,26	20,34	24,06	28,27	33,42	39,48	46,40	46,40	44,17	41,92	39,63	37,30	34,94	32,51
Время k про- бѣга 1000 с. вь минутахъ.	11,26	10,66	7,38	5,90	4,99	4,24	3,59	3,04	2,59	2,59	2,72	2,86	3,03	3,22	3,43	3,69

воды; v_1 — скорость въ вер./часъ. Такъ какъ $v_1 = 0,9374 v$, изъ v — скорость въ клм./часъ, то

$$d = 0,000279074 W^3 \text{ куб. фут. (A)}$$

Таблица расхода воды D.

Уклоны i .	П о д ъ е м ы.							Пло- щадк.	С п у с к и.							
	7,05	7	6	5	4	3	2		1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6
d	11,64	11,51	9,95	8,71	7,65	6,66	5,94	5,30	4,72	3,62	2,42	1,11	0,0	0,0	0,0	0,0

Расходъ воды на фиктивныхъ спускахъ круче 0,17 при скорости движениа 47,70 вер./часъ, = 50,89 клм./часъ, т. е. при предельной скорости коммерческихъ поѣздовъ, соответствующей 225 оборотамъ ведущихъ колесъ въ минуту, опредѣлится, принимая W равнымъ полному сопротивленію поѣзда при этой предельной скорости:

$$W = W_0 + P(i_\varphi + 1),$$

гдѣ: W_0 — сопротивленіе поѣзда на прямомъ горизонтальномъ пути; P — полный вѣсъ товарнаго поѣзда при одиночной тягѣ; $i_\varphi + 1$ — фиктивный подъемъ, увеличенный на 1 для учета влияния непогоды. Полагая послѣ этого въ ур-иіи (A) $d = 0$, получимъ величину фиктивного спуска, на которомъ расходъ воды равенъ нулю.

Изъ таблицъ C и D составлена интерполяціей, обозначая чрезъ $\varphi = 2d$ расходъ воды для пробѣга 1000 саж. пути, таблица на стр. 304—305.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ, отъ 15/19 марта 1812 г., № 8874/3990/51/406, объ опредѣленіи состава товарныхъ поѣздовъ.

Въ отмѣну циркуляра б. Временнаго Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 11 августа 1890 года, за № 19243, Управленіе желѣзныхъ дорогъ предлагаетъ при нормировкѣ составовъ товарныхъ поѣздовъ исходить изъ слѣдующихъ двухъ основныхъ положеній:

Т а б л и ц а

обстоятельствъ движенія товарнаго поѣзда въ составѣ 37 вагоновъ, вѣсомъ 873 тоннъ, вѣдомыхъ паровозомъ правительственнаго типа IV Compound 0-4-0 осяхъ.

Рядъ №	Обозначеніе	ДѢЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ПОДЪЕМЫ.							Шлющадка.	ДѢЙСТВИТЕЛЬНЫЕ СПУСКИ.						
		7	6	5	4	3	2	1		— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7
300	ψ								1,05	— 0,05	— 1,95	— 2,95	— 3,95	— 4,95		
	k							3,07	2,61	2,59	2,71	2,85	3,02	3,21		
	с							10,66	9,50	7,35	4,96	2,35	0,11	0,0		
350	ψ							0,89	— 0,11	— 1,11	— 2,11	— 3,11	— 4,11	— 5,11		
	k							2,99	2,59	2,61	2,74	2,88	3,05	3,24		
	с							10,47	9,20	6,38	4,55	1,98	0,0	0,0		
400	ψ							0,77	— 0,23	— 1,23	— 2,23	— 3,23	— 4,23	— 5,23		
	k							2,94	2,59	2,62	2,75	2,90	3,07	3,27		
	с							10,33	8,93	6,69	4,24	1,71	0,0	0,0		
500	ψ							0,61	— 0,39	— 1,39	— 2,39	— 3,39	— 4,39	— 5,39		
	k							2,87	2,59	2,64	2,78	2,93	3,10	3,30		
	с							10,15	8,58	6,30	3,82	1,35	0,0	0,0		
600	ψ							0,51	— 0,49	— 1,49	— 2,49	— 3,49	— 4,49	— 5,49		
	k							2,82	2,59	2,65	2,79	2,94	3,12	3,32		
	с							10,03	8,36	6,06	3,56	1,13	0,0	0,0		

700	i_{ϕ} k φ	6,43 8,79 21,24	5,43 6,54 18,49	4,43 5,38 16,21	3,43 4,56 14,17	2,43 3,87 12,50	1,43 3,28 11,15	0,43 2,78 9,94	— 0,57 2,59 8,19	— 1,57 2,66 5,87	— 2,57 2,80 3,35	— 3,57 2,96 0,96	— 4,57 3,14 0,0	— 5,57 3,34 0,0	
750	i_{ϕ} k φ	6,40 8,69 21,15	5,40 6,49 18,41	4,40 5,35 16,18	3,40 4,54 14,11	2,40 3,85 12,46	1,40 3,26 11,11	0,40 2,77 9,90	— 0,60 2,59 8,12	— 1,60 2,67 5,80	— 2,60 2,81 3,27	— 3,60 2,96 0,89	— 4,60 3,14 0,0	— 5,60 3,35 0,0	
800	i_{ϕ} k φ	6,38 8,63 21,09	5,38 6,46 18,36	4,38 5,34 16,11	3,38 4,53 14,07	2,38 3,84 12,43	1,38 3,25 11,09	0,38 2,76 9,88	— 0,62 2,59 8,08	— 1,62 2,67 5,75	— 2,62 2,81 3,22	— 3,62 2,97 0,84	— 4,62 3,15 0,0	— 5,62 3,35 0,0	
900	i_{ϕ} k φ	6,33 8,46 20,93	5,33 6,39 18,24	4,33 5,29 16,00	3,33 4,49 13,97	2,33 3,81 12,36	1,33 3,22 11,02	0,33 2,74 9,82	— 0,67 2,59 7,97	— 1,67 2,68 5,63	— 2,67 2,82 3,09	— 3,67 2,98 0,73	— 4,67 3,16 0,0	— 5,67 3,36 0,0	
1000	i_{ϕ} k φ	6,30 8,36 20,84	5,30 6,34 18,19	4,30 5,26 15,94	3,30 4,47 13,91	2,30 3,79 12,31	1,30 3,21 10,98	0,30 2,73 9,79	— 0,70 2,59 7,90	— 1,70 2,68 5,56	— 2,70 2,82 2,99	— 3,70 2,98 0,67	— 4,70 3,16 0,0	— 5,70 3,37 0,0	
2	i v d k φ	7 11,25 11,51 10,66 23,02	6 16,26 9,95 7,38 19,90	5 20,34 8,71 5,90 17,42	4 24,06 7,65 4,99 15,30	3 28,27 6,66 4,24 13,32	2 33,42 5,94 3,59 11,88	1 39,48 5,30 3,04 10,60	0 46,40 4,72 2,59 9,44	— 1 46,40 3,62 2,59 7,24	— 2 44,17 2,42 2,72 4,84	— 3 41,92 1,11 2,86 2,22	— 4 39,63 0,0 3,03 0,0	— 5 37,30 0,0 3,22 0,0	— 6 34,94 0,0 3,43 0,0

1) наивыгоднѣйшимъ, обычно, является наибольшій возможный составъ, и

2) наибольшій составъ опредѣляется изъ условія сдѣянія между рельсами и ведущими колесами паровоза.

Если же по условіямъ пропускной способности дороги или по другимъ мѣстнымъ особенностямъ, положеніе первое представляется неприемлемымъ или если для поѣздной службы дорога примѣняетъ такіе паровозы, у которыхъ размѣры цилиндровъ не позволяютъ использовать всего сдѣянія, то составы товарныхъ поѣздовъ могутъ быть соответственно уменьшены. Такое уменьшеніе, однако, на казенныхъ дорогахъ можетъ быть произведено не иначе, какъ съ разрѣшенія Управленія желѣзныхъ дорогъ на основаніи подробно мотивированнаго представленія. Что же касается дорогъ частныхъ и подъѣздныхъ путей, то управляющимъ и завѣдывающимъ оными предоставляется производить подобныя уменьшенія состава собственною властью, донося лишь о томъ незамедлительно въ Управленіе желѣзныхъ дорогъ съ указаніемъ причинъ, оправдывающихъ такую мѣру.

Независимо отъ указанныхъ выше основныхъ положеній, Управленіе желѣзныхъ дорогъ въ цѣляхъ единообразія рекомендуетъ при расчетахъ составовъ товарныхъ поѣздовъ придерживаться слѣдующихъ формулъ и цифръ, отступленіе отъ коихъ, хотя и не требуетъ утвержденія, но должно быть тоже подробно мотивировано.

1. Расчетъ состава ведется, исходя изъ условія равномернаго движенія поѣзда на наиболѣе трудномъ подъемѣ даннаго участка, т. е., исходя изъ условія

$$\max F_k = Pw_e + Qw_n + (P + Q) i_k \dots \dots (1)$$

гдѣ: F_k — сила тяги на ободѣ движущихъ колесъ (за вычетомъ внутренняго тренія), P — вѣсъ паровоза съ тендеромъ въ тоннахъ, Q — вагоновъ, w_e — удѣльное сопротивленіе паровоза, какъ повозки, w_n — удѣльное сопротивленіе вагоновъ, i_k — расчетный подъемъ, причемъ, вообще говоря — $i_k = i + \frac{350}{R}$, гдѣ i дѣйствительный подъемъ, R — радиусъ въ саженьяхъ.

2. Согласно условія сдѣянія $\max F_k = 1,000 \psi_k P_k$, гдѣ P_k — сдѣянной вѣсъ паровоза въ тоннахъ, а ψ_k — коэффициентъ сдѣянія, который слѣдуетъ принимать равнымъ лѣтомъ для паровозовъ съ независимымъ дѣйствіемъ пара въ цилиндрахъ, а также Тандемъ и Вокланъ 1/5,5, а для двухцилиндровыхъ паровозовъ Компаундъ 1/6. На зимнее время, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, можно при расчетахъ уменьшать значеніе этого коэффициента, но не ниже 1/7.

3. Для товарнаго подвижнаго состава и малыхъ скоростей можно считать, что $w_e = w_n$, и тогда формула (1) обратится въ

$$Q = \frac{1000 \psi_k P_k}{w_n + i_k} - P.$$

4. Для опредѣленія удѣльнаго сопротивленія вагоновъ рекомендуется пользоваться или формулой профессора Петрова или формулой Х.-Н. ж. д.

$$W_n = 1,4 + \left(0,04 + \frac{20}{q}\right)V,$$

гдѣ q есть полная (брутто) нагрузка вагона въ пудахъ, т. е. $q = m + p$, гдѣ m — тара вагона, а p — полезная нагрузка вагона.

5. При пользованіи этими формулами нагрузку надлежитъ принимать равной средней нагрузкѣ вагона, тару же m надлежитъ для специальныхъ вагоновъ брать съ натуры, а для нормальныхъ вагоновъ, цистернъ и платформъ равной 420 пуд. Употребленіе при расчетахъ фиктивныхъ значеній для тары безусловно воспрещается какъ казеннымъ, такъ и частнымъ дорогамъ.

6. Что же касается скорости V , то ее слѣдуетъ брать равной той наибольшей скорости, при которой парообразование котла позволяетъ еще использовать весь сѣпной вѣсъ. Эта скорость опредѣляется пересѣченіемъ прямой

$$\max F_k = 1.000 \psi_k P_k$$

съ кривой

$$F = \varphi(V),$$

построенной, исходя изъ условія, что машина паровоза должна расходовать какъ разъ столько пара, сколько его даетъ котель. Для паровозовъ 0-4-0 нормальнаго типа и 1-4-0 измѣненнаго Китайской Восточной дороги, скорости эти, согласно опытовъ Екатеринбургской, Ташкентской и Николаевской ж. д. равны:

Сортъ топлива.	Теплотворная способность.	Скорость въ килом./часъ.	
		0—4—0	1—4—0
Дрова	—	9	10
Плохой уголь	< 6500	8	10
Средній „	6500—7500	9	11
Хорошій „	7500—8500	10	12
Нефть	∞ 11000	12	14

Для паровозовъ же другихъ типовъ ихъ можно опредѣлить или изъ опыта, или пользуясь прилагаемой таблицей фонъ-Борриса, данныя которой для дровъ и среднего угля осторожнѣе уменьшать на 5⁰/₀, а для плохого угля даже на 10⁰/₀.

Т А Б Л И Ц А

числа паровыхъ лошадей на ободѣ движущихъ колесъ товарнаго паровоза, получаемыхъ съ одного квадратнаго метра наружной поверхности нагрѣва.

Число оборотовъ въ секунду.		1	1,5	2,0	2,5	3,0
Безъ перегрѣвателя . . .	Однократнаго расширенія	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1
	Компаундъ	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6
Съ перегрѣвателемъ . . .	Однократнаго расширенія	5,8	6,4	6,8	7,2	7,5
	Компаундъ	6,0	6,6	7,1	7,6	7,8

7. Расчетный подъемъ i_k опредѣляется двоякимъ образомъ:

а) изъ дѣйствительнаго профиля участка берется наибольшій подъемъ, длиною не менѣе 500 сажень, причемъ, если на протяженіи не менѣе 250 саж. онъ совпадаетъ съ кривыми, раздѣленными между собою вставками менѣе 50 саж., то въ расчетный подъемъ вводится и сопротивленіе этихъ кривыхъ по формулѣ

$$i_a = i + \frac{350}{R_c},$$

гдѣ R_c —средній ихъ радіусъ:

б) изъ дѣйствительнаго профиля участка берется затѣжной подъемъ, практически представляющій наибольшія трудности, и для него опредѣляется расчетное значеніе i_k по формулѣ:

$$i_k \delta = \frac{h}{l} + \frac{350 \Sigma a}{l},$$

гдѣ: h — разность между отмѣтками рельса вершины и подошвы подъема, l —длина его, а Σa —арифметическая сумма

центральных угловъ въ радіанахъ всѣхъ кривыхъ, встречающихся на данномъ подъемѣ.

Тотъ изъ этихъ двухъ подъемовъ, который окажется больше, и надлежитъ принимать при расчетахъ. Независимо отъ сего при расчетахъ на зимнее время подъемъ этотъ разрѣшается увеличивать на нѣкоторую дробь ϵ , которая въ зависимости отъ мѣстныхъ условій можетъ колебаться отъ 0 до 1.

Такіе расчеты надлежитъ произвести для всѣхъ участковъ дороги, образуемыхъ узловыми и депоовскими станціями, а затѣмъ, въ зависимости отъ условій движенія и развитія станцій, установить тѣ изъ нихъ, гдѣ надлежитъ производить измѣненіе составовъ. Результаты этихъ расчетовъ должны быть составлены въ Управление желѣзныхъ дорогъ не позже 1 іюня сего года и введены на казенныхъ дорогахъ не позже 15 октября сего года.

При представленіи этихъ расчетовъ Управление желѣзныхъ дорогъ предлагаетъ придерживаться слѣдующей формы:

Участокъ дороги.	Л В Т О.			З И М А.		
	Составъ въ тысячахъ пуд.			Составъ въ тысячахъ пуд.		
Типъ паровоза и тендера.						
Принимавшійся въ 1911 г. вѣсъ тары нормального вагона.						
Принятое значеніе коэффициента сѣвленія.						
Принятое значеніе расчетнаго подъема.						
Въ 1911 г.						
По расчету согласно сего циркуляра.						
Принятый для 1913 г.						
Принимавшійся въ 1911 г. вѣсъ тары нормального вагона.						
Принятое значеніе коэффициента сѣвленія.						
Принятое значеніе расчетнаго подъема.						
Въ 1911 г.						
По расчету согласно сего циркуляра.						
Принятый для 1913 г.						

и прилагать къ нимъ:

- 1) выкопировку изъ провереннаго съ натурой профиля того участка, по которому опредѣленъ расчетный подъемъ;
- 2) объясненія о всѣхъ отступленіяхъ отъ требованій настоящаго циркуляра и

1. Ниже приведена таблица времени *k* въ минутахъ и расхода ϕ въ и радиусахъ кривыхъ товарнымъ поѣздомъ, ведомымъ паровозомъ предѣльнымъ уклономъ 0,008, совпадающимъ съ кривой радиуса вѣсомъ 698 тоннъ (вѣсъ полногрузнаго вагона 21,8 тоннъ). Тормазныхъ

Радиусъ.	Обозначеніи.	Дѣйствительные подѣмы.							
		8	7	6	5	4	3	2	1
250	<i>i</i>	—	8,26	7,28	6,28	5,28	4,28	3,28	2,28
	<i>k</i>	—	7,36	6,31	5,61	4,96	4,34	3,76	3,28
	ϕ	—	21,65	19,36	17,39	15,64	14,07	12,69	11,54
300	<i>i</i>	9,05	8,05	7,05	6,05	5,05	4,05	3,05	2,05
	<i>k</i>	12,04	6,75	6,14	5,45	4,82	4,20	3,64	3,18
	ϕ	23,76	21,05	18,87	16,96	15,25	13,72	12,39	11,29
400	<i>i</i>	8,77	7,77	6,77	5,77	4,77	3,77	2,77	1,77
	<i>k</i>	9,71	6,58	5,95	5,27	4,64	4,02	3,51	3,06
	ϕ	22,92	20,42	18,32	16,47	14,81	13,34	12,07	11,02
500	<i>i</i>	8,61	7,61	6,61	5,61	4,61	3,61	2,61	1,61
	<i>k</i>	8,75	6,49	5,84	5,17	4,54	3,93	3,43	2,99
	ϕ	22,51	20,08	18,02	16,20	14,57	13,13	11,90	10,85
600	<i>i</i>	8,51	7,51	6,51	5,51	4,51	3,51	2,51	1,51
	<i>k</i>	8,23	6,43	5,77	5,10	4,48	3,88	3,38	2,95
	ϕ	22,25	19,86	17,83	16,03	14,42	12,99	11,79	10,75
700	<i>i</i>	8,43	7,43	6,43	5,43	4,43	3,43	2,43	1,43
	<i>k</i>	7,88	6,39	5,71	5,05	4,43	3,84	3,35	2,92
	ϕ	22,04	19,69	17,68	15,83	14,29	12,89	11,70	10,68
800	<i>i</i>	8,38	7,38	6,38	5,38	4,38	3,38	2,38	1,38
	<i>k</i>	7,70	6,39	5,68	5,02	4,40	3,81	2,32	2,30
	ϕ	21,91	19,58	17,58	15,81	14,22	12,82	11,65	10,63
900	<i>i</i>	8,33	7,33	6,33	5,33	4,33	3,33	2,33	1,33
	<i>k</i>	7,52	6,34	5,64	4,99	4,37	3,78	3,30	2,88
	ϕ	21,78	19,47	17,49	15,72	14,14	12,76	11,60	10,58
1000	<i>i</i>	8,30	7,30	6,30	5,30	4,30	3,30	2,30	1,30
	<i>k</i>	7,42	6,32	5,62	4,98	4,35	3,77	3,29	2,87
	ϕ	21,70	19,41	17,43	15,67	14,10	12,72	11,56	10,55
Прямая.	<i>i</i>	8	7	6	5	4	3	2	1
	<i>k</i>	6,72	6,10	5,42	4,79	4,16	3,62	3,16	2,75
	ϕ	20,92	18,76	16,86	15,16	13,64	12,32	11,24	10,24

куб. футахъ, потребныхъ при пробѣгѣ 1000 саж. при разныхъ уклонахъ
 Compound правительственнаго типа IV о 0—4—0 осяхъ по линіи съ
 300 саж. При этихъ условіяхъ составъ поѣзда = 32 вагонамъ,
 вагоновъ 20%.

Пло- шадка.	Дѣствительные спуски.								
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
1,28	-0,28	-0,72	-1,72	-2,72	-3,72	-4,72	-5,72	—	
2,86	2,58	2,52	2,52	2,52	2,60	2,72	2,79	—	
10,53	9,35	7,85	6,08	4,12	1,90	0,35	0	—	
1,05	-0,05	-0,95	-1,95	-2,95	-3,95	-4,95	-5,95	-6,95	
2,77	2,53	2,52	2,52	2,52	2,61	2,75	2,88	3,04	
10,29	9,06	7,48	5,65	3,66	1,38	0,06	0	0	
0,77	-0,23	-1,23	-2,23	-3,23	-4,23	-5,23	-6,23	-7,23	
2,70	2,52	2,52	2,52	2,56	2,66	2,79	2,93	3,09	
9,95	8,63	6,98	5,10	3,03	0,97	0	0	0	
0,61	-0,39	-1,39	-2,39	-3,39	-4,39	-5,39	-6,39	-7,39	
2,66	2,52	2,52	2,52	2,56	2,68	2,81	2,96	3,12	
9,76	8,38	6,68	4,78	2,66	0,77	0	0	0	
0,51	-0,49	-1,49	-2,49	-3,49	-4,49	-5,49	-6,49	-7,49	
2,64	2,52	2,52	2,52	2,57	2,69	2,83	2,97	3,14	
9,63	8,22	6,50	4,58	2,43	0,64	0	0	0	
0,43	-0,57	-1,57	-2,57	-3,57	-4,57	-5,57	-6,57	-7,57	
2,62	2,52	2,52	2,52	2,58	2,70	2,84	2,98	3,15	
9,53	8,09	6,35	4,42	2,25	0,54	0	0	0	
0,38	-0,62	-1,62	-2,62	-3,62	-4,62	-5,62	-6,62	-7,62	
2,61	2,52	2,52	2,52	2,59	2,71	2,85	2,99	3,16	
9,47	8,01	6,26	4,32	2,13	0,48	0	0	0	
0,33	-0,67	-1,67	-2,67	-3,67	-4,67	-5,67	-6,67	-7,67	
2,60	2,52	2,52	2,52	2,59	2,72	2,86	3,00	3,17	
9,41	7,93	6,17	4,22	2,02	0,42	0	0	0	
0,30	-0,70	-1,70	-2,70	-3,70	-4,70	-5,70	-6,70	-7,70	
2,59	2,52	2,52	2,52	2,60	2,72	2,86	3,01	3,17	
9,37	7,88	6,11	4,16	1,95	0,38	0	0	0	
0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	
2,52	2,52	2,52	2,52	2,63	2,76	2,90	3,05	3,22	
9,00	7,40	5,56	3,56	1,26	0	0	0	0	

Таблица предельныхъ скоростей поезда.

Фиктивные уклоны i	П О Д Ъ Е М Ы.										Площадки.
	9,05	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Скорости версть въ часъ.	9,97	10,40	17,86	19,66	22,18	25,07	28,82	33,16	37,97	43,64	47,62

Фиктивные уклоны i	Площадки.	С П У С К И.									
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-9,05
Скорости версть въ часъ.	47,62	47,62	47,62	47,62	45,62	43,50	41,39	39,30	37,22	35,16	35,06

3) соображенія, послужившія къ установленію для нѣкоторыхъ участковъ дороги составовъ поѣздовъ меньшаго вѣса, чѣмъ это допускаетъ ихъ профиль.

Способъ расчета, предложенный циркуляромъ 16 марта 1915 г., отличается отъ указаннаго на стр. 292 лишь упрощенной оцѣнкой сопротивленія поѣзда и отнесеніемъ числа полезныхъ лошадиныхъ силъ не къ внутренней поверхности нагрѣва, а къ наружной, при нѣкоторомъ уменьшеніи значеній N/H сравнительно съ данными таблицы X *Borries'a*.

По формуль проф. *Петрова*

$$W_n = 1,4 + \frac{0,9}{q} V + \frac{0,012}{q} V^2,$$

гдѣ q — въ тоннахъ.

Приводимые ниже расчеты и таблицы всѣ составлены по способу, изложенному на стр. 292.

II. Коммерческіе поезда на предгорныхъ участкахъ перевальной черезъ Кавказскій хребетъ жел. дороги предположено обслуживать однимъ паровозомъ о $\frac{6}{16}$ осей duplex compound системы Маллета правительственнаго заказа 1905 г.

Характеристика паровоза:

Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи	$L = 82,5$	тон.
” 4-хъ оснаго тендера	$T = 52$	”
объемъ водяного бака 24 куб.	$m = 847,6$	куб. ф.
Диаметръ ведущихъ колесъ	$D = 1200$	мм.
” малаго цилиндра	$d_m = 475$	”
” большого ”	$d_b = 710$	”
Ходъ поршня	$l = 650$	”
Манометрическое давленіе пара въ котлѣ	$p = 12$	атм.
Площадь колосниковой рѣшетки	$= 3,509$	кв. м.
Полная внутренняя поверхность нагрѣва котла	$H = 204$	” ”
Средній вѣсъ товарнаго вагона, подъемной силы 1000 пуд., при 40% тормазныхъ осей въ поездѣ	$q = 23,7$	тон.

При этомъ принято во вниманіе нѣкоторое увеличеніе вѣса отъ усиленія, противъ существующихъ, стяжекъ въ 2—3 пуда со 50 кгр. Расчетъ обстоятельствъ движенія сдѣланъ по котловой силѣ тяги, которая, въ предѣлахъ полученныхъ скоростей, менѣе цилиндровой и сѣпной.

Предѣльный составъ товарнаго поезда полученъ, приравнивая котловую силу тяги сѣпной.

Критическая скорость, при которой котловая сила тяги равна сѣпной, т. е. парообразование котла позволяетъ использовать весь сѣпной вѣсъ паровоза, опредѣлена по формулѣ *Frank'a* и *Richser'a*:

$$(I) \quad \frac{N}{H} = a + b \sqrt{v}$$

По извѣстнымъ изъ таблицы X *Borries'a* значеніямъ $\frac{N}{H}$ опредѣлятся a и b , имѣя въ виду, что критическая скорость мало отличается отъ скорости, соответствующей 1 обороту колеса въ секунду, вслѣдствіе чего достаточно рѣшить ур-ія (I), соответствующія $n = 1$ и $n = 1,5$. Отсюда $a = 2,026$, $b = 0,482$.

Критическая скорость найдется изъ формулы

$$\frac{270 H (a + b \sqrt{v})}{v} = \psi L$$

0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40
0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50
0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60
0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70
0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	0.80
0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90
0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

скоростей, времени прохода и расхода воды на разныхъ элементахъ при одиночной тягѣ паровозомъ Дуплексъ-

Дѣйствительные подъемы. Радиусъ.		П О Д Ъ								
		12.50	12.20	12.00	11.89	11.73	11.45	11.22	11.00	10.86
150	іф v k ф									
200	іф v k ф									12.50 14.99 8.01 34.83
250	іф v k ф							12.50 14.99 8.01 34.83	12.28 15.27 7.86 34.29	12.14 15.45 7.77 33.95
300	іф v k ф						12.50 14.99 8.01 34.83	12.27 15.28 7.85 34.27	12.05 15.56 7.71 33.73	11.91 15.74 7.62 33.39
400	іф v k ф					12.50 14.99 8.01 34.83	12.22 15.34 7.82 34.15	11.99 15.64 7.67 33.58	11.77 15.92 7.54 33.04	11.63 16.10 7.45 32.70
500	іф v k ф				12.50 14.99 8.01 34.83	12.34 15.19 7.90 34.44	12.06 15.55 7.72 33.76	11.83 15.85 7.57 33.19	11.61 16.13 7.44 32.65	11.47 16.31 7.36 32.31
1000	іф v k ф		12.50 14.99 8.01 34.83	12.30 15.24 7.87 34.34	12.19 15.38 7.80 34.07	12.03 15.59 7.70 33.68	11.75 15.95 7.52 33.00	11.52 16.25 7.38 32.43	11.30 16.53 7.26 31.89	11.16 16.71 7.18 31.55
Прямая.	іф v k ф	12.50 14.99 8.01 34.83	12.20 15.37 7.81 34.10	12.00 15.63 7.68 33.61	11.89 15.77 7.61 33.34	11.73 15.98 7.51 32.95	11.45 16.34 7.34 32.26	11.22 16.63 7.22 31.70	11.00 16.93 7.09 31.16	10.86 17.14 7.00 30.82

Л И Ц А

пути для товарнаго поѣзда въ составѣ 30 вагоновъ, вѣсомъ 711 тоннъ,
Компаундъ сист. Маллета (1905 г.).

Е М Ъ											Пло- щадки.
10.23	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	0.00
12.50	12.27	11.27	10.27	9.27	8.27	7.27	6.27	5.27	4.27	3.27	2.27
14.99	15.28	16.57	18.04	19.71	21.56	23.70	26.20	29.20	32.64	36.36	40.62
8.01	7.85	7.24	6.65	6.09	5.57	5.06	4.58	4.11	3.68	3.30	2.95
34.83	34.27	31.82	29.37	27.14	25.10	23.11	21.16	19.45	18.11	16.83	15.63
11.87	11.64	10.64	9.64	8.64	7.64	6.64	5.64	4.64	3.64	2.64	1.64
15.80	16.09	17.48	19.06	20.82	22.86	25.22	28.02	31.35	34.92	38.95	43.63
7.59	7.46	6.87	6.30	5.76	5.25	4.76	4.28	3.83	3.44	3.08	2.75
33.29	32.73	30.28	27.89	25.86	23.83	21.88	19.97	18.60	17.29	16.05	14.93
11.51	11.28	10.28	9.28	8.28	7.28	6.28	5.28	4.28	3.28	2.28	1.28
16.26	16.56	18.03	19.69	21.54	23.68	26.17	29.16	32.61	36.32	40.57	45.46
7.33	7.25	6.66	6.09	5.57	5.07	4.59	4.12	3.68	3.30	2.96	2.64
32.41	31.84	29.39	27.16	25.12	23.13	21.18	19.46	18.12	16.84	15.64	14.55
11.28	11.05	10.05	9.05	8.05	7.05	6.05	5.05	4.05	3.05	2.05	1.05
16.56	16.85	18.38	20.09	22.00	24.20	26.83	29.90	33.41	37.24	41.64	46.66
7.25	7.12	6.53	5.97	5.45	4.96	4.47	4.01	3.59	3.22	2.88	2.57
31.84	31.28	28.83	26.69	24.66	22.68	20.74	19.15	17.82	16.55	15.39	14.32
11.00	10.77	9.77	8.77	7.77	6.77	5.77	4.77	3.77	2.77	1.77	0.77
16.93	17.28	18.82	20.57	22.56	24.89	27.64	30.89	34.43	38.38	42.98	47.70
7.09	6.94	6.38	5.83	5.32	4.82	4.34	3.88	3.49	3.13	2.79	2.52
31.16	30.59	28.16	26.12	24.09	22.14	20.22	18.77	17.46	16.20	15.07	13.95
10.84	10.61	9.61	8.61	7.61	6.61	5.61	4.61	3.61	2.61	1.61	0.61
17.17	17.52	19.12	20.88	22.93	25.30	28.11	31.46	35.04	39.08	43.78	47.70
6.99	6.85	6.28	5.75	5.23	4.74	4.27	3.81	3.42	3.07	2.74	2.52
30.77	30.20	27.83	25.80	23.78	21.82	19.92	18.56	17.26	16.02	14.90	13.62
10.53	10.30	9.30	8.30	7.30	6.30	5.30	4.30	3.30	2.30	1.30	0.30
17.64	18.00	19.65	21.50	23.63	26.12	29.10	32.54	36.24	40.48	45.36	47.70
6.80	6.67	6.11	5.58	5.08	4.59	4.12	3.69	3.31	2.96	2.65	2.52
30.01	29.44	27.20	25.17	23.17	21.22	19.49	18.15	16.86	15.67	14.57	12.97
10.23	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	0.00
18.10	18.46	20.17	22.10	24.32	26.98	30.07	33.58	37.44	41.88	46.92	47.70
6.63	6.50	5.95	5.43	4.93	4.45	3.99	3.57	3.21	2.87	2.56	2.52
29.27	28.71	26.59	24.55	22.59	20.65	19.08	17.75	16.48	15.33	14.27	12.35

Действительные подъемы.		Плюс- щадки.	С П У							
			0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Радиусъ.										
150	iφ	2.27	1.27	0.27	0.73	1.73	2.73	3.73	4.73	5.73
	v	40.62	45.52	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.95	2.64	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
200	iφ	1.64	0.64	0.36	1.36	2.36	3.36	4.36	5.36	6.36
	v	43.63	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.75	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
250	iφ	1.28	0.28	0.72	1.72	2.72	3.72	4.72	5.72	6.72
	v	45.46	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.64	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
300	iφ	1.05	0.05	0.95	1.95	2.95	3.95	4.95	5.95	6.95
	v	46.66	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.57	2.52	2.52	2.52	2.53	2.52	2.52	2.52	2.52
400	iφ	0.77	0.23	1.23	2.23	3.23	4.23	5.23	6.23	7.23
	v	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
500	iφ	0.61	0.39	1.39	2.39	3.39	4.39	5.39	6.39	7.39
	v	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
1000	iφ	0.30	0.70	1.70	2.70	3.70	4.70	5.70	6.70	7.70
	v	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
Прямая.	iφ	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
	v	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
	φ	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
	φ	12.35	10.27	8.19	6.11	4.03	1.94			

С К И.											
9.00	10.00	10.23	10.86	11.00	11.22	11.45	11.73	11.89	12.00	12.20	12.50
6.73	7.73	7.96									
47.70	47.70	47.70									
2.52	2.52	2.52									
7.36	8.36	8.59	9.22								
47.70	47.70	47.41	46.25								
2.52	2.52	2.53	2.59								
7.72	8.72	8.95	9.58	9.72	9.94						
47.70	47.17	46.76	45.58	45.32	44.91						
2.52	2.54	2.57	2.63	2.65	2.67						
7.95	8.95	9.18	9.81	9.95	10.17	10.40					
47.70	46.76	46.33	45.16	44.90	44.48	44.05					
2.52	2.57	2.59	2.66	2.67	2.70	2.72					
8.23	9.23	9.46	10.09	10.23	10.45	10.68	10.96				
47.70	46.24	45.81	44.63	44.37	43.96	43.53	43.01				
2.52	2.60	2.62	2.69	2.70	2.73	2.76	2.79				
8.39	9.39	9.62	10.25	10.39	10.61	10.84	11.12	11.28			
47.70	45.94	45.51	44.33	44.07	43.66	43.23	42.71	42.41			
2.52	2.61	2.64	2.71	2.72	2.75	2.78	2.81	2.83			
8.70	9.70	9.93	10.56	10.70	10.92	11.15	11.43	11.59	11.70	11.90	
47.21	45.36	44.93	43.75	43.49	43.08	42.65	42.13	41.84	41.63	41.26	
2.54	2.65	2.67	2.74	2.76	2.79	2.81	2.85	2.87	2.88	2.91	
9.00	10.00	10.23	10.86	11.00	11.22	11.45	11.73	11.89	12.00	12.20	12.50
46.66	44.80	44.37	43.19	42.93	42.52	42.10	41.58	41.28	41.07	40.70	40.14
2.57	2.68	2.70	2.78	2.80	2.82	2.85	2.89	2.91	2.92	2.95	2.99

Если $\psi = \frac{1}{6}$, то $v = 15,7$ км./часъ; подставляя въ формулы Петрова, получимъ число вагоновъ поѣзда $n = 30$ и общій вѣсъ вагоновъ 711 тоннъ, Расчетъ, основанный на циркулярѣ Управленія жел. дорогъ 16 марта 1912 г. и формулъ сопротивленія вагоновъ Харьковско-Николаевской ж. д., далъ:

$$\frac{N}{H} = 2,172 + 0,361 \sqrt{v}$$

при наружной поверхности нагрѣва $H = 225$ кв. м., критическая скорость $v = 16$ км./часъ.

Для этой скорости формула

Харьково-Никол. ж. д. даетъ	$n = 31$,
проф. Петрова	$n = 32$.

Пропускная способность линіи возрастаетъ съ сближеніемъ пунктовъ скрещенія, но вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивается въ общей сложности время, расходуемое на скрещеніе поѣздовъ, вслѣдствіе чего отношеніе между временемъ простоя поѣздовъ на пунктахъ скрещенія и временемъ нахождения поѣздовъ въ движеніи увеличивается и уменьшается общая (коммерческая) скорость поѣздовъ и суточный пробѣгъ подвижного состава.

Если: α — отношеніе общей продолжительности стоянокъ обращающихся поѣздовъ къ общей продолжительности чистаго ихъ хода;

t — средняя продолжительность оборота пары поѣздовъ въ предѣлахъ перегона, средней длины;

v_0 — средняя ходовая скорость для обоихъ направлений, въ предѣлахъ всей рассматриваемой линіи длины L ,

то, по инженеру Струве *), имѣемъ:

$$l = \frac{12v_0}{n(1+\alpha)},$$

$$t = \frac{1440}{(1+\alpha)n} \dots \dots \dots (1)$$

Если t_m — наибольшая продолжительность оборота пары поѣздовъ на труднѣйшемъ перегонѣ, a_m — наименьшій про-

*) Объ условіяхъ размѣщенія пунктовъ скрещенія на желѣзныхъ дорогахъ въ одинъ путь (Желѣзнодорож. Дѣло, 1899 г., №№ 35—36).

межутокъ времени между приходомъ съ даннаго перегона поѣзда на пунктъ скрещенія и отправкою на тотъ же перогонъ встрѣчнаго поѣзда, то

$$t = \frac{t_m}{(1+\alpha) \left(1 - \frac{2na_m}{1440}\right)} \dots \dots \dots (2)$$

Если α —средняя продолжительность стоянки, то

$$t = \frac{2a}{\alpha} \dots \dots \dots (3)$$

На основаніи практическихъ соображеній a_m принимаютъ въ 2 минуты, а на основаніи правилъ составленія максимальныхъ графиковъ воинскаго движенія α должно быть не болѣе 0,35.

Величину a въ среднемъ не слѣдуетъ считать менѣе 8 минутъ.

Уравненія (1, 2, 3) представляютъ собою условія, которыя должны быть соблюдены при подраздѣленіи линіи на перегоны, чтобы возможно было составить максимальный графикъ обращенія поѣздовъ одинаковой скорости (*параллельный графикъ*).

Если: β_1 и β_2 —виртуальные коэффициенты перегона l въ одномъ и другомъ направленіи,

$$\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} \text{ — средний виртуальный коэффициентъ этого перегона,}$$

$W = \beta v_0$ —средняя виртуальная скорость на разсматриваемомъ перегонѣ,

β_m и $W_m = \beta_m v_0$ —соответственныя величины для труднѣйшаго перегона, то уравненія (1, 2, 3) равносильны слѣдующимъ:

$$2l\beta = \left[\frac{1440}{(1+\alpha)n} - 2 \right] \frac{W}{60} \dots \dots \dots (1')$$

$$2l_m \beta_m = \left[(1+\alpha) \left(\frac{2l\beta \cdot 60}{W} + 2 \right) \left(1 - \frac{2na_m}{1440} \right) - 2 \right] \frac{W_m}{60},$$

или

$$2l_m \beta_m = \left[\frac{1440}{n} - 2a_m - 2 \right] \frac{W_m}{60} \dots \dots \dots (2')$$

$$2l\beta = \left(\frac{2a}{\alpha} - 2 \right) \frac{W}{60} \dots \dots \dots (3')$$

Здѣсь $2l\beta$ и $2l_m\beta_m$ —сумма виртуальныхъ протяженій въ оба направленія даннаго и труднѣйшаго перегона.

Примѣръ. Если $\alpha = 0,35$, $a = 8$ мин., $a_m = 2$ мин. и $W = 35$ верстъ, то уравненіе (3') даетъ: $2l\beta = 25,5$ вирт. верстъ. Послѣ этого уравненіе (1') даетъ:

$$n = 23 \text{ парамъ поѣздовъ.}$$

Уравненіе (2') даетъ, полагая W_m также 35 верстъ въ часъ: $2l_m\beta_m = 33$ виртуальн. версты.

Среднее виртуальное протяженіе перегона λ равно:

$$\lambda = \frac{12W}{(1 + \alpha)n}.$$

Однако опредѣленіе длины $2l\beta$ по средней скорости W можетъ быть допущено, какъ наибольшее, лишь при условіи наибольшей работы паровоза и при благоприятныхъ движенію обстоятельствахъ. Для возможности пропустить требуемое число паръ поѣздовъ и при вѣкоторыхъ неблагоприятныхъ обстоятельствахъ (предупрежденія въ пути, снѣжные заносы и т. п.), правильнѣе принять среднюю нормальную скорость въ 85--90% отъ v_0 .

Опредѣливъ $2l\beta$, найдемъ число необходимыхъ разѣздовъ, въ зависимости отъ котораго находимъ α по формулѣ:

$$\alpha = \frac{10'(m + N) + 6'p}{60'},$$

гдѣ: m — число станцій, N — число разѣздовъ, $p = 2$ — число конечныхъ станцій. Затѣмъ снова опредѣляемъ $2l\beta$.

Если средняя ходовая скорость въ предѣлахъ всей линіи $v = 22$ версты въ часъ, то, принимая средній виртуальный коэффициентъ перегоновъ $\rho = 1,50$, средняя виртуальная скорость на перегонахъ будетъ:

$$W = 1,50 \times 22 = 33 \text{ верстъ въ часъ.}$$

Принимая виртуальный коэффициентъ труднѣйшаго перегона $\beta_m = 2,25$, виртуальная скорость на труднѣйшемъ перегонѣ будетъ:

$$W_m = 2,25 \times 12,18 = 27,41 \text{ версты въ часъ.}$$

Если пропускная способность дороги назначена $n = 20$ паръ поѣздовъ въ сутки, то, подставляя въ формулы (1', 2') данныя выше значенія входящихъ въ нихъ величинъ, получимъ:

$$l = 9,41 \text{ верстъ, } l_m = 6,70 \text{ верстъ.}$$

Ооставленіе графика движенія поѣздовъ.

1. Какой бы изъ изложенныхъ на стр. 278—320 способовъ ни примѣняли къ опредѣленію разстояній между пунктами

скрещенія поѣздовъ, лишь послѣ составленія графика движенія послѣднихъ можно быть увѣреннымъ, что разстоянія эти удовлетворяютъ заданной пропускной способности дороги. Это происходитъ вслѣдствіе того, что ни въ одну изъ формулъ не входятъ:

- 1) остановки на станціяхъ товарныхъ поѣздовъ для пропуска болѣе скорыхъ;
- 2) остановки пассажирскихъ поѣздовъ на станціяхъ съ буфетами;
- 3) остановки поѣздовъ на станціяхъ съ оборотными и основными депо для смѣны паровозовъ.

II. При составленіи графика, на вертикальной оси въ произвольномъ масштабѣ наносятся версты, а на горизонтальной—промежутки времени черезъ 5 минутъ. Толстыя горизонтальныя линіи соотвѣтствуютъ станціямъ, а толстыя вертикальныя часамъ. Время считается отъ полуночи.

III. Графикъ *воинскаго* движенія поѣздовъ долженъ показать, что съ открытіемъ дополнительныхъ разъѣздовъ дорога можетъ пропустить въ сутки 1 пару пассажирскихъ и 19 паръ воинскихъ поѣздовъ (§ 5 техн. условій магистралей).

При этомъ слѣдуетъ принять во вниманіе, что:

1) при составленіи графика воинскаго движенія 1 пара пассажирскихъ поѣздовъ принимается за 2 пары воинскихъ;

2) время пробѣга воинскимъ поѣздомъ каждаго перегона между остановочными пунктами увеличивается на 4 минуты, соотвѣтствующія потерѣ времени на развитіе и уничтоженіе скорости при отправленіи и прибытіи поѣзда на станцію или разъѣздъ;

3) на станціи съ депо на смѣну паровоза требуется 8 минутъ;

4) для набора воды и топлива на станціяхъ безъ депо требуется 12 минутъ;

5) между приходомъ поѣзда съ перегона и отправленіемъ поѣзда на тотъ-же перегонъ требуется 5 минутъ;

6) между прибытіями на станцію поѣздовъ со смежныхъ перегоновъ и между отправленіями поѣздовъ съ одной станціи на разные перегоны необходимо 2 минуты;

7) стоянка на разъѣздѣ—2 минуты.

Тогда наибольшій срокъ занятія перегона одной парой воинскихъ поѣздовъ

$$\frac{1440}{21} = 68,57 \text{ минутъ,}$$

среднее чистое время пробѣга между двумя разъѣздами бу-

детъ $68,57 - 2(4 + 5) = 50,57$ минутъ,

время же пробѣга двухъ сосѣднихъ перегоновъ, не примыкающихъ къ станціи, должно быть не болѣе

$$2 \times 50,57 = 101,14 \text{ минутъ;}$$

время пробѣга двухъ сосѣднихъ перегоновъ, соприкасающихся съ одной и той же станціей безъ депо, должно быть не болѣе

$$101,14 - 2(12 - 5) = 87,14 \text{ минутъ}$$

и не болѣе

$$101,14 - 2(8 - 5) = 95,14 \text{ минутъ,}$$

если перегоны соприкасаются со станціей съ депо.

Правила составленія воинскаго графика.

1. Не слѣдуетъ допускать нанесенія на графики поѣздовъ одного вслѣдъ за другимъ по одному и тому же перегону раньше времени прибытія перваго поѣзда на слѣдующую станцію.

2. Для всѣхъ поѣздовъ, идущихъ по одному и тому же направленію, время, потребное на прохожденіе однихъ и тѣхъ же перегоновъ, должно быть одинаковое, такъ какъ всѣмъ воинскимъ поѣздамъ должна быть дана одинаковая скорость движенія.

3. Продолжительность слѣдованія воинскаго поѣзда по каждому перегону, въ обоихъ направленіяхъ, должна быть отмѣчена на поляхъ самаго графика или въ особомъ приложеніи къ нему.

4. Для нагляднаго отличія поѣздовъ, нанесенныхъ на графикъ, ихъ слѣдуетъ чертить: пассажирскіе—красными, а всѣ прочіе черными чернилами.

5. Служебныя остановки воинскихъ поѣздовъ на промежуточныхъ станціяхъ, необходимыя для набора воды и топлива, смѣны паровозовъ, скрещенія и пропуска поѣздовъ, въ общей сложности для cadaго изъ воинскихъ поѣздовъ, не должны превышать:

а) на дорогахъ или участкахъ однопутныхъ при максимальныхъ графикахъ—35%;

б) на дорогахъ или участкахъ двухпутныхъ, а также на всѣхъ вообще дорогахъ, составляющихъ спеціальныи (не максимальный) графикъ, 25% отъ времени чистаго хода.

Примѣчаніе. При опредѣленіи указанныхъ въ семъ § процентныхъ отношеній остановокъ ко времени чи-

стаго хода для всѣхъ поѣздовъ не принимаются въ расчетъ остановки на тѣхъ станціяхъ, гдѣ имѣются продовольственные пункты, хотя бы нѣкоторые поѣзда довольствія и не получали.

6. Сверхъ времени, необходимаго для остановокъ на станціяхъ для потребностей движенія, должны быть назначаемы воинскимъ поѣздамъ остановки для довольствія воинскихъ частей горячею пищею, что должно производиться не менѣе одного раза въ сутки, въ періодъ времени отъ 6 час. утра до 8 час. вечера, (по мѣстному времени), и продолжительность остановки для довольствія должна быть назначаемая, по возможности, не болѣе 2 часовъ.

Продолжительность остановокъ для довольствія горячею пищею опредѣляется взаимнымъ расположеніемъ продовольственнаго пункта и мѣстъ высадки и посадки людей *).

7. Водопой лошадей долженъ производиться на тѣхъ станціяхъ, гдѣ назначены остановки для довольствія горячей пищею, но если бы, при составленіи графика, по заявленію мѣстнаго завѣдывающаго передвиженіемъ войскъ, оказалось нужнымъ назначить особыя остановки для водопоя, то таковыя не должны быть болѣе 30 минутъ и должны назначаться, по возможности, по свѣтлое время.

Для поясненія того, какъ правильно расположить станціи и разъезды на 2-хъ путной линіи, положимъ, что пропускная способность ея опредѣлена въ 2 пары пассажирскихъ и 48 паръ воинскихъ поѣздовъ въ сутки, что составляетъ 52 пары расчетныхъ поѣздовъ. Тогда наибольшій срокъ занятія перегона 1 парой поѣздовъ $\frac{1440}{52} = 27,69$ мин.

Принимая, что:

а) между приходомъ поѣзда съ перегона и отправленіемъ слѣдующаго за нимъ съ предыдущей станціи по тому же перегону поѣзда проходитъ 3 минуты,

б) на развитіе и уничтоженіе скорости при отправленіи и прибытіи требуется на одинъ поѣздъ 4 минуты, чистое время хода будетъ:

$$27,69 - 3 - 4 = 20,69 \text{ мин.}$$

*) Время остановокъ на каждомъ продовольственномъ пунктѣ считается такъ: высадка людей изъ вагоновъ 10 минутъ + время потребное на прибытіе въ столовую и обратно изъ столовой къ вагонамъ + часъ на раздачу пищи и ѣду + 10 мин. на посадку людей въ вагоны.

При этомъ, въ виду недостижимости разбитія линіи на перегоны съ предѣльнымъ временемъ ихъ занятія поѣздомъ, не принята во вниманіе потеря времени для смѣны паровоза и для набора топлива и воды.

На самомъ легкомъ перегонѣ (площадка на прямой):
длина перегона:

$$\frac{20,69}{1,74} = 11,89 \text{ вер.},$$

расходъ воды:

$$11,89 \times 5,96 = 70,86 \text{ куб. фут.}$$

На самомъ трудномъ перегонѣ (уклонъ 0,006 въ совпадении съ кривой радіуса 300 саж.):
длина перегона,

$$\frac{20,69}{3,925} = 5,27 \text{ вер.},$$

расходъ воды

$$5,27 \times 11,605 = 61,15 \text{ куб. фут.}$$

Если разстояніе между станціями болѣе 30 верстъ не допускается и желательно, чтобы оно заключалось въ предѣлахъ 20—24 верстъ, то перегонъ между двумя станціями, соотвѣтствующій 1-му предѣльному случаю, разбивается на двѣ части разѣздомъ 1-ой очереди.

Станціонный же перегонъ, соотвѣтствующій 2-му предѣльному случаю, разбивается на 4 части разѣздомъ 1-ой очереди и двумя разѣздами 2-ой очереди.

Отсюда видно, что черезъ станцію отъ 40—50 вер. хватаетъ тендера въ 465 куб. фут. съ устройствомъ непортищагося водоснабженія.

IV. Графикъ *коммерческаго* движенія поѣздовъ можетъ быть составленъ:

1) Независимо отъ типа паровозовъ и состава поѣзда по заданной средней скорости V_0 на участкѣ пассажирскихъ и товарныхъ поѣздовъ. Вычисливъ приблизительнымъ способомъ, указаннымъ на стр. 278, скорости V_n движенія поѣздовъ на каждомъ перегонѣ между станціями, опредѣляютъ время прохожденія товарными и пассажирскими поѣздами всѣхъ перегоновъ, а затѣмъ наносятъ линіи движенія заданнаго количества поѣздовъ каждой категоріи на соотвѣтственно разграфленную бумагу.

При составленіи графика особенное вниманіе надо обращать на то, чтобы поѣзда отъ депо до депо не находились въ пути болѣе времени законной службы поѣздной прислуги безъ отдыха.

Остановки пассажирскихъ поѣздовъ должны быть на станціяхъ:

- а) безъ буфета и депо—не менѣе 5 мин.;
 - б) съ буфетомъ—не менѣе 15 мин.;
 - в) съ оборотнымъ депо—не менѣе 20 мин.;
 - г) съ основнымъ депо—не менѣе 30 мин.
- 2) Въ зависимости отъ типа паровоза и состава поѣзда, вычисляя времена прохожденія поѣздомъ различныхъ перегоновъ между остановочными пунктами. На стр. 292 приведенъ примѣръ такого расчета.

VIII. Провозная способность дороги.

I способъ.

Определение количества подвижного состава для вновь проектируемыхъ жел. дорогъ производится въ настоящее время слѣдующимъ образомъ.

Комиссія о новыхъ жел. дорогахъ при Департаментѣ желѣзнодорожныхъ дѣлъ Министерства Финансовъ устанавливаетъ, на основаніи экономическаго изслѣдованія района, приблизительный грузооборотъ дороги въ пудовѣрстахъ.

Принявъ *приблизительную* среднюю нагрузку товарнаго поѣзда (12000—16000 пудовъ), въ зависимости отъ профиля дороги, общаго характера грузового движенія, дѣйствительной средней нагрузки поѣздовъ на сосѣднихъ дорогахъ и т. п., опредѣляютъ число паръ товарныхъ поѣздовъ.

Количество пассажиро-верстъ, которое дорога должна исполнить, обыкновенно не опредѣляется и количество пассажирскихъ поѣздовъ опредѣляется Комиссіей о новыхъ дорогахъ исключительно на основаніи общихъ соображеній и аналогій.

Инж. *Струве* для примѣрныхъ подсчетовъ стоимости подвижного состава далъ нормы: 230—360 руб. на миллионъ годовыхъ пудовѣрствъ для товарнаго и около 3 руб. на пассажирскую поѣздоверсту для пассажирскаго подвижного состава.

Дѣйствительная провозная способность дороги можетъ быть опредѣлена, по предположенному грузообороту, лишь въ зависимости отъ профиля дороги, типа принятаго для нея паровоза и средней нагрузки всѣхъ вагоновъ. Последняя можетъ быть точно опредѣлена лишь въ томъ случаѣ, если по даннымъ экономическаго изслѣдованія извѣстно количество грузовъ разныхъ категорій и для каждой изъ нихъ задана средняя нагрузка вагона.

Инж. *Штолцманъ* рекомендуетъ къ опредѣленному такимъ образомъ количеству товарныхъ поѣздоверствъ прибавлять 6% на хозяйственное движеніе и для опредѣленія необходимаго количества паровозовъ прибавлять къ пробѣгу поѣздовъ на бесполезный пробѣгъ паровозовъ:

для пассажирских поѣздовъ	6 ⁰ / ₀
„ товарно-пассажирскихъ	25 ⁰ / ₀
„ товарныхъ	40 ⁰ / ₀

Исчисленные такимъ образомъ пробѣги раздѣляются на средній годовой пробѣгъ инвентарнаго паровоза:

пассажирскаго	40000 верстъ
товарнаго	30000 „

Для опредѣленія числа вагоновъ принимается средній годовой пробѣгъ инвентарнаго пассажирскаго вагона 70000—80000 верстъ и товарнаго 20250 верстъ.

Вышеуказанныя нормы средняго годового пробѣга паровозовъ и товарныхъ вагоновъ совпадаютъ съ постановленіями XXVI сѣзда инженеровъ сл. подвижнаго состава и тяги въ 1908 г., признавшаго средній годовой пробѣгъ товарнаго вагона 41500 осе-верстъ, что при среднемъ числѣ осей въ вагонѣ 2,04 даетъ $\frac{41500}{2,04} = 20343$ вер.

Для средняго годового пробѣга пассажирскаго вагона сѣздъ далъ норму 180000 осе-верстъ, что при среднемъ числѣ осей въ вагонѣ 3,20 даетъ $\frac{180000}{3,20} = 56250$ вер.

2-й способъ.

1) Число N *товарныхъ паровозовъ*, необходимое для выполнения данной провозной способности, опредѣляется для каждаго изъ тракціонныхъ участковъ въ отдѣльности по формулѣ:

$$N = \frac{n [2k(t+m) + a]}{12k}, \dots \dots \dots (1)$$

- гдѣ: t — среднее время пробѣга тракціоннаго участка въ часахъ, или время потребное на одинъ полуоборотъ, взятое изъ графика коммерческаго движенія;
 n — число паръ товарныхъ поѣздовъ;
 k — число полуоборотовъ, которое паровозъ можетъ совершить между двумя промывками;
 m — время въ часахъ, потребное для приготвленія паровоза къ отправкѣ и набора воды передъ постановкой его въ депо послѣ прибытія на каждый полуоборотъ;
 a — время, потребное на промывку послѣ k полуоборотовъ.

Число k определяется из условия, чтобы число верст, пробѣгаемое паровозомъ между двумя промывками, не превосходило 1000.

Обыкновенно принимаютъ: $m=3$ часамъ; $a=36$ часамъ.

Найденное по формулѣ (1) число паровозовъ, увеличиваютъ на 30% на маневры и движеніе рабочихъ поѣздовъ и, кромѣ того, на 15% на запасъ и ремонтъ.

Такой подсчетъ количества товарныхъ паровозовъ долженъ точно согласоваться съ приложеннымъ къ проекту графикомъ оборота паровозовъ.

2) Число N пассажирскихъ паровозовъ определяется по той же формулѣ (можетъ случиться, что только для двухъ участковъ, если и въ этомъ случаѣ паровозъ будетъ работать меньше 12 часовъ въ сутки), замѣняя въ ней n чрезъ n' — число паръ пассажирскихъ поѣздовъ.

Исчисленное по формулѣ количество увеличиваемъ на 50% на запасъ и ремонтъ.

Определенныя такимъ образомъ количества товарныхъ и пассажирскихъ паровозовъ проверяемъ на условіе, чтобы годовой пробѣгъ каждаго товарнаго паровоза, за вычетомъ 15% маневровыхъ, былъ приблизительно, 30.000 верстъ, а пассажирскаго—40.000 верстъ:

$$\frac{2 \cdot n \cdot 365 \cdot L}{0,85 N} \leq 30.000 \text{ для товарныхъ паровозовъ,}$$

$$\frac{2 \cdot n' \cdot 365 \cdot L}{N'} \leq 40.000 \text{ „ пассажирскихъ „}$$

гдѣ L длина линіи въ верстахъ.

3) Для расчета количества *товарныхъ вагоновъ* определяемъ, пользуясь формулою *Н. Петрова*, для даннаго типа паровоза и заданной скорости движенія на предѣльномъ подъемѣ, составъ поѣзда n вагоновъ. Предполагая практическую норму движенія 100 верстъ въ сутки, время пробѣга въ обѣ стороны всей линіи, длиною λ верстъ будетъ:

$2 \frac{\lambda}{100}$ сутокъ. Принимая время, потребное составу для выгрузки, очистки, осмотра, нагрузки и передачи, въ 3 сутокъ, составъ употребить на полный оборотъ $2 \cdot \frac{\lambda}{100} + 3$ сутокъ и число товарныхъ вагоновъ будетъ:

$$r = (2 \frac{\lambda}{100} + 3) m n,$$

гдѣ m — число паръ товарныхъ поѣздовъ въ сутки, и годо-

вой пробѣгъ вагона будетъ:

$$\frac{365 \cdot \lambda \cdot 2\pi}{r} \text{ версть.}$$

4) Число *пассажирскихъ вагоновъ* опредѣляется изъ того, что для полного оборота пассажирскаго поѣзда потребуется:

$$K = T + 2A \text{ часовъ,}$$

гдѣ: T — время пробѣга по всей линіи туда и обратно; A — время, необходимое на конечныхъ пунктахъ для уборки, осмотра, очистки и подачи подвижнаго состава, принимаемое въ 6 часовъ. Слѣд. число необходимыхъ для обслуживания всей линіи составовъ:

$$\frac{K}{24} m',$$

гдѣ m' — число паръ пассажирскихъ поѣздовъ въ сутки. Каждый составъ долженъ состоять изъ известнаго числа вагоновъ I, II, III классовъ, заключать 1 багажный и 1 почтовый вагонъ. Къ опредѣленному на этомъ основаніи числу пассажирскихъ вагоновъ необходимо прибавить нѣкоторое число вагоновъ въ запасъ на конечныхъ и главныхъ промежуточныхъ станціяхъ, а также нѣсколько арестантскихъ вагоновъ.

Наиболѣе распространенными на русской желѣзнодорожной сѣти нормальной колеи являются два типа товарныхъ паровозовъ: I) нормальный 8-ми колесный паровозъ компаундъ, вѣсомъ въ рабочемъ состояніи до 52 тоннъ; II) паровозъ о 4—5 осяхъ измѣннаго Восточно-Китайскаго типа, вѣсомъ въ рабочемъ состояніи 77,2 тоннъ, у котораго полезный наибольшій рабочий вѣсъ, т. е. приходящійся на спаренныя оси, 64,33 тон., изъ коихъ на одну изъ осей-ведущую, нагрузка составляетъ 16,33 тонны.

Все остальные современные типы товарныхъ паровозовъ, примѣняемыхъ на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ, въ отношеніи нагрузки осей, укладываются между упомянутыми двумя типами, но между ними, по силѣ тяги и по сравнительной легкости вписыванія въ кривыя, выдѣляются два типа, а именно:

V) Типъ паровоза Маллета о $\frac{6}{8}$ осей двоянный компаундъ (4 цилиндра), вѣсомъ въ рабочемъ состояніи 84 тонны (средняя нагрузка отъ оси 14 тоннъ), принятый на горныхъ участкахъ Сибирской желѣзной дороги, а также и на Московско-Казанской желѣзной дорогѣ. Эти паровозы, оборудованные перегрѣвателями Шмидта, дали на Московско-Казанской желѣзной дорогѣ настолько хорошіе результаты

въ отношеніи сбереженій въ расходахъ топлива и воды, что Правленіе Общества этой дороги въ 1910 году заказало на Коломенскомъ заводѣ, въ дополненіе къ имѣющимся уже на дорогѣ около 100 паровозовъ этого типа, еще 35 штукъ. Но и на горныхъ участкахъ Сибирской желѣзной дороги паровозы этого типа дали хорошіе результаты въ томъ отношеніи, что служба пути констатируетъ фактъ меньшаго разстройства пути этими паровозами, нежели другими. Легкость вписыванія паровозовъ этого типа въ кривыя малаго радиуса обуславливается тѣмъ, что котель паровоза расположенъ на двухъ тельжкахъ, изъ которыхъ передняя можетъ поворачиваться въ горизонтальной плоскости. Въ каждой тельжкѣ по три оси и поэтому жесткая база паровоза можетъ быть разсматриваема, какъ база 3-хъ оснаго паровоза, при такомъ же діаметрѣ колесъ (1200 м. м), какъ у паровоза нормального типа.

II) Типъ товарнаго паровоза о $\frac{4}{4}$ осяхъ, принятый Армавирь-Туапсинскою желѣзною дорогою, съ машиною компаундъ. Вѣсъ паровоза въ рабочемъ состояніи 60 тоннъ (нагрузка отъ каждой оси при угольномъ отопленіи не превосходитъ 15 тоннъ). Діаметръ колесъ такой же, какъ у паровозовъ нормального типа, но передняя ось перемѣщается въ горизонтальной плоскости и потому вписываніе этого паровоза въ кривыя малаго радиуса много облегчено даже сравнительно съ вписываніемъ паровоза нормального типа о $\frac{4}{4}$ осяхъ.

Среди современныхъ типовъ товарныхъ паровозовъ видное мѣсто занимаетъ

IV) типъ товарнаго паровоза о $\frac{4}{5}$ осяхъ съ машинами тандемъ-компаундъ (4 цилиндра) Московско-Виндаво-Рыбинской ж. д.

Характеристики типовъ паровозовъ.

	I.	II.	III.	IV.	V.
<i>L</i>	52	60	64,2	52,11	84 тоннъ.
<i>q</i>	0	0	13,00	8,10	0 "
<i>T</i>	51	51	51	51	51 "
<i>d_I</i>	50	52	52	40	47,5 мм.
<i>d</i>	73	77	76,5	60	71 "
<i>l</i>	65	65	70	60	65 "
<i>D</i>	120	120	130	127	120 см.
<i>p_k</i>	11,5	12	14	12	12 атм.
<i>H</i>	139	167	186	142	186 кв. м.
<i>R</i>	1,85	2,55	2,85	2,54	3,5 " "

H	75,45	65,45	65,26	55,9	53,14
R					
J	127,5625	13,797	137,375	$2J = 150,72$	$2J = 212,54$ литровъ.
$\frac{J}{H}$	0,92	0,826	0,7385	$\frac{2J}{H} = 1,06$	$\frac{2J}{H} = 1,14$ *)
S	35.712	42.329 **)	48.732	41.905	52.273 руб.

L —полезный рабочий вѣсъ паровоза, T —рабочій вѣсъ тендера; q —давленіе на рельсы отъ поддерживающей оси паровоза; d_1 —діаметръ малаго цилиндра (высокаго давленія); d —діаметръ большаго цилиндра (низкаго давленія); l —ходъ поршней; D —діаметръ спаренныхъ колесъ; pk —рабочее (манометрическое) давленіе пара въ котлѣ; H —внутренняя поверхность нагрѣва; R —площадь колосниковой рѣшетки; J —внутренній объемъ малыхъ цилиндровъ; S —стоимость паровоза съ тендеромъ.

Тендера для всѣхъ сравниваемыхъ типовъ приняты 4-хъ осные объемомъ 18 куб. метр. = 636 куб. фут.

Выборъ типа паровоза.

Выборъ типа паровоза для данной желѣзной дороги опредѣляется:

1) соответствіемъ вѣса паровоза прочности верхняго строенія пути, опредѣляемой вѣсомъ погоннаго фута рельса и числомъ шпаль на версту, и прочности мостовъ;

2) соответствіемъ его конструктивныхъ особенностей техническимъ особенностямъ профиля линіи (предѣльные радіусы закругленій и уклоны);

3) экономическими соображеніями, вытекающими изъ наибольшаго, при данныхъ условіяхъ, состава поѣзда, изъ расхода топлива и воды и изъ стоимости паровоза.

Въ видѣ образца, ниже приведены соображенія, послужившія основаніемъ для выбора типа *товарнаго* паровоза Бердяушъ-Лысьвенской жел. дорогой, для которой:

l_{max} на прямой = 0,0113;

$R = 150$ саж. и въ исключительныхъ случаяхъ 125 саж.;
рельсы вѣсомъ 23 ф. въ пог. футъ;

проезная способность: 1 пара товаро-пассажирскихъ и 3 пары товарныхъ поѣздовъ въ сутки, такъ что дорога можетъ имѣть лишь товарные паровозы;

*) Паровозъ съ 6-ти колеснымъ тендеромъ стоитъ 40.330 руб. при угольномъ отопленіи.

**) Такъ какъ у этихъ типовъ паровозовъ два цилиндра высокаго давленія, то $2J$ есть внутренній объемъ двухъ цилиндровъ.

паровозы и ихъ тендера по вѣсу должны быть не легче нормальныхъ 8-ми колесныхъ паровозовъ, а по силѣ не слабѣ послѣднихъ.

На основаніи указаній журнала Инжен. Совѣта № 19, 1908 г., приведенныхъ на стр. 292, была составлена для 5, указанныхъ на стр. 330, типовъ паровозовъ таблица данныхъ, характеризующихъ работу паровозовъ на различныхъ *подъемахъ* (обстоятельства движенія поѣздовъ предѣльнаго состава по *спускамъ* въ значително меньшей степени могутъ характеризовать работу паровоза).

Наименьшая сила тяги паровозовъ, которой приравняется сумма сопротивленій паровоза и вагоновъ, оказалась при наименьшей скорости 10 верстъ въ часъ для паровозовъ:

типа I, II, III цилиндровая,
 „ IV и V сѣпная.

При опредѣленіи составовъ поѣздовъ, при наименьшей скорости 10 верстъ въ часъ, число вагоновъ получилось въ цѣлыхъ числахъ съ дробями. Смотря по величинѣ дроби, число вагоновъ округлялось до цѣлыхъ чиселъ, причемъ для нѣкоторыхъ типовъ получались такіе составы, для которыхъ, на предѣльномъ подъемѣ, скорость оказывалась возможною > 10 верстъ въ часъ.

Расходъ воды на поѣздо-версту опредѣленъ для паровозовъ типовъ I, II и V, для которыхъ $D = 120$ см., по интерполированной таблицѣ XXXII (стр. 296), а для паровозовъ типа III и IV—по приводимой таблицѣ.

Скорость въ клм. въ часъ.	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Расходъ пара, въ кгр. въ часъ на паровую лошадь.	10,07	9,80	9,55	9,33	9,13	8,95	8,80	8,69	8,60	8,53	8,46

Скорость въ клм. въ часъ.	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
Расходъ пара, въ кгр. въ часъ на паровую лошадь.	8,40	8,44	8,48	8,52	8,56	8,60	8,64	8,68	8,72	8,76	8,80

Типъ паровоза.	Полѣсъ въ тысячныхъ <i>i</i>	Число вагоновъ въ поѣздѣ <i>n</i>	Вѣсъ поѣзда, въ тоннахъ <i>Q</i>	Скорость въ верстахъ въ часъ <i>v</i>	Расходъ воды въ куб. футахъ.		Виртуальный коэффициентъ.	
					На поѣздо- верегу.	На 10 вагоно- версть.	По расходу воды α	По ско- рости поѣзда β
I II III IV V	11,3	23	540,5	10,12	11,81	5,13	2,70	5,24
		27	634,5	10,22	13,53	5,01	2,65	5,37
		31	728,5	10,00	15,68	5,06	2,72	5,39
		25	587,5	10,12	15,20	6,08	3,33	5,09
		43	1010,5	10,00	20,70	4,81	3,26	4,79
I II III IV V	11	23	540,5	12,30	11,33	4,92	2,59	4,31
		27	634,5	12,02	13,11	4,85	2,57	4,57
		31	728,5	11,67	15,11	4,87	2,63	4,62
		25	587,5	11,35	14,91	5,96	3,26	4,54
		43	1010,5	10,70	20,50	4,77	3,23	4,48
I II III IV V	10	23	540,5	17,56	10,18	4,42	2,33	3,02
		27	634,5	18,37	11,79	4,36	2,31	2,99
		31	728,5	17,47	13,45	4,33	2,34	3,08
		25	587,5	15,95	11,23	4,49	2,46	3,23
		43	1010,5	12,64	18,55	4,31	2,92	3,79
I II III IV V	9	23	540,5	19,47	9,30	4,04	2,13	2,72
		27	634,5	20,41	10,74	3,98	2,10	2,69
		31	728,5	19,32	12,28	3,96	2,13	2,79
		25	587,5	18,04	10,00	4,00	2,19	2,86
		43	1010,5	14,22	16,59	3,86	2,61	3,37
I II III IV V	8	23	540,5	21,50	8,54	3,71	1,95	2,47
		27	634,5	22,62	9,81	3,63	1,92	2,43
		31	728,5	21,33	11,26	3,63	1,95	2,53
		25	587,5	19,85	9,22	3,69	2,02	2,60
		43	1010,5	15,86	15,01	3,49	2,36	3,02

Типъ паровоза.	Подъемъ въ тысячныхъ <i>i</i>	Число вагоновъ въ поѣздъ <i>n</i>	Вѣсъ поѣзда, въ тоннахъ <i>Q</i>	Скорость въ верстахъ въ часъ <i>v</i>	Расходъ воды въ куб. футахъ.		Виртуальный коэффициентъ.	
					На поѣздо- верету.	На 10 вагоно- версть.	По расходу воды α	По ско- рости поѣзда β
I II III IV V	7	23	540,5	23,75	7,82	3,40	1,79	2,23
		27	634,5	25,02	8,99	3,33	1,76	2,19
		31	728,5	23,65	10,27	3,31	1,78	2,28
		25	587,5	22,02	8,38	3,35	1,83	2,34
		43	1010,5	17,92	13,43	3,12	2,11	2,67
I II III IV V	6	23	540,5	26,36	7,10	3,08	1,62	2,03
		27	634,5	27,95	8,22	3,04	1,61	1,96
		31	728,5	26,43	9,35	3,02	1,62	2,04
		25	587,5	24,46	7,79	3,12	1,70	2,11
		43	1010,5	20,15	12,04	2,80	1,89	2,36
I II III IV V	5	23	540,5	29,72	6,51	2,83	1,49	1,78
		27	634,5	31,52	7,58	2,80	1,48	1,74
		31	728,5	29,76	8,55	2,76	1,48	1,81
		25	587,5	27,62	6,93	2,77	1,52	1,87
		43	1010,5	23,13	10,71	2,49	1,69	2,07
I II III IV V	4	23	540,5	32,79	5,97	2,59	1,36	1,62
		27	634,5	35,34	7,02	2,60	1,37	1,55
		31	728,5	33,59	7,93	2,56	1,37	1,60
		25	587,5	31,63	6,37	2,55	1,39	1,63
		43	1010,5	26,26	9,51	2,21	1,49	1,82
I II III IV V	3	23	540,5	37,83	5,57	2,42	1,27	1,40
		27	634,5	39,54	6,50	2,40	1,27	1,39
		31	728,5	37,87	7,32	2,36	1,27	1,42
		25	587,5	35,72	5,85	2,34	1,28	1,44
		43	1010,5	31,00	8,54	1,98	1,34	1,55

Тип паровоза.	Подъемъ въ тысячныхъ <i>z</i>	Число вагоновъ въ поѣздѣ <i>n</i>	Вѣсъ поѣзда, въ тоннахъ <i>Q</i>	Скорость въ верстахъ въ часъ <i>v</i>	Расходъ воды въ куб. футахъ.		Виртуальный коэффициентъ.	
					На поѣздо- верету.	На 10 вагоно- верстъ.	По расходу воды α	По ско- рости поѣзда β
I II III IV V	2	23	540,5	42,65	5,18	2,25	1,18	1,24
		27	634,5	44,45	6,03	2,23	1,18	1,23
		31	728,5	42,81	6,86	2,21	1,19	1,26
		25	587,5	40,22	5,39	2,15	1,18	1,28
		43	1010,5	35,52	7,80	1,81	1,23	1,35
I II III IV V	1	23	540,5	46,87	—	—	—	—
		27	634,5	46,87	—	—	—	—
		31	728,5	48,20	6,26	2,02	1,09	1,12
		25	587,5	45,55	4,98	1,99	1,09	1,13
		43	1010,5	41,24	7,05	1,63	1,11	1,16
I II	1	23	540,5	47,80	4,79	2,08	1,09	1,10
		27	634,5	49,64	5,56	2,06	1,09	1,10
III IV V	0,535 0,242 0,166	31	728,5	50,62	—	—	—	—
		25	587,5	49,88	—	—	—	—
		43	1010,5	46,87	—	—	—	—
I II III IV V	0	23	540,5	53,03	4,37	1,90	1	1
		27	634,5	54,93	5,105	1,89	1	1
		31	728,5	53,87	5,76	1,86	1	1
		25	587,5	51,55	4,57	1,83	1	1
		43	1010,5	47,89	6,35	1,47	1	1

Наибольшее сопротивление на крюкъ тендера для паровоза типа:

I	II	III	IV	V
6986	8198	9405	7589	13007 кгр.

Коэффициентъ α виртуальной длины даннаго подъема по работѣ паровоза есть отношеніе расхода воды (пара) паровозомъ на прямомъ горизонтальномъ участкѣ пути къ расходу воды на подъемѣ.

Коэффициентъ β виртуальной длины по скорости есть отношеніе скорости на прямомъ горизонтальномъ пути къ скорости на подъемѣ.

При составѣ поѣздовъ, соответствующемъ $i = 0,0113$, скорости на прямомъ горизонтальномъ пути получаютъ выше тѣхъ, которыя возможны для каждаго изъ 5 разсматриваемыхъ типовъ паровозовъ при 225 оборотахъ ихъ спаренныхъ колесъ въ минуту.

Тотъ предѣльный подъемъ, вступивъ на который поѣздъ достигаетъ предѣльной скорости, отмѣченъ въ таблицахъ курсивомъ.

Таблица показываетъ, что наибольшіе составы поѣздовъ получаютъ для

типа	II	III	V
	27	31	43 вагона.

Сравненіе типовъ II и III. На всѣхъ подъемахъ, за исключеніемъ двухъ предѣльныхъ, расходъ воды на каждыя 10 вагоно-верстъ для типа III, въ общемъ, *меньше*, чѣмъ для типа II, и въ то же время, составъ поѣзда для типа III больше на 4 вагона состава поѣзда для типа II. *Однако отсюда не слѣдуетъ, что типъ III заслуживаетъ предпочтенія предъ типомъ II.*

Таблица даетъ для предѣльнаго подъема $i = 11,3$ расходъ воды паровозомъ на 10 вагоно-верстъ:

типа II	5,01 куб. фут.	при скорости	10,22	$\frac{\text{вер.}}{\text{часъ}}$
" III	5,06	" " " "	10	"

Но въ дѣйствительности паровозъ типа III, по работѣ паровоза, расходуетъ воды больше, чѣмъ 5,06 куб. фут., такъ какъ машина его, какъ показываютъ виртуальные коэффициенты α двухъ сравниваемыхъ паровозовъ, расходуетъ, *при одинаковой скорости съ машиною паровоза типа II*, воды не 5,06 куб. фут., а

$$5,06 [1 + 2,72 - 2,65] = 5,06 \times 1,05 = 5,313 \text{ куб. фут.,}$$

такъ какъ дѣйствительная верста для паровоза типа III длиннѣе дѣйствительной версты паровоза типа II на $2,72 - 2,65 = 0,07$ вер.

Слѣд. паровозъ типа III непроизводительно тратить 5,313 — 5,010 = 0,303 куб. фут. воды на 10 вагоно-верстѣ, а на весь составъ своего поѣзда $0,303 \times 3,1 = 0,94$ куб. фут.

Этимъ путемъ найдено, что паровозъ типа III, сравнительно съ паровозомъ типа II, расходуетъ при подъемахъ непроизводительно на каждую поѣздо-версту слѣдующее количество воды въ куб. футахъ:

11,3	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0,94	0,96	0,31	0,31	0,31	0,16	0,03	0	0	0	0	0	0

Слѣд. для подъемовъ $i \leq 5$ расходъ пара на виртуальную поѣздо-версту одинъ и тотъ же для паровозовъ типовъ II и III.

Это видно непосредственно изъ таблицы. Напр. для $i = 5$ расходъ пара на 10 поѣздо-верстѣ для

паровоза типа II . . .	2,80 куб. ф.	при скорости	31,52 $\frac{\text{вер.}}{\text{часъ}}$
„ „ III . . .	2,76 „ „ „ „		29,76 „

Хотя первый расходъ болѣе второго на 0,04 куб. ф., но такъ какъ коэффициенты α виртуальной длины по расходу пара одинаковы для обоихъ типовъ, то при той скорости, съ которою по этому подъему паровозъ типа II ведетъ свой поѣздъ, и паровозъ типа III израсходуетъ на каждыя 10 вагоно-верстѣ столько же пара, какъ и паровозъ типа II.

Прекращеніе непроизводительнаго расхода пара паровозомъ типа III при $i \leq 5$ объясняется тѣмъ, что на болѣе пологихъ подъемахъ меньше сказывается на общемъ сопротивленіи движенію поѣзда сопротивленіе отъ пятой (бѣгунковой) оси.

Судить о преимуществахъ одного изъ двухъ сравниваемыхъ типовъ паровозовъ передъ другимъ на основаніи только расходованія каждымъ изъ нихъ пара возможно лишь въ связи съ продольнымъ профилемъ данной желѣзной дороги и со стоимостью двухъ сравниваемыхъ паровозовъ.

Если на дорогѣ преобладаютъ подъемы $i > 5$ и въ такой мѣрѣ, что въ обоихъ направленіяхъ длина ихъ составитъ, напр., 25%, т. е. при общей длинѣ дороги въ 400 верстѣ—100 верстѣ, при чемъ непроизводительный расходъ воды на поѣздо-версту составитъ въ среднемъ 0,25 куб. фут., то при 4 парахъ поѣздовъ непроизводительный расходъ составитъ въ годъ $100 \times 2 \times 4 \times 0,25 \times 365 = 73.000$ куб. фут. А такъ какъ 1 куб. футъ = 0,0283 куб. метр. вѣситъ 23,3 кгр. и 1 кгр. угля, средняго качества, по одобренному

Инженернымъ Совѣтомъ докладу проф. Щукина, испаряетъ 6,5 кгр. воды, то, при стоимости каменнаго угля, со всѣми накладными расходами, 15 коп. за пудъ (1 пуд. = 16,38 кгр.), получится непроизводительный расходъ:

$$\frac{73.000 \times 28,3 \times 0,15}{6,5 \times 16,38} = 2.910 \text{ руб. въ годъ,}$$

что представляетъ собою 5% отъ капитала въ 58.200 рублей, съ избыткомъ достаточнаго для приобретенія одного лишняго паровоза.

Съ другой стороны, если, на основаніи приведенныхъ соображеній остановиться на выборѣ паровоза типа II, нужно не упускать изъ виду, что уменьшеніе состава каждаго поѣзда, изъ 4 паръ, на 4 вагона вызоветъ, въ среднемъ, въ годъ 0,6 пары въ сутки добавочныхъ поѣздовъ, пробѣгъ которыхъ, при длинѣ дороги въ 400 вер., составить въ годъ:

$$0,6 \times 400 \times 2 \times 365 = 175.200$$

добавочныхъ поѣздо-верстъ, для которыхъ понадобилось бы до 4 лишнихъ паровозовъ типа II.

Приведенный выше примѣрный расчетъ есть лишь грубое приближеніе, въ которомъ не учтено даже такое обстоятельство, впрочемъ не поддающееся точному подсчету, какъ вліяніе разгона поѣздовъ на уменьшеніе расхода пара въ началѣ каждаго подъема.

Вліяніе виртуальныхъ коэффициентовъ β .

Изъ таблицы видно, что виртуальный коэффициентъ β для паровоза типа III больше такого же коэффициента для паровоза типа II при

$i = 11,3 \quad 11, \quad 10, \quad 9, \quad 8, \quad 7, \quad 6, \quad 5, \quad 4, \quad 3, \quad 2, \quad 1, \quad 0,$
на $0,02 \quad 0,05 \quad 0,09 \quad 0,10 \quad 0,10 \quad 0,09 \quad 0,08 \quad 0,07 \quad 0,05 \quad 0,03 \quad 0,03 \quad 0,02 \quad 0,02.$

Если принять, что среднее значеніе виртуальнаго коэффициента для всей линіи, длиною 400 верстъ, есть 0,06, то для паровоза типа III, по скорости поѣзда, виртуальная длина линіи будетъ

$$400 \times 1,06 = 424,$$

т. е. на 24 версты болѣе, чѣмъ для паровоза типа II.

Но на отдѣльныхъ участкахъ, на которыхъ въ какомъ либо направленіи преобладаютъ на сравнительно значительномъ протяженіи крутые подъемы, виртуальная длина

участка можетъ для паровоза типа III быть даже на 0,08 до 0,09 больше, нежели для паровоза типа II. Это обстоятельство имѣетъ большое значеніе въ слѣдующихъ случаяхъ:

а) При рѣшеніи вопроса о распредѣленіи паровозныхъ депо.

Напр., считая среднюю коммерческую скорость товарнаго поѣзда 14 верстъ въ часъ и, что, при допускаемыхъ 12 часахъ работы паровозныхъ бригадъ въ сутки, 3 часа уходятъ на подготовленіе паровоза къ отправленію съ поѣздомъ и на его уборку по прибытіи въ обратное или свое коренное депо, такъ что остается только 9 часовъ на нахождение паровоза во главѣ поѣзда, разстояніе между депо будетъ $14 \times 9 = 126$ вер.

Но если средняя коммерческая скорость товарнаго поѣзда въ 14 верстъ въ часъ окажется при данномъ профилѣ дороги, напр., для паровоза типа II, возможною, то она, на основаніи вышесказаннаго о виртуальной длинѣ, опредѣленной по скорости поѣзда, окажется невозможною для паровоза III, такъ какъ для него, быть можетъ, смотря по профилю, коммерческая скорость выразилась бы величиною въ $14 - (14 \times 0,09) = 12,74$ вер. въ часъ и паровозныя депо пришлось бы разставить на разстояніи не 126 вер., а на разстояніи $9 \times 12,74 = 114-115$ вер.

б) При опредѣленіи числа служащихъ, а именно паровозныхъ и кондукторскихъ бригадъ, а равно и количества подвижнаго состава.

Напр.: при длинѣ дороги въ 400 верстъ и 4 паряхъ поѣздовъ въ сутки, пробѣгъ поѣздовъ въ годъ составитъ: $400 \times 2 \times 4 \times 365 = 1.168.000$ поѣздо-верстъ.

Если этотъ пробѣгъ можетъ быть исполненъ при средней коммерческой скорости 14 верстъ въ часъ паровозами типа II въ продолженіи $\frac{1.168.000}{14} = 83.429$ часовъ, то онъ

будетъ исполненъ паровозами типа III, въ предположеніи, что для нихъ виртуальная длина линіи, въ среднемъ, будетъ на 6% больше, нежели для паровоза типа II, въ продолженіи $\frac{1.168.000}{13,16} = 88.754$ часовъ.

Выше было указано, что паровозная бригада изъ 12 рабочихъ часовъ въ сутки, по положенію, можетъ находиться только 9 часовъ во главѣ поѣзда, т. е. $9 \times 365 = 3.285$ часовъ въ году, а потому для паровозовъ типа II, понадобится собственно для поѣздовъ

$$\frac{83.429}{3.285} = \infty 25 \text{ бригадъ,}$$

а для паровоза типа III

$$\frac{88.754}{3.285} = \infty 27 \text{ бригадамъ.}$$

Точно такое же увеличеніе потребується и для кондукторскихъ бригадъ.

Уменьшеніе скорости хода поѣздовъ отразится и на времени оборота каждаго паровоза, что повлечетъ за собою и необходимость увеличенія самаго числа паровозовъ до размѣра увеличенія числа паровозныхъ бригадъ. Но эта необходимость можетъ быть устранена путемъ примѣненія системы обслуживанія паровозовъ смѣнными бригадами, которая, однако, послѣ многолѣтнихъ опытовъ признается въ настоящее время нехозяйственной.

Приведенный примѣръ лишь приблизительный, такъ какъ, въ дѣйствительности, въ обоихъ случаяхъ требуется больше какъ паровозныхъ, такъ и кондукторскихъ бригадъ, но увеличеніе это выразится приведеннымъ въ примѣръ соотношеніемъ.

в) При опредѣленіи площади помѣщеній дежурныхъ комнатъ, а, быть можетъ, и жилыхъ домовъ, если таковыя должны быть построены для паровозныхъ и кондукторскихъ бригадъ. Это обстоятельство является прямымъ слѣдствіемъ увеличенія числа служащихъ.

З а к л ю ч е н і е .

1) Расходъ пара, отнесенный къ единицѣ состава поѣзда на дорогѣ, на которой допущены уклоны $> 0,006$, всегда больше для паровоза типа III, чѣмъ для паровоза типа II, потому что паровозъ типа III на подъемахъ $> 0,006$ расходуетъ на единицу состава поѣзда, сравнительно съ паровозомъ типа II, нѣкоторое количество пара непроизводительно, а на подъемахъ болѣе пологихъ расходуетъ, на ту же единицу, не меньшее количество пара, чѣмъ паровозъ типа II.

2) Непроизводительно, при данныхъ условіяхъ, затрачиваемый паровозомъ типа III расходъ пара съ избыткомъ покрывался бы увеличеніемъ на 4 вагона, сравнительно съ паровозомъ типа II, состава поѣзда, если бы виртуальная длина дороги, опредѣленная по скорости, была для паровоза типа III одинаковою съ таковою же длиною для паровоза типа II.

3) Относительно большія значенія, для паровоза типа III, коэффициентовъ β виртуальной длины, опредѣленныхъ по

скорости двухъ сравниваемыхъ типовъ паровозовъ, не позволяютъ предполагать, что лишніе 4 вагона въ составѣ поѣзда паровоза типа III могутъ покрыть (вслѣдствіе нѣкотораго сокращенія пробѣга поѣздовъ) тѣ расходы, которые вызываются большею, сравнительно, виртуальною длиною, опредѣленною для паровоза типа III какъ по расходу пара, такъ и по скорости поѣздовъ. Сомнѣніе это само по себѣ заставляетъ склониться къ выбору паровоза типа II, хотя бы въ виду значительно меньшей его стоимости сравнительно съ паровозомъ типа III, и того обстоятельства, что, такъ какъ не всѣ поѣзда ежедневно могутъ обращаться въ полный составъ, то дополнительные поѣзда не могутъ быть избѣгнуты.

4) *Безспорное* преимущество, при данныхъ условіяхъ профиля Бердяушъ-Лысьвенской ж. д., надлежитъ отдать изъ двухъ сравниваемыхъ типовъ паровозовъ типу II въ томъ случаѣ, если бы составъ поѣзда для этого типа паровоза могъ быть доведенъ, по крайней мѣрѣ, до 30 вагоновъ.

Увеличеніе состава поѣзда для паровоза типа II.

При разсмотрѣніи проекта этого паровоза, Инженерный Совѣтъ по журналу № 97, 1910 г., въ виду того, что нагрузка отъ *одной* изъ осей паровоза при рельсахъ вѣсомъ 23 фунта въ пог. футѣ, достигала 15,3 тонны *), при общемъ рабочемъ вѣсѣ паровоза 60 тоннъ, утвердилъ этотъ проектъ съ тѣмъ, чтобы число шпалъ на одну версту было не 1.500, а 1.600. При нагрузкѣ 15,3 тонны, т. е. рабочемъ вѣсѣ паровоза $4 \times 15,3 = 61,2$ тонны, сѣйная сила будетъ $\frac{15.300 \times 4}{5,5} = 11.127,27$ кгр. вмѣсто 10.909 кгр., получающихся при рабочемъ вѣсѣ паровоза въ 60 тоннъ.

Цилиндровая сила тяги паровоза при нынѣшней его характеристикѣ, при скорости 10 вер. (10,66 клм.) въ часъ и при соответствующемъ этой скорости $\alpha = 0,525$ составляетъ 10.116 кгр.

Отношеніе цилиндрической силы тяги къ сѣйной, въ настоящее время:

$$\frac{10.116}{10.909} = 0.927.$$

Отношеніе внутренняго объема малаго цилиндра къ внутреннему объему большаго въ настоящее время $= \frac{1}{2}, 19$.

*) При нефтяномъ отопленіи, при которомъ вѣсъ паровоза нѣсколько больше, чѣмъ при угольномъ.

При рабочемъ вѣсѣ паровоза 61,2 тонны, скорости $v = 10,66$ км. въ часъ и $i = 11,3$:

$$W \text{ пар.} = 6,014 \times 103,02 + 112,2 \times 11,3 = 1887,42 \text{ кгр.},$$

$$W \text{ ваг.} = 303,276n + 3,41 \text{ кгр.}$$

Поэтому полное сопротивление поѣзда:

$$W = W \text{ пар.} + W \text{ ваг.} = 1890,83 + 303,276n \text{ кгр.}$$

Приравнивая его сѣпной силѣ тяги, получимъ число вагоновъ:

$$n = \frac{11.127,27 - 1890,83}{303,276} = 30,04 \approx 30.$$

Слѣд. при паровозѣ типа II возможно достигнуть состава поѣзда въ 30 вагоновъ, при условіи увеличенія его вѣса до разрѣшеннаго Инженернымъ Совѣтомъ предѣла, т. е. до 61,2 тонны, что можетъ быть достигнуто путемъ увеличенія цилиндровой силы тяги паровоза посредствомъ увеличенія діаметра паровыхъ цилиндровъ.

При наименьшей скорости (10,66 км. въ часъ), цилиндровая сила тяги:

$$\alpha \frac{p d^2 l}{2D} = \frac{0,525 \times 12 \times 65d^2}{240} = 1,70625d^2.$$

Приравнивая его сѣпной силѣ тяги, имѣемъ:

$11127,27 = 1,70625d^2$, діаметръ большого цилиндра $d = \sqrt{6522} = \approx 80,8$ сантим., или 808 мм., т. е. на 38 мм. больше, чѣмъ теперь.

Сохраняя нынѣ существующее отношеніе внутренняго объема малаго цилиндра къ такому же объему большого $1/2,19$ до $1/2,20$, діаметръ малаго цилиндра будетъ:

$d_1 = 545$ мм., т. е. на 25 мм. больше, чѣмъ теперь.

При этомъ отношеніе

$$\frac{J}{H} = \frac{151,63395}{167} = 0,908$$

получается такимъ, какое рекомендуется по германскимъ даннымъ для товарныхъ паровозовъ.

Увеличеніе вѣса паровоза на 1,2 тонны увеличило бы стоимость на сумму около 720 руб.

Сравненіе типовъ паровозовъ II и III съ типомъ V.

Изъ таблицы видно, что виртуальные коэффициенты α и β для паровоза типа V больше, чѣмъ для паровозовъ типа II и III; виртуальная длина, опредѣленная по расходу

воды (коэффициентъ α) для паровоза типа V получилась больше виртуальной длины для паровоза типа III при

$i = 11,3$ 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
на 0,54 0,60 0,58 0,48 0,41 0,33 0,27 0,21 0,12 0,07 0,04 0,02 0,01;

это значитъ, что паровозъ типа V на единицу состава поѣзда расходуетъ сравнительно болѣе значительное количество пара, чѣмъ паровозъ типа III, который, въ общемъ, расходуетъ на ту же единицу состава поѣзда больше пара, чѣмъ паровозъ типа II. А такъ какъ этотъ преувеличенный расходъ пара паровозомъ типа V имѣетъ мѣсто на всѣхъ подъемахъ, то паровозъ этотъ является весьма дорогимъ какъ по расходованію имъ топлива, такъ и по стоимости.

На Московско-Казанской ж. д. паровозъ типа V, снабженный перегрѣвателемъ, въ отношеніи расхода топлива и воды, по отзывамъ Управленія дорогою, далъ наилучшіе результаты, но отсутствіе данныхъ объ этихъ результатахъ, въ связи съ отсутствіемъ перегрѣвателей на другихъ сравнимаемыхъ здѣсь паровозахъ, не даетъ основанія высказаться, по скольку паровозъ типа V съ перегрѣвателемъ былъ бы выгоднымъ для Бердяушъ-Лысьвенской ж. д.

Виртуальная длина, опредѣленная для паровоза типа V по скорости поѣзда, больше той, которая опредѣлена для паровоза типа III при

$i = 10,$ 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1,
на 0,71 0,58 0,47 0,39 0,32 0,26 0,20 0,13 0,09 0,04.

Только при $i = 11$ и $i = 11,3$ виртуальный коэффициентъ скорости меньше, чѣмъ для паровозовъ типа I, II, III и IV, но это объясняется тою особенностью паровоза Маллета, что при скоростяхъ, соответствующихъ упомянутымъ подъемамъ, при предѣльномъ наполненіи малыхъ цилиндровъ, цилиндровая и котловая сила тяги паровоза является больше сѣпной, тогда какъ у другихъ типовъ паровозовъ (за исключеніемъ типа IV) сѣпная сила больше цилиндровой и меньше котловой. Поэтому для паровоза Маллета сопротивленіе поѣзда на сказанныхъ подъемахъ приходится приравнивать сѣпной силѣ, которая такимъ образомъ является вполне использованною, тогда какъ у другихъ типовъ паровозовъ, при тѣхъ же обстоятельствахъ, сопротивленіе поѣзда приравнивается цилиндровой силѣ тяги, которая является наименьшею. Слѣдовательно, если бы у другихъ типовъ паровозовъ цилиндровая сила была напр. равна сѣпной, то скорость сопровождаемыхъ ими поѣздовъ на упомянутыхъ подъемахъ была бы больше и коэффициенты виртуальной длины, опредѣленные по скорости, были бы меньше.

Такимъ образомъ паровозъ Маллета (безъ перегрѣвателя), работая въ одинаковыхъ съ прочими типами паровозовъ условіяхъ, является какъ въ отношеніи оборота по скорости, такъ и въ отношеніи оборота по расходу воды, относительно, во много разъ менѣе выгоднымъ, при значительной своей стоимости, чѣмъ паровозъ типа III.

На основаніи всего вышесказаннаго для Бердяушско-Лысьвенской ж. д. былъ выбранъ паровозъ типа II.

Недовозъ каждою парю поѣздовъ 2 вагоновъ (сравнительно съ составомъ поѣзда для паровоза типа III) вызоветъ въ годъ, по строгому расчету, всего 48 паръ поѣздовъ, или добавочный пробѣгъ, при длинѣ дороги 500 вер., 48,000 поѣздо-верстъ. Въ дѣйствительности же и при паровозѣ типа III невозможно было бы избѣгнуть нѣкотораго количества добавочныхъ поѣздовъ, такъ какъ на практикѣ нельзя достигнуть того, чтобы всѣ товарные поѣзда слѣдовали въ полномъ предѣльномъ составѣ полногрузныхъ вагоновъ.

Что касается указаннаго недовоза, то Инженернымъ Совѣтомъ, по журналу № 64, утвержденъ чертежъ № 27163, составленный Невскимъ паровозостроительнымъ заводомъ, усиленнаго 6-ти колеснаго тендера, вѣсомъ, въ рабочемъ состояніи, при каменноугольномъ отопленіи паровоза, 39,6 тоннъ. Объемъ водяного бака 16 куб. метр. = 566 куб. фут. Если снабдить паровозы типа II не 8-ми колеснымъ, а послѣднимъ тендеромъ, то составъ поѣзда для паровоза типа II, при условіи доведенія его рабочаго вѣса до 61,2 тоннъ, опредѣлится, при данныхъ условіяхъ профиля пути, въ 31 вагонъ.

Дѣйствительно, тогда имѣемъ:

$$\begin{array}{r} W \text{ пар.} = 6,014 \times 91,62 + 100,8 \times 11,3 = 1.690 \text{ клгр.} \\ W \text{ ваг.} = 303,276 \times 31 + 3,41 = 9.404,96 \text{ "} \end{array}$$

$$W = W \text{ пар.} + W \text{ ваг.} = 11.095 \text{ клгр.}$$

А такъ какъ сдѣльная сила тяги = 11.127 кгр., т. е. сила тяги паровоза больше сопротивленія 11.095 кгр. поѣзда въ составѣ 31 вагона (при скорости 10,66 км.), то такой составъ не только возможенъ, но при этомъ составѣ скорость поѣзда можетъ быть нѣсколько больше 10 верстъ (10,66 км.) въ часъ на подъемѣ $i = 11,3$.

Возраженіе, что если бы и у паровоза типа III замѣнить 8-ми колесный тендеръ 6-ти колеснымъ, составъ его поѣзда могъ бы также увеличиться на 1 вагонъ, т. е. съ 31 до 32 вагоновъ, а потому недовозъ остался бы такимъ

же, какъ и при 8-ми колесномъ тендерѣ, опровергается слѣдующимъ расчетомъ.

При вѣсѣ паровоза типа III въ рабочемъ состояніи 77,2 тонны, вѣсѣ 6-ти колеснаго тендера 39,6 тоннъ, скорости $v = 10,66$ клм. въ часъ и подъемѣ $i = 11,3$:

$$W_{\text{пар.}} = 6,014 \times (0,85 \times 64,2 + 13 + 39,6) + (77,2 + 39,6) \times 11,3 = 1964,36 \text{ кгр.}$$

$$\text{при составѣ поѣзда } n = 32 \text{ вагона, } W_{\text{ваг.}} = 9708,24 \text{ „}$$

$$W = W_{\text{паров.}} + W_{\text{ваг.}} = 11672,60 \text{ кгр.}$$

А такъ какъ наименьшая сила тяги паровоза, при скорости $v = 10,66$ клм. (10 вер.), цилиндровая—меньше сѣпной и котловой и равна 11580,7 кгр., то составъ поѣзда въ 32 вагона, по своему сопротивленію, оказывается преувеличеннымъ и долженъ быть принятъ, даже при 6-ти колесномъ тендерѣ, въ 31 вагонъ.

Это является еще однимъ доводомъ въ пользу выбора паровоза типа II. Выборъ тендера зависитъ отъ разстояній между пунктами водоснабженій и если эти разстоянія таковы, что объемъ тендера 565 куб. фут. будетъ достаточенъ, то 6-ти колесный тендеръ предпочтительнѣе 8-ми колеснаго.

Наконецъ, условія вписыванія въ кривыя паровоза типа II много лучше, нежели у паровоза типа III. Согласно § 87 правилъ, изданныхъ въ 1909 году германскимъ желѣзнодорожнымъ союзомъ, рекомендуется, чтобы жесткая база паровозовъ не превосходила при разныхъ радіусахъ кривыхъ опредѣленнаго предѣла и, между прочимъ, чтобы она не превосходила 3,8 метра при радіусѣ кривой 250 метровъ, и 4,1 при радіусѣ кривой 300 метровъ. Слѣдовательно, при радіусѣ кривой 267 метровъ жесткая база паровоза не должна бы превосходить 3,81 метра. Между тѣмъ база у паровоза $\frac{3}{5}$ составляетъ 4,6 метра, жесткая же база паровоза типа II = 2,56 метр., а вся база 3,89 метра.

Послѣ исчисленія количества воды, потребной на проходъ отдѣльныхъ перегоновъ, оказалось возможнымъ примѣнить именно 6-ти колесный тендеръ вмѣстимостью 16 куб. метр. = 565 куб. футъ, теоретически болѣе соответствующій выбранному типу паровоза.

Такъ такъ, по подсчету, при 6-ти колесномъ тендерѣ и составѣ поѣзда въ 28 вагоновъ скорость на подъемѣ $i = 11,3$ получилась нѣсколько менѣе 10 вер., то оказалось болѣе предпочтительнымъ не увеличивать состава поѣзда

на 1 вагонъ, т. е. принимать его въ 27 вагоновъ, вѣсомъ 634,5 тоннъ.

Въ этомъ предположеніи вычислены по формуламъ стр. 293—295 и по формулѣ

$$1000 \frac{L + T + Q}{2g} v^2 = [\rho + (W_0 - p) + i(L + T + Q)] \times S,$$

гдѣ: g — ускореніе силы тяжести, ρ — усиліе тормазовъ,

W_0 — сопротивленіе поѣзда при скорости $v_0 = \frac{v}{\sqrt{3}}$, p —

уменьшеніе сопротивленія паровоза при движеніи съ закрытымъ регуляторомъ = 3 кгр. на тонну, S — тормазной путь, т. е. путь, проходимый заторможеннымъ поѣздомъ до остановки, равный 300 саж. = 640 мтр., — скорости и расходъ воды на тѣхъ уклонахъ, которые помѣщены въ таблицѣ стр. 333—335, а также на спускахъ.

Т а б л и ц а
 эквивалентных уклоновъ, предѣльныхъ скоростей, времени пробѣга 1000 п. с. пути и расхода воды на 1000 п. с. пути.

Дѣйствительный уклонъ δ	П										Б.	
	11,3	11,0	10,7	10,5	10,3	10,0	9,7	9	8	7		6
150	i_{ϕ}							11,27	10,27		9,27	8,27
	v							12,9	18,4		20,6	22,6
	k							9,5	6,9		5,8	5,3
	φ							26,2	23,6		21,6	19,8
175	i_{ϕ}							10,90	9,90		8,90	7,90
	v							15,3	19,8		21,1	23,5
	k							7,8	6,1		5,7	5,1
	φ							25,0	22,8		20,9	19,2
200	i_{ϕ}							10,64	9,64		8,64	7,64
	v							12,4	16,6		20,1	24,1
	k							9,7	7,3		5,9	4,9
	φ							26,4	24,4		22,3	20,5
250	i_{ϕ}							10,28	9,28		8,28	7,28
	v							12,8	14,9		18,3	20,6
	k							9,4	7,8		6,6	5,8
	φ							26,2	25,3		23,6	21,9
300	i_{ϕ}							10,06	9,06		8,06	7,06
	v							12,4	14,5		19,5	20,8
	k							8,3	7,4		6,2	5,8
	φ							26,4	24,7		23,1	21,2
350	i_{ϕ}							10,89	10,59		9,89	8,89
	v							13,4	15,4		16,8	19,9
	k							8,9	7,8		6,0	5,7
	φ							25,9	25,0		24,3	22,7
400	i_{ϕ}							10,77	10,47		9,77	8,77
	v							12,9	14,3		15,9	17,4
	k							9,3	8,4		7,6	6,9
	φ							26,2	25,5		24,7	24,0

450	φ v k c	11.19 13.4 8.9 25.9	10.69 14.9 8.1 25.2	10.69 16.3 7.4 24.6	10.39 17.8 6.7 23.8	9.69 20.1 6.0 22.4	8.68 21.6 5.6 20.6	7.68 24.0 5.0 18.8	6.68 26.6 4.5 17.2
500	φ v k c	11.31 12.6 8.6 26.2	10.91 15.3 7.8 25.1	10.61 16.7 7.2 24.4	10.31 18.2 6.6 23.7	9.61 20.2 6.0 22.2	8.61 21.8 5.5 20.4	7.61 24.2 5.0 18.7	6.61 26.9 4.4 17.1
600	φ v k c	11.21 13.3 9.0 26.0	10.81 15.8 7.6 24.8	10.51 17.2 7.0 24.1	10.21 18.7 6.4 23.4	9.51 20.3 5.9 22.0	8.51 22.0 5.5 20.3	7.51 24.4 4.9 18.5	6.51 27.2 4.4 16.9
700	φ v k c	11.13 13.9 8.6 25.7	10.73 16.1 7.5 24.7	10.43 17.6 6.8 23.9	10.13 19.1 6.3 23.7	9.43 20.4 5.9 21.9	8.43 22.2 5.4 20.1	7.43 24.6 4.9 18.4	6.43 27.5 4.4 16.8
750	φ v k c	11.10 14.1 8.5 25.6	10.70 16.3 7.4 24.6	10.40 17.7 6.8 23.9	10.10 19.2 6.2 23.2	9.40 20.4 5.9 21.8	8.40 22.3 5.4 20.1	7.40 24.7 4.9 18.3	6.40 27.5 4.4 16.8
800	φ v k c	11.08 14.2 8.4 25.5	10.68 16.4 7.3 24.5	10.38 17.8 6.7 23.8	10.08 19.3 6.2 23.1	9.38 20.4 5.9 21.8	8.38 22.3 5.4 20.0	7.38 24.7 4.8 18.3	6.38 27.6 4.4 16.8
900	φ v k c	11.03 12.5 8.2 25.4	10.63 16.6 7.2 24.4	10.83 18.1 6.6 23.7	10.03 19.6 6.2 23.0	9.33 20.5 5.9 21.7	8.33 22.4 5.3 19.9	7.33 24.9 4.8 18.2	6.33 27.7 4.3 16.7
1000	φ v k c	11.30 12.7 9.5 26.2	10.60 16.8 7.2 24.3	10.30 18.2 6.6 23.6	10.00 19.7 6.1 23.0	9.30 20.5 5.8 21.6	8.30 22.5 5.3 19.9	7.30 24.9 4.8 18.2	6.30 27.8 4.3 16.6
∞	φ v k c	11.00 12.7 8.1 26.3	10.50 17.2 6.6 24.1	10.00 19.7 6.1 22.9	9.70 20.1 6.0 22.4	9.00 20.9 5.8 21.1	8.00 23.2 5.2 19.4	7.00 25.7 4.7 17.7	6.00 28.8 4.2 16.2

R	П О Д Ъ Е М Ы.					Шло- щадка.	С П У С К И.				
	5	4	3	2	1		-1	-2	-3	-4	
150	<i>в</i> ф	7,27	6,27	5,27	4,27	3,27	2,27	-1,27	-0,27	-0,73	-1,73
	<i>в</i>	26,0	27,9	31,3	35,1	39,6	44,4	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,8	4,3	3,8	3,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	18,1	16,6	15,3	14,2	13,1	12,2	10,7	8,9	7,1	5,3
175	<i>в</i> ф	6,90	5,90	4,90	3,90	2,90	1,90	-0,90	-0,10	-1,10	-2,10
	<i>в</i>	26,0	29,1	32,6	36,7	41,3	46,3	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,6	4,1	3,7	3,3	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	17,5	16,1	14,9	13,8	12,8	11,7	10,1	8,3	6,5	4,7
200	<i>в</i> ф	6,64	5,64	4,64	3,64	2,64	1,64	-0,64	-0,36	-1,36	-2,36
	<i>в</i>	26,8	30,0	33,7	37,8	42,6	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,5	4,0	3,5	3,2	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	17,1	15,8	14,6	13,5	12,5	11,3	9,6	7,8	6,0	4,2
250	<i>в</i> ф	6,28	5,28	4,28	3,28	2,28	1,28	-0,28	-0,72	-1,72	-2,72
	<i>в</i>	27,9	31,3	35,1	39,5	44,4	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,4	3,8	3,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	16,6	15,3	14,2	13,1	12,2	10,7	9,0	7,2	5,4	3,5
300	<i>в</i> ф	6,05	5,05	4,05	3,05	2,05	1,05	-0,05	-0,95	-1,95	-2,95
	<i>в</i>	28,6	32,1	36,0	40,6	45,5	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,2	3,7	3,3	3,0	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	16,3	15,1	13,9	12,9	11,9	10,4	8,6	6,7	4,9	3,1
350	<i>в</i> ф	5,89	4,89	3,89	2,89	1,89	0,89	-0,11	-1,11	-2,11	-3,11
	<i>в</i>	29,2	32,7	36,7	41,3	46,4	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,2	3,7	3,3	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	16,1	14,9	13,7	12,7	11,7	10,1	8,3	6,5	4,6	2,8
400	<i>в</i> ф	5,77	4,77	3,77	2,77	1,77	0,77	-0,23	-1,23	-2,23	-3,23
	<i>в</i>	29,6	32,2	37,3	41,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>к</i>	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,9	14,7	13,6	12,6	11,5	9,8	8,0	6,2	4,4	2,6

450	<i>i</i>	5,69	4,46	3,69	2,86	1,89	0,69	-0,39	-1,39	-2,39	-3,39
	<i>v</i>	29,9	33,5	37,6	42,3	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	4,0	3,6	3,2	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,8	14,6	13,5	12,6	11,4	9,7	7,9	6,1	4,3	2,5
500	<i>i</i>	5,61	4,61	3,61	2,61	1,61	0,61	-0,39	-1,39	-2,34	-3,39
	<i>v</i>	30,1	33,8	38,0	42,7	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	4,0	3,6	3,2	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,7	14,5	13,5	12,5	11,2	9,6	7,8	5,9	4,1	2,3
600	<i>i</i>	5,51	4,51	3,51	2,51	1,51	0,51	-0,49	-1,49	-2,49	-3,49
	<i>v</i>	30,5	34,2	38,4	43,2	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,9	3,5	3,1	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,6	14,4	13,4	12,4	11,1	9,4	7,6	5,8	4,0	2,1
700	<i>i</i>	5,43	4,43	3,43	2,43	1,43	0,43	-0,57	-1,57	-2,57	-3,57
	<i>v</i>	30,8	34,5	38,8	43,6	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,9	3,5	3,1	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,5	14,3	13,3	12,3	11,0	9,2	7,4	5,6	3,8	2,0
750	<i>i</i>	5,40	4,40	3,40	2,40	1,40	0,40	-0,60	-1,60	-2,60	-3,60
	<i>v</i>	30,8	34,6	38,9	43,7	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,9	3,5	3,1	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,5	14,3	13,3	12,3	10,9	9,2	7,4	5,6	3,8	1,9
800	<i>i</i>	5,38	4,38	3,38	2,38	1,38	0,38	-0,62	-1,62	-2,62	-3,62
	<i>v</i>	30,9	34,7	39,0	43,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,9	3,5	3,1	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,5	14,3	13,2	12,3	10,9	9,1	7,3	5,5	3,7	1,9
900	<i>i</i>	5,33	4,33	3,33	2,33	1,33	0,33	-0,67	-1,67	-2,67	-3,67
	<i>v</i>	31,1	34,9	39,3	44,1	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,9	3,4	3,1	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,4	14,2	13,2	12,2	10,8	9,1	7,3	5,5	3,6	1,8
1000	<i>i</i>	5,30	4,30	3,30	2,30	1,30	0,30	-0,70	-1,70	-2,70	-3,70
	<i>v</i>	31,2	35,0	39,4	44,2	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,9	3,4	3,0	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,4	14,2	13,1	12,2	10,7	9,0	7,2	5,4	3,6	1,8
∞	<i>i</i>	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	0,00	-1,00	-2,00	-3,00	-4,00
	<i>v</i>	32,2	36,2	40,8	45,7	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9
	<i>k</i>	3,7	3,3	2,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	<i>φ</i>	15,0	13,9	12,9	11,9	10,3	8,5	6,6	4,8	3,0	1,2

Действительный уходъ		С П И У С К И И.											
		-5	-6	-7	-8	-9	-9,7	-10,0	-10,3	-10,5	-10,7	-11,0	-11,3
150	<i>и</i> ϕ	-2,73	-3,73	-4,73	-5,73	-6,73							
	<i>v</i>	46,9	46,6	46,6	44,9	43,2							
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8							
	ϕ	3,5	1,6	0	0	0							
175	<i>и</i> ϕ	-3,10	-4,10	-5,10	-6,10	-7,10							
	<i>v</i>	46,9	46,9	45,9	44,3	42,6							
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8							
	ϕ	2,9	1,0	0	0	0							
200	<i>и</i> ϕ	-3,36	-4,36	-5,36	-6,36	-7,36	-8,06						
	<i>v</i>	46,9	46,9	45,5	43,8	42,1	41,0						
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,6	2,7	2,9	2,9						
	ϕ	2,4	0,6	0	0	0	0						
250	<i>и</i> ϕ	-3,72	-4,72	-5,72	-6,72	-7,72	-8,42	-8,72					
	<i>v</i>	46,9	46,7	44,9	43,2	41,5	40,4	39,9					
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0					
	ϕ	1,7	0	0	0	0	0	0					
300	<i>и</i> ϕ	-3,95	-4,95	-5,95	-6,95	-7,95	-8,65	-8,95	-9,25				
	<i>v</i>	46,9	46,2	44,5	42,8	41,2	40,0	39,5	39,0				
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1				
	ϕ	1,3	0	0	0	0	0	0	0				
350	<i>и</i> ϕ	-4,11	-5,11	-6,11	-7,11	-8,11	-8,81	-9,11	-9,41				
	<i>v</i>	46,9	45,9	44,2	42,6	40,9	39,7	39,2	38,7				
	<i>k</i>	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1				
	ϕ	1,0	0	0	0	0	0	0	0				
400	<i>и</i> ϕ	-4,23	-5,23	-6,23	-7,23	-8,23	-8,93	-9,23	-9,53	-9,73			
	<i>v</i>	46,9	45,7	44,0	42,4	40,7	39,8	39,0	38,5	38,2			
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1			
	ϕ	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0			

450	<i>v</i>	46,9	45,6	43,9	42,2	40,5	39,3	38,9	38,4	38,1			
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1			
	φ	0,6	0	0									
500	<i>i</i> φ	-4,39	-5,39	-6,39	-7,39	-8,39	-9,09	-9,39	-9,69	-9,89	-10,09		
	<i>v</i>	46,9	45,4	43,8	42,1	40,4	39,2	38,8	38,3	38,0	37,7		
	<i>k</i>	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2		
	φ	0,5	0	0									
600	<i>i</i> φ	-4,49	-5,49	-6,49	-7,49	-8,49	-9,19	-9,49	-9,79	-9,99	-10,19		
	<i>v</i>	46,9	45,3	43,6	41,9	40,2	39,1	38,6	38,1	37,8	37,5		
	<i>k</i>	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2		
	φ	0,3	0										
700	<i>i</i> φ	-4,57	-5,57	-6,57	-7,57	-8,57	-9,27	-9,57	-9,87	-10,07	-10,27		
	<i>v</i>	46,9	45,1	43,5	41,8	40,1	39,0	38,5	38,0	37,7	37,3		
	<i>k</i>	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2		
	φ	0,2	0										
750	<i>i</i> φ	-4,60	-5,60	-6,60	-7,60	-8,60	-9,30	-9,60	-9,90	-10,10	-10,30		
	<i>v</i>	46,9	45,1	43,4	41,7	40,1	38,9	38,4	38,0	37,6	37,3		
	<i>k</i>	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2		
	φ	0,1	0										
800	<i>i</i> φ	-4,62	-5,62	-6,62	-7,62	-8,62	-9,32	-9,62	-9,92	-10,12	-10,32		
	<i>v</i>	46,9	45,1	43,4	41,7	40,0	38,9	38,4	37,9	37,6	37,3		
	<i>k</i>	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2		
	φ	0,1	0										
900	<i>i</i> φ	-4,67	-5,67	-6,67	-7,67	-8,67	-9,37	-9,67	-9,97	-10,17	-10,37	-10,67	
	<i>v</i>	46,8	45,0	43,3	41,6	39,9	38,8	38,3	37,9	37,5	37,2	36,7	
	<i>k</i>	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	
	φ	0	0										
1000	<i>i</i> φ	-4,70	-5,70	-6,70	-7,70	-8,70	-9,40	-9,70	-10,0	-10,20	-10,40	-10,70	
	<i>v</i>	46,7	44,9	43,2	41,6	39,9	38,8	38,3	37,8	37,5	37,1	36,6	
	<i>k</i>	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	
	φ	0	0										
∞	<i>i</i> φ	-5,0	-6,0	-7,0	-8,0	-9,0	-9,70	-10,0	-10,30	-10,50	-10,70	-11,0	-11,30
	<i>v</i>	46,1	44,4	42,7	41,1	39,4	38,3	37,8	37,3	37,0	36,6	36,1	35,6
	<i>k</i>	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4
	φ	0	0										

VIII. Отчужденіе.

1. Площадь отчужденія составляетъ для станцій:

III	класса	около	9—10	десят.
III	” съ оборотнымъ депо ”	”	15—16	”
III	” съ кореннымъ ”	”	18—19	”
IV	”	”	8	”
V	”	”	6—7	”

При этомъ предполагается, что полезная длина главнаго пути на станціяхъ:

III, IV и V класса 280 саж.

Въ общемъ, для магистралей отчужденіе составляетъ до 8 десятинъ на версту.

2. По закону первое дѣйствіе при принудительномъ отчужденіи недвижимыхъ имуществъ есть сношеніе съ собственникомъ имущества о крайней цѣнѣ онаго; если размѣръ вознагражденія опредѣленъ по добровольному соглашенію, то на отчуждаемое имущество совершается купчая крѣпость въ установленномъ порядкѣ (Зак. гражд., ст. 577 и 579); если же просимая собственникомъ цѣна будетъ признана несоотвѣтствующею дѣйствительной стоимости имущества, то имуществу производится опись и оцѣнка (Зак. гражд., ст. 580). Затѣмъ, самое занятіе имущества совершается послѣ того, какъ послѣдуетъ окончательное рѣшеніе и лишь въ особыхъ случаяхъ оно допускается, если рѣшено именованъ Высочайшимъ указомъ, вслѣдъ за совершеніемъ описи.

Въ виду постоянныхъ нарушеній желѣзно-дорожными обществами и Управленіями установленнаго порядка описи и занятія потребныхъ для рельсовыхъ путей земель, Государственный Совѣтъ, Высочайше утвержденнымъ 9 іюня 1901 г. мнѣніемъ, призналъ необходимымъ подтвердить и разъяснить о необходимости точнаго соблюденія желѣзно-дорожными властями требованія закона при принудитель-

номъ отчужденіи и занятіи имущества въ подѣ желѣзно-дорожныхъ сооруженій.

Вслѣдствіе этого приказомъ Министра путей сообщенія отъ 28 іюня 1901 г. за № 84 предложено неотлагательно принять всѣ мѣры къ точному исполненію всѣхъ установленныхъ о принудительномъ отчужденіи имущества правилъ и въ особенности имѣть тщательное наблюденіе за тѣмъ:

1) чтобы къ занятію отчуждаемыхъ имущества приступалось не прежде, какъ по воспослѣдованіи Высочайшаго указа на отчужденіе;

2) чтобы по воспослѣдованіи Высочайшаго указа объ отчужденіи имущества, прежде всего было сдѣлано сношеніе съ владѣльцами о цѣнѣ оныхъ и были приняты всѣ зависящія мѣры къ приобрѣтенію имущества по добровольному соглашенію;

3) чтобы имущества, кои еще не приобрѣтены въ собственности дороги, или на занятіе коихъ съ владѣльцами не заключено надлежащаго соглашенія, занимались подѣ работу не иначе, какъ по составленіи имуществу надлежащей полицейской описи;

4) чтобы описи отчуждаемыхъ имущества совершались на точномъ основаніи ст. 581 и 594 Зак. гр. (Св. Зак. т. X, ч. I, изд. 1900 г.), и притомъ не иначе, какъ въ мѣстѣ нахожденія имущества;

5) чтобы лица, участвующія въ составленіи описи, излагали въ ней съ возможной подробностью и обстоятельностью всѣ признаки и особенности отчуждаемаго имущества, могущіе имѣть значеніе при опредѣленіи его стоимости.

Полоса отчужденной земли.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. II, гл. II).

§ 1. *Отчужденіе земель для надобности желѣзныхъ дорогъ* производится въ порядкѣ, указанномъ въ гл. 6, раздѣла II, книги II, части I, т. X Свода законовъ гражданскихъ; но эти законоположенія правъ на самое отчужденіе или занятіе частной собственности еще не даютъ; для этого необходимъ именной Высочайшій указъ, особо испрашиваемый для каждаго отдѣльнаго случая или ряда случаевъ.

§ 2. *Содержаніе полосы отчужденія.* Съ цѣлью избѣжанія лѣсныхъ пожаровъ полоса отчужденія въ предѣлахъ лѣсныхъ участковъ тѣхъ дорогъ, на которыхъ паровозы отапливаются углемъ, дровами и другими матеріалами, издающими искры, должна содержаться очищенной отъ валежника, а сухоподстойныя деревья должны быть зрубаемы; кромѣ того,

въ лѣсныхъ участкахъ такихъ дорогъ стоги сѣна, скирды хлѣба и прочіе временныя склады легковоспламеняющихся предметовъ допускаются только вблизи путевыхъ будокъ и казармъ.

Вообще же, для управленій жел. дорогъ обязательно принимать и другія, соотвѣтствующія мѣстнымъ условіямъ, мѣры къ предупрежденію лѣсныхъ пожаровъ. Независимо отъ воспрещенія разводити огонь въ мѣстахъ, указанныхъ статьею 152 Общаго Устава Россійскихъ жел. дорогъ, Управляющіе жел. дорогъ обязаны воспрещать разведеніе огня и въ другихъ мѣстахъ на полосѣ отчужденія желѣзныхъ дорогъ, гдѣ разведеніе огня можетъ оказаться опаснымъ.

Въ случаѣ нарушеній правилъ о постройкахъ, складахъ, раскопкахъ и разсадкахъ вблизи линій жел. дорогъ (прил. къ ст. 153 Общ. Уст. Рос. ж. д.), которыя могутъ имѣть послѣдствіемъ пожары въ сихъ постройкахъ и складахъ отъ искры паровоза, согласно ст. 153 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, желѣзныя дороги освобождаются отъ отвѣтственности за могущіе послѣдовать отъ того пожарныя убытки. Указанныя въ ст. 177 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ мѣры содѣйствія желѣзныхъ дорогъ къ тушенію пожаровъ въ городахъ и селахъ, должны быть примѣняемы и къ тушенію лѣсныхъ пожаровъ вдоль линій желѣзныхъ дорогъ.

§ 3. *Отдача въ аренду.*

а) Правленіямъ и Совѣтамъ Управленій желѣзно-дорожныхъ Обществъ предоставляется право отдавать частнымъ лицамъ въ арендное пользованіе, на срокъ не болѣе 12-ти лѣтъ, такіе участки земли, отчужденной подъ желѣзныя дороги, которые не могутъ понадобиться подъ складъ грузовъ, ввозимыхъ на эти мѣста, на основаніи ст. 47 Общаго Устава и на основаніи § 3 «Правилъ о ввозѣ на желѣзно-дорожныя станціи грузовъ, ихъ храненіи и принятіи къ перевозкѣ» (№ 120 Собр. Узак. и Расп. Правительства за 1896 г.) вслѣдствіе заполнения постоянныхъ и дополнительныхъ складочныхъ помѣщеній и площадей (пункты *а* и *б* ст. 45 Общаго Устава) и которые при томъ будутъ признаны Управляющими или Директорами сихъ дорогъ не нужными для потребностей самой дороги въ продолженіи всего аренднаго срока съ тѣмъ, чтобы въ договоры, которые на сей предметъ будутъ заключаться съ частными лицами, включено было условіе, что, въ случаѣ признанной Министерствомъ Путей Сообщенія необходимости для желѣзной дороги въ уступаемомъ участкѣ земли, арендаторъ его обязанъ въ устанавливаемый симъ Министерствомъ срокъ снять съ арендуемой земли всѣ возведенныя имъ постройки и привести ея по-

верхность въ первоначальный видъ за свой собственный счетъ, не требуя за все это и за досрочный возвратъ земли никакого вознагражденія со стороны Общества желѣзной дороги или со стороны Правительства.

б) Если срокъ договора не превышаетъ одного года, то таковой можетъ быть заключенъ Управленіемъ дороги безъ особаго на то разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія; если же срокъ договора больше одного года (отъ 1 до 12 лѣтъ), то заключеніе договора можетъ послѣдовать не иначе, какъ послѣ утвержденія проекта такого Правительства.

в) Какъ проекты договоровъ, такъ и копій ихъ должны быть представляемы на разсмотрѣніе или подписанными одною изъ договаривающихся сторонъ, или же завѣренными Управляющимъ или Директоромъ дороги съ приложеніемъ ихъ заключенія, а равно трехъ копій съ представляемаго проекта договора и съ относящихся до него чертежей и плановъ.

г) Въ видахъ ускоренія дѣлъ и сокращенія переписки предоставляется Правленіямъ и Совѣтамъ Управленій желѣзнодорожныхъ Обществъ выработать проекты нормальныхъ договоровъ на сроки не свыше 12 лѣтъ и представить таковые на одобреніе Правительства. По утвержденіи ихъ, заключеніе самаго договора въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ будетъ предоставлено Правленію или Совѣту Управленія, съ условіемъ, чтобы для свѣдѣнія, а въ случаѣ надобности, и для опротестованія въ теченіе мѣсячнаго срока по полученіи договора, одинъ экземпляръ его, неотлагательно послѣ его заключенія, былъ доставленъ Управленію желѣзныхъ дорогъ.

§ 4. *Обмѣнъ участковъ отчужденной земли подъ желѣзными дорогами на земли частныхъ владѣльцевъ.*

Во всѣхъ случаяхъ обмѣна желѣзнодорожныхъ земель на земли частныхъ владѣльцевъ должны быть примѣняемы общіе законы о продажѣ казенныхъ недвижимыхъ имуществъ, т. е. ст. 1502, т. X, ч. I, изд. 1887 г., и п. 8, ст. 23, т. I, ч. II Учрежд. Гос. Сов., въ силу коихъ для такого обмѣна требуется особое каждый разъ Высочайшее разрѣшеніе; согласно съ симъ Правленія Обществъ обязаны:

а) въ переговоры объ обмѣнѣ участковъ входитъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда это будетъ представляться безусловно необходимымъ и когда путемъ обмѣна могутъ быть избѣгнуты значительные расходы;

б) о каждомъ предполагаемомъ обмѣнѣ участковъ представлять своевременно въ Министерство Путей Сообщенія для испрошенія имъ на то въ установленномъ порядкѣ Вы-

сочайшаго разрѣшенія, а за симъ по воспослѣдованіи сего разрѣшенія строго соблюдать ст. 590, т. X, ч. I Св. зак., изд. 1887 г., т. е. установленнымъ въ ст. 590, 591, 592 и 593 ч. I, т. X порядкомъ, оповѣщать первоначальнаго владѣльца участка, предположеннаго къ обмѣну и получить его отвѣтъ о томъ, желаетъ ли онъ воспользоваться предоставленнымъ ему ст. 590 правомъ выкупа.

§ 5. Находки и памятники древности.

О всѣхъ болѣе значительныхъ земляныхъ работахъ, какъ напримѣръ, при проведеніи новыхъ дорогъ, расширеніи станцій и т. п., особенно, если при этомъ предвидится срытіе кургановъ, раскопка городищъ, уничтоженіе памятниковъ древняго зодчества и т. п., Начальники работъ или Управляющіе дорогами должны доводить до свѣдѣнія Императорской Археологической Комиссіи, дабы Комиссія могла сколько возможно воспользоваться этими случаями для археологическихъ изысканій. Съ тою же цѣлью для Управленій жел. дорогъ обязательно: а) сообщать Комиссіи обо всѣхъ найденныхъ на дорогахъ предметахъ, имѣющихъ археологическое или историческое значеніе, и если возможно, то пересылать въ Комиссію самые предметы, б) въ договоры съ подрядчиками на земляныя работы включать неперемѣнное условіе о сохраненіи и доставленіи Начальнику работъ всѣхъ остатковъ древности, которые могутъ быть найдены при такихъ работахъ.

Независимо отъ сего, для частныхъ и казенныхъ жел. д. обязательно сохранять и отсылать въ геологическій и палеонтологическій кабинетъ Императорскаго Петроградскаго Университета всѣ остатки доисторическаго вѣка (черепа, кости, каменные орудія и т. п.), находимые при производствѣ земляныхъ работъ, а равно въ музей Горнаго Института — находимые при тѣхъ же обстоятельствахъ образцы болѣе или менѣе рѣдкихъ породъ.

Циркуляръ управленія жел. дорогъ отъ 1 ноября 1900 г. № 50387.

Въ поступающихъ въ Управленіе желѣзныхъ дорогъ отъ мѣстныхъ управленій на утвержденіе проектахъ договоровъ на аренду земли подъ балластные карьеры не всегда заключается требуемое закономъ условіе о наложеніи запрещенія на имѣющую быть арендованною землю; проекты же договоровъ, заключаемыхъ съ обществомъ землевладѣльцевъ крестьянъ, хотя и подписанные рядомъ именъ крестьянъ, часто не содержатъ въ себѣ ни указанія на то, составляли ли эти крестьяне тотъ законный по личному составу сходъ, коему принадлежало право сдѣлать постановленіе о заклю-

ченіи съ казною аренднаго договора на землю, ни ссылки на таковое постановленіе схода, и, кромѣ того, въ этихъ проектахъ не указывается порядокъ уплаты дорогомъ денегъ за предполагаемую къ арендѣ землю.

Во избѣжаніе могущихъ быть въ подобныхъ случаяхъ замедленій въ утвержденіи таковыхъ договоровъ, Управленіе желѣзныхъ дорогъ имѣетъ честь сообщить г.г. Начальникамъ дорогъ для свѣдѣнія и надлежащаго руководства:

1. Что, согласно ст. 1703, т. X, ч. I Зак. гражд., контракты и условія на отдачу въ арендное содержаніе частныхъ имуществъ, если они заключаемы будутъ съ полученіемъ или назначеніемъ къ полученію арендныхъ денегъ впередъ болѣе чѣмъ на годъ, должны быть свидѣтельствованы въ тѣхъ установленіяхъ, коимъ по закону совершеніе крѣпостныхъ актовъ дозволено, съ тѣмъ, чтобы на самыя имѣнія по количеству взятой впередъ суммы наложено было запрещеніе, такъ какъ въ противномъ случаѣ заключенные контракты и условія будутъ считаться недѣйствительными.

2. Что подобные договоры, заключаемые съ обществами землевладѣльцевъ крестьянъ, должны содержать въ себѣ: а) указанія, что подписавшія договоръ лица составляютъ законный по личному своему составу сходъ, коему принадлежитъ право сдѣлать постановленіе о заключеніи съ казною аренднаго договора на землю, и б) ссылку на таковое постановленіе схода.

3. Что въ отношеніи уплаты крестьянамъ арендныхъ денегъ надлежитъ руководствоваться указаніями Земельнаго отдѣла Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, изложенными въ отношеніи его на имя бывшаго Управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, отъ 5 марта 1898 г. за № 2444, согласно коему арендныя деньги не подлежатъ выдачѣ крестьянамъ на руки, но должны быть зачислены депозитомъ мѣстнаго Губернскаго Правленія.

IX. Земляное полотно.

Техническія условія на земляныя работы.

Повѣрка и закрѣпленіе линіи на мѣстѣ.

До приступа къ землянымъ работамъ полотна слѣдуетъ

а) провѣрить разбивку прямыхъ и кривыхъ частей линіи, промѣръ, продольную и поперечную нивелировку;

б) закрѣпить линію на мѣстѣ прочными угловыми столбами, пикетными кольями (черезъ каждыя 50 саж.) и кольями въ промежуточныхъ точкахъ, разбить кривыя черезъ каждыя 10 саж., причемъ начальныя и конечныя точки (тангенсы) и ихъ биссектрисы, равнымъ образомъ точки перелома профиля, обозначить прочными столбиками;

в) для провѣрки высоты полотна и всѣхъ другихъ сооружений установить репера не менѣе одного на версту, по два у cadaго моста и трубы, по одному у cadaго конца станціонной площадки, причемъ всѣ репера связать общей нивелировкой съ продольнымъ профилемъ, занумеровать по порядку и выставить на нихъ нивелировочныя отмѣтки.

Производство работъ.

1. Деревья и кусты должны быть срублены подъ корень. По срубкѣ лѣса стволы деревьевъ должны быть очищены отъ сучьевъ и вѣтвей, распилены на бревна (въ случаѣ лѣтной рубки на дрова), и весь срубленный лѣсъ долженъ быть сложенъ на границѣ отчуждаемой полосы въ штабеля, а сучья и вѣтви должны быть сложены тоже на границѣ полосы отчужденія въ кучи между штабелями бревень, но никакъ не на штабеля.

Карчевку пней производить подъ всѣми насыпями высотой менѣе 0,50 саж., по всѣмъ кюветамъ, канавамъ, резервамъ, бермамъ, станціоннымъ дворамъ и полосѣ подъ временную дорогу, причемъ пни должны быть убраны и сложены на границѣ полосы отчужденія.

2. Передъ приступомъ къ возведенію полотна пикетные кольца должны быть вынесены за откосъ, сохранены во

все время производства работъ и по возведеніи полотна вновь установлены на оси въ соответствующихъ мѣстахъ.

3. Насыпи должно возводить правильными слоями, толщиной не болѣе 0,33 саж. для тачечной и не болѣе 0,50 с. для конной возки, и шириною во всю ширину полотна вмѣстѣ съ откосами и не допускать боковыхъ присыпокъ къ возведенной насыпи. Исключеніе можетъ быть допущено при возведеніи насыпи изъ песка. На осадку насыпи добавлять около 10% проектной высоты, придавая полотну соответственную ширину; при пересѣченіи насыпями болотъ, досыпка на осадку увеличивается, согласно мѣстныхъ условій.

4. При производствѣ выемокъ должны быть соблюдаемы предосторожности для огражденія рабочихъ отъ обваловъ. Глубина пробираемыхъ съ вертикальными гранями траншей должна сообразоваться съ родомъ и крѣпостью грунта въ выемкѣ. Насыпи надъ каменными трубами на высоту не менѣе одной сажени надъ сводомъ должны возводиться при тачечной или конной возкѣ равномерно, одновременно съ обѣихъ сторонъ, и горизонтальными слоями.

5. Бровки, откосы и дно резервовъ должны имѣть правильный видъ, причѣмъ всякое уширеніе резерва должно быть произведено правильнымъ уступомъ съ полевой стороны и закругленіемъ ребра. Ни въ какомъ случаѣ не допускать дополнительныхъ прирѣзокъ къ резервамъ со стороны насыпи, уменьшая тѣмъ ширину бермъ.

Въ случаѣ обращенія резервовъ въ балластные карьеры, вынутыя въ нихъ съ этою цѣлью ямы должны быть по окончаніи балластировки засыпаны и дно резерва приведено въ правильный видъ.

6. Плывучая глина, илъ и гипсъ для возведенія насыпей воспрепятствуютъ; для наружныхъ откосовъ насыпей надлежитъ употреблять; по возможности, землю, способствующую обростанію откосовъ. Дернъ можетъ быть допускаемъ только въ наружныхъ откосахъ, но при этомъ онъ долженъ быть разбитъ.

7. Для уменьшенія кладки искусственныхъ сооружений, устраиваемыхъ чрезъ овраги въ мѣстностяхъ, имѣющихъ каменистый и скалистый грунтъ, слѣдуетъ перенести, гдѣ это возможно, искусственные сооружения по оси дороги изъ ложбины на болѣе возвышенное мѣсто. Но при этомъ къ насыпямъ съ нагорной стороны дѣлается присыпка, достаточная для предотвращенія застоя воды передъ нею. Затѣмъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что вынесеніе сооружений изъ руселъ въ болѣе повышенныя части тальвега допускается лишь въ томъ случаѣ, если отводъ воды отъ выходного

конца сооруженія ко дну тальвега не вызываетъ никакихъ опасеній относительно образованія промоинъ у выходныхъ концовъ сооруженія, напр. если грунтъ скалистый или вообще прочный и неразмываемый даже при очень большихъ скоростяхъ.

8. Въ мѣстахъ избранныхъ для устройства мостовъ и трубъ впредь до ихъ окончанія, оставлять промежутки въ земляномъ полотнѣ на длину, необходимую для производства работъ по устройству моста или трубы.

9. Засыпка каменныхъ устоевъ должна быть сдѣлана изъ песку или сухой не глинистой земли, горизонтальными слоями толщиной не болѣе 0,30 саж. съ плотною утрамбовкою. Выше горизонта высокихъ водъ допускается засыпка пескомъ съ устройствомъ дренажа для выпуска воды изъ за устоевъ.

10. Выемки въ грунтѣ годномъ для балласта не добиваются на глубину балластнаго слоя; оставленный слой долженъ быть перештыкованъ. При возведеніи насыпи изъ песку или вообще матеріала, годнаго для балласта, должно насыпать во всю ширину полотна слой на толщину балласта выше проектнаго, который и будетъ служить балластомъ.

11. При пересѣченіи полотномъ пробъжей дороги, до окончательнаго устройства переѣзда, дорога не должна быть перерываема резервами, канавами, кюветами и кавальерами.

Насыпка вѣздовъ на переѣзды черезъ полотно должна быть произведена до бровки насыпи, съ полуторными боковыми откосами такъ, чтобы ѣзда могла производиться безпрепятственно и удобно черезъ полотно.

Досыпка вѣзда до балластнаго слоя можетъ быть окончена по устройствѣ переѣзда изъ недобраннаго резерва, канавы и т. п.

Въ случаѣ необходимости перекопать дорогу, для удобства сообщенія долженъ быть сдѣланъ водопропускной мостикъ или отводъ дороги.

12. При производствѣ работъ можетъ выясниться, что назначенное по профилю искусственное сооруженіе для пропуска воды можетъ быть съ выгодною замѣнено канавой, съ нагорной стороны, при небольшомъ однако ея протяженіи. Особенно же на это необходимо обратить вниманіе на водораздѣлахъ, гдѣ линия пересѣкаетъ вершины овраговъ съ уклонами въ противоположныя стороны, что значительно облегчаетъ отводъ воды въ сторону.

Общія замѣчанія о разбивкѣ и производствѣ земляныхъ работъ.

При разбивкѣ работъ и установленіи порядка ихъ производства должно имѣть въ виду, что количество земли,

складываемой въ кавальеры или выбрасываемой на выметъ, должно быть, по возможности, наименьшее. Поэтому нужно, чтобы земля для насыпей (полотна главнаго пути, станціонныхъ площадокъ, переѣздовъ), для подсыпки бермъ, засыпки ямъ и старыхъ русель, для станціонныхъ валиковъ была, по возможности, взята изъ выемокъ полотна (въ зависимости отъ дальности возки), изъ канавъ у бермъ полотна насыпей, нагорныхъ, отводныхъ и станціонныхъ канавъ, изъ новыхъ русель, бугровъ, подлежащихъ планировкѣ (на станціонныхъ площадкахъ и другихъ мѣстахъ) и, лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда недостатокъ земли или дальность возки изъ выше перечисленныхъ мѣстъ того потребуютъ, изъ спеціальныхъ резервовъ. При такомъ способѣ производства работъ земля изъ канавъ и русель только въ рѣдкихъ случаяхъ можетъ оказаться неупотребленною и потому подлежащею свалкѣ въ видѣ кавальеровъ (гдѣ это не влечетъ за собою образованія свѣжныхъ заносовъ) или распланировкѣ тонкимъ слоемъ на выметъ.

Отдѣлка и укрѣпленіе полотна и канавъ.

1. По окончаніи насыпей и выемокъ откосы должны быть спланированы до производства посѣва, дерновки и другихъ работъ по ихъ укрѣпленію. Образовавшіеся до сдачи полотна промоины и сплывы должны быть въ насыпяхъ заполнены, по предварительномъ устройствѣ уступовъ, хорошо растительною землею съ плотною утрамбовкою, а въ выемкахъ—срѣзаны наравнѣ съ дномъ промоинъ; поверхности срѣзовъ должны быть отлого сопряжены съ прилежащими плоскостями откоса.

2. Обсыпка откосовъ должна быть произведена растительною землею, пригодною для произростанія на ней луговыхъ травъ, слоемъ 0,03 саж., съ заполненіемъ рывинъ. Посѣвъ долженъ быть сдѣланъ сѣменами травъ съ овсомъ или рожью, въ благопріятное для растительности время года.

3. Дернъ, употребляемый для дерновки, долженъ быть плотный, луговой, толщиною 0,03—0,04 саж., не съ болотистыхъ мѣстъ, свѣжій и не засохшій. Ширина дернины должна быть не менѣе 0,10 саж. При сплошной дерновкѣ швы должны располагаться въ перевязку; какъ при дерновкѣ лентами, такъ и при сплошной, каждая дернина должна быть прибита 4-мя спицами длиною около 0,08 саж.

Въ жаркое и сухое время дернованіе не допускается.

4. Фашинникъ и хворостъ, употребляемые для фашинныхъ и плетневыхъ работъ должны быть свѣжіе и содер-

жать не менѣе 50% пвяка, а для остального количества допускаются и другія гибкія породы. Колья для прикрѣпленія должны быть исключительно ивовые и свѣже срубленные. Фашинные пучки должны быть длиною не менѣе 1 саж., толщина пучковъ, а равно и расположеннаго по откоосу слоя фашинника, должна быть не менѣе 0,12 саж., а толщина фашинныхъ канатовъ, служащихъ для прикрѣпленія фашинника—не менѣе 0,08 саж.

5. Камень для засыпки плетневыхъ ящиковъ, устройства призмъ и для мощенія долженъ быть крупный.

Повѣрка произведенныхъ работъ.

Полотно дороги, по возведеніи его, должно быть тщательно пронивелировано, и уклоны его должны соответствовать проектнымъ; повѣрочная нивелировка полотна должна быть свѣрена съ профилемъ и всѣ обнаруженныя въ уклонахъ полотна погрѣшности должны быть исправлены. По исправленіи полотна должно быть пронивелировано, и лишь по удостовѣреніи въ томъ, что продольный профиль полотна вполне согласуется съ утвержденнымъ проектомъ, что всѣ работы по устройству полотна окончены и произведены правильно и во всемъ согласно утвержденнымъ поперечнымъ профилямъ и техническимъ условіямъ, земляныя работы считаются оконченными.

Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 18 сентября 1914 г. № 15861.

При обсужденіи вопроса о причинахъ деформациі высокой насыпи на одной изъ строящихся желѣзныхъ дорогъ оказалось, что въ мѣстѣ устройства насыпи не было сдѣлано буреніе грунта.

Считая даже въ сухихъ мѣстахъ приступъ къ работамъ по устройству высокихъ насыпей безъ предварительнаго изслѣдованія грунта подъ насыпью неправильнымъ, Управленіе по сооруженію желѣзныхъ дорогъ проситъ во всѣхъ случаяхъ, когда предполагается возвести насыпь высотой 5 и болѣе саженъ, выяснять предварительно родъ и напластованіе грунта подъ насыпью, и если послѣдній не представитъ надежнаго основанія для непосредственнаго воспринятія давленія насыпи, то опредѣлять тѣ условія, при которыхъ возведеніе здѣсь насыпи представится допустимымъ, и въ зависимости отъ цѣлесообразности того

или другого рѣшенія, или устроить насыпь при означенныхъ условіяхъ, или измѣнить проектъ соответственной части дороги.

При проложеніи дороги по болотамъ буреніе грунта обязательно при всякой высотѣ насыпи.

Х. Мосты и трубы.

Деревянные мосты.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда деревянные мосты подлежатъ замѣнѣ ихъ въ будущемъ желѣзными мостами на каменныхъ опорахъ, слѣдуетъ при назначеніи проектной линіи имѣть въ виду это и назначать наименьшія отмѣтки бровки полотна у деревянныхъ мостовъ сообразно съ отверстіемъ тѣхъ желѣзныхъ мостовъ, которые замѣнятъ деревянные, *если только для желѣзныхъ мостовъ требуется большая высота насыпи.* На продольныхъ профиляхъ для каждаго деревяннаго моста должна быть указана длина его по верху (разстояніе между центрами крайнихъ свай) и отверстіе эквивалентнаго ему по пропускной способности желѣзнаго моста.

Примѣняемый иногда способъ указывать для деревянныхъ мостовъ отверстія ихъ—неудобенъ, въ виду условности послѣдняго понятія, и необходимости всякій разъ прибѣгать къ выкладкамъ, когда нужно знать длину моста по верху, которая входитъ во всѣ расцѣпки, договоры и проч.

Нормы прочности и расчетной нагрузки и правила для проектированія деревянныхъ мостовъ и подмостей.

На основаніи заключеній Инженернаго Совѣта по журналамъ отъ 16 января, № 7, и 26 июня, № 87, взамѣнъ указанныхъ въ §§ 1 и 2 Гл. VI Отд. IV Свода распоряженій Министерства П. С. по службѣ пути желѣзныхъ дорогъ нормъ прочности и временной нагрузки для расчета деревянныхъ желѣзно-дорожныхъ мостовъ и взамѣнъ нормъ, установленныхъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 21 и 30 апрѣля и 9 іюля 1897 г. № 91, для расчета деревянныхъ шоссейныхъ мостовъ, приказомъ Министра п. с. отъ 16 октября 1913 г. № 96 предложены къ руководству нижеслѣдующія нормы прочности и расчетной нагрузки и правила для проектированія деревянныхъ желѣзнодорожныхъ и шоссейныхъ мостовъ и подмостей.

А. Нормы прочнаго сопротивленія дерева.

1. Постоянные мосты.

При проектированіи постоянныхъ желѣзнодорожныхъ и шоссеиныхъ мостовъ принимаются слѣдующія нормы прочнаго сопротивленія дерева:

	Хвойный лѣсъ обыкновеннаго качества.	Хвойный лѣсъ лучшаго качества съ временнымъ сопротивленіемъ разрыву не менѣе 800 кгр. на кв. см.	Дубъ съ временнымъ сопротивленіемъ не менѣе 960 кгр. на кв. см.
	Килограммовъ на квадратный сантиметръ.		
Сопротивленіе непосредственному растяженію (вдоль волоконъ) . .	100	120	140
Сопротивленіе непосредственному сжатію (вдоль волоконъ)	55	65	75
Сопротивленіе сжатію поперекъ волоконъ.	15	20	40
Сопротивленіе нормальнымъ напряжениямъ при изгибѣ	70	80	100
Сопротивленіе раскалыванію отъ скалывающихъ усилій при изгибѣ .	15	20	30
Сопротивленіе непосредственному скалыванію вдоль волоконъ . .	7,5	10	15

При повѣркѣ на совокупное дѣйствіе вертикальной нагрузки и вѣтра въ сквозныхъ фермахъ указаннаго напря-

женія на растяженіе, сжатіе и изгибъ могутъ быть увеличены на 15⁰/₀.

Примѣчаніе 1-е. Указанныя въ таблицѣ нормы для хвойнаго лѣса относятся исключительно къ соснѣ и ели.

Примѣчаніе 2-е. Указанныя для хвойнаго лѣса лучшаго качества и дуба нормы прочнаго сопротивленія относятся къ лѣсу высокаго качества; примѣненіе сихъ нормъ требуетъ удостовѣренія въ достаточности временнаго сопротивленія употребляемаго лѣса разрыву или раздробленію, причемъ временное сопротивленіе сжатію можно принимать равнымъ 0,5 временнаго сопротивленія разрыву, а нормальное сопротивленіе при изгибѣ—0,65 сопротивленія разрыву (непосредственному).

2. Временные мосты и подмосты.

Указанныя въ пунктѣ 1-мъ предѣльныя напряженія могутъ быть увеличены при расчетѣ временныхъ мостовъ на 25⁰/₀, а при расчетѣ подмостей на 50⁰/₀.

3. Допускаемая давленія на сваи.

При опредѣленіи количества свай въ основаніяхъ опоръ допускаются слѣдующія давленія:

на 5-ти вершковую сваю	до 700 пудовъ
” 6-ти ” ”	” 1.000 ”
” 7-ми ” ”	” 1.400 ”
” 8-ми ” ”	” 1.800 ”

Б. Расчетныя нагрузки.

1. При расчетѣ прочности и устойчивости постоянныхъ и временныхъ мостовъ и подмостей должны быть принимаемы во вниманіе всѣ силы, какъ вертикальныя, такъ и горизонтальныя, дѣйствию которыхъ могутъ подвергаться проектируемыя сооруженія.

2. Подвижная нагрузка.

При проектированіи деревянныхъ мостовъ усилія и напряженія въ отдѣльныхъ частяхъ таковыхъ должны быть опредѣлены: а) для желѣзнодорожныхъ мостовъ—въ предположеніи, что по мосту передвигается поѣздъ, ведомый

двумя наиболѣе тяжелыми паровозами, обращающимися на дорогѣ, и б) для шоссейныхъ мостовъ—въ предположеніи нагрузокъ, указанныхъ въ циркулярѣ Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ отъ 30 мая 1906 года, № 4729/125 и во всѣхъ имѣющихъ быть изданными позднѣйшихъ дополненіяхъ и измѣненіяхъ означеннаго циркуляра.

3. Давленіе вѣтра.

При проектированіи деревянныхъ желѣзнодорожныхъ и шоссейныхъ мостовъ (постоянныхъ и временныхъ), равно какъ и подмостей для сборки постоянныхъ сооружений давленіе вѣтра должно быть принимаемо въ расчетъ въ размѣрѣ, установленномъ для проектированія постоянныхъ металлическихъ желѣзнодорожныхъ мостовъ, согласно Отд. IV, Гл. I, § 8 Свода распоряженій Министерства Путей Сообщенія по службѣ пути желѣзныхъ дорогъ.

В. Правила для проектированія.

1. При провѣркѣ прочности поясовъ сквозныхъ фермъ долженъ быть принимаемъ во вниманіе мѣстный изгибъ, если таковой имѣетъ мѣсто.

2. Коэффициентъ устойчивости при повѣркѣ на опрокидываніе отъ дѣйствія вѣтра долженъ быть не менѣе 1,5 для постоянныхъ и временныхъ мостовъ и не менѣе 1,25 для подмостей.

3. Для приведенія въ одно цѣлое возвышающихся надъ дномъ рѣки свай въ устраиваемыхъ на глубокихъ рѣкахъ опорахъ деревянныхъ мостовъ и въ подмостяхъ, должны быть устанавливаемы въ поперечныхъ рядахъ свай подводныя связи, доходяція до уровня дна; въ случаѣ же отсутствія указанныхъ связей или наличія ихъ въ ограниченномъ количествѣ, не обезпечивающемъ соединенія свай въ одно цѣлое, прочность упомянутыхъ свай должна быть провѣряема на изгибъ, какъ отъ дѣйствія вертикальной нагрузки, такъ и отъ дѣйствія вѣтра.

Желѣзные мосты.

Существующіе въ Россіи желѣзнодорожные мосты въ концѣ шестидесятихъ годовъ рассчитывались для 6-ти колесныхъ паровозовъ, вѣсомъ 30—31 тонна. Въ 1875 г. установлена для расчета мостовъ нагрузка 6-ти колесными па-

ровозами, вѣсомъ 36 тоннъ (постановленіе Министра п. с. отъ 18 іюля 1875 г. за № 54). Циркуляромъ Техническо-Инспектора Комитета жел. дор. отъ 5 января 1884 г. за № 60 была установлена нагрузка 8-ми колесными паровозами, вѣсомъ 50—60 тоннъ.

Циркуляръ отъ 5 января 1884 года за № 60, въ той его части, которая относится къ подвижнымъ нагрузкамъ, которыя слѣдуетъ принимать при расчетѣ ширококолейныхъ желѣзнодорожныхъ мостовъ, отмѣненъ нижеприведеннымъ циркуляромъ отъ 14 февраля 1907 г. за № 19. Во всѣхъ остальныхъ частяхъ означенный циркуляръ № 60 остается временно безъ измѣненія.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 30 іюля 1901 года
№ 32003
138.

Въ зависимости отъ условій прочности мостовъ, при включеніи въ составъ нормальнаго поѣзда вагоновъ другого типа, съ увеличеннымъ разстояніемъ d между осями, допускаются слѣдующія наибольшія давленія P отъ вагонныхъ осей:

d въ метрахъ.	P въ тоннахъ.
4,0	10,5
4,2	11,0
4,5	12,0

Циркуляръ Управленія жел. дорогъ отъ 15/16 декабря 1903 года,
№ 54857/275.

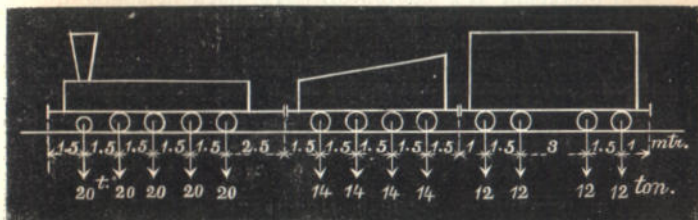
При проектированіи впродъ новыхъ мостовъ, а также при перестройкѣ или усиленіи впродъ существующихъ мостовъ (не считая мостовъ, которые въ моментъ предложенія сего постановленія къ руководству будутъ уже находиться въ постройкѣ или проекты коихъ будутъ уже представлены на утвержденіе), должны быть приняты во вниманіе вызываемыя движеніемъ Императорскихъ поѣздовъ превышенія эквивалентныхъ нагрузокъ для поперечныхъ силъ, достигающія 6,5% (при длинѣ загруженной части пролета въ 80 метровъ), при чемъ теоретическія (расчетныя) перенапряженія матеріала въ частяхъ мостовъ съ принятіемъ во вниманіе вліянія собственнаго вѣса моста, не превышаютъ въ пролетныхъ частяхъ мостовъ пролетомъ не свыше 143 метровъ 6% для сѣченій близъ середины пролета и 3,60% для сѣченія близъ опоръ.

Приказъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 14 февраля
1907 г., № 19.

Въ Сводѣ распоряженій Министерства Путей Сообщенія по службѣ пути желѣзныхъ дорогъ въ Отдѣлѣ IV, глава I, § 6 *) преподаны къ руководству нормальные типы вагона, тендера и паровоза, которые должны быть приняты въ основаніе расчетовъ для проектированія верхняго строенія вновь строящихся и перестраиваемыхъ мостовъ желѣзныхъ дорогъ нормальной колеи, а равно при оцѣнкѣ благонадежности и при проектированіи усиленія существующихъ мостовъ этихъ желѣзныхъ дорогъ.

Въ настоящее время, на основаніи утвержденнаго мною заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 24 мая и 5 іюля 1906 г., № 32, признано необходимымъ установить новую схему подвижной нагрузки для расчета мостовъ магистральныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Вслѣдствіе сего предлагаю, взамѣнъ вышеуказанныхъ нормъ подвижной нагрузки, принять къ руководству слѣдующую приведенную ниже схему подвижной нагрузки



Черт. 15.

для искусственныхъ сооруженій магистральныхъ желѣзныхъ дорогъ.

При этомъ поѣздъ долженъ быть составленъ изъ двухъ паровозовъ съ тендерами, поставленными рядомъ, съ трубами въ одну сторону или обращенными одна къ другой, смотря по тому, какъ это потребуетъ для самаго невыгоднаго нагруженія моста, и съ расположеніемъ вагоновъ по одну сторону отъ паровозовъ съ допущеніемъ возможности разрыва поѣзда въ одномъ мѣстѣ.

*) Циркуляръ Департ. жел. дорогъ отъ 15 января 1896 г., № 753.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 4 мая 1907 года,
№ 11802/63/3087.

Приказомъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 14 февраля 1907 г. № 19 преподана къ руководству новая схема подвижной нагрузки для расчета искусственныхъ сооружений магистральныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Въ дополненіе къ сему Управленіе желѣзныхъ дорогъ, въ отмѣну циркуляра отъ 10 августа 1902 г. № 37400/196, предлагаетъ, для расчета наибольшихъ перерѣзывающихъ силъ и изгибающихъ моментовъ свободно лежащихъ на двухъ опорахъ фермъ желѣзнодорожныхъ мостовъ, принять къ руководству указанныя въ особомъ приложеніи къ настоящему циркуляру равномерно-распределенныя нагрузки, эквивалентныя сосредоточеннымъ грузамъ вышеуказанной схемы подвижной нагрузки.

1) Значенія K_0 соотвѣтствуютъ расположенію поѣзда съ двумя паровозами во главѣ, обращенными другъ къ другу трубами и при томъ тендеръ крайняго паровоза не попадаетъ на пролетъ.

2) Значенія K'_0 соотвѣтствуютъ расположенію поѣзда съ двумя паровозами во главѣ, обращенными трубами въ одну сторону впередъ.

3) Для длинъ загруженной части λ , не указанныхъ въ настоящей таблицѣ, значенія K_0 и K'_0 опредѣляются слѣдующимъ образомъ:

$$\begin{aligned} \text{Для } \lambda = 1,50 \text{ метр. и менѣе. } K_0 = K'_0 &= \frac{40}{\lambda} \\ \text{„ } \lambda = 1,50 \text{ до } 3 \text{ метр. } \dots K_0 = K'_0 &= \frac{80}{\lambda} \left(1 - \frac{0,75}{\lambda}\right) \\ \text{„ } \lambda = 3,00 \text{ „ } 4,50 \text{ метр. } \dots K_0 = K'_0 &= \frac{120}{\lambda} \left(1 - \frac{1,50}{\lambda}\right) \\ \text{„ } \lambda = 4,50 \text{ „ } 6 \text{ метр. } \dots K_0 = K'_0 &= \frac{160}{\lambda} \left(1 - \frac{2,25}{\lambda}\right) \end{aligned}$$

для прочихъ длинъ загруженной части—по линейной интерполяціи табличныхъ величинъ, при этомъ для $\lambda = 40$ метр. и болѣе можно пользоваться формулами:

$$\begin{aligned} K_0 &= 6 + \frac{212}{\lambda} - \frac{1630}{\lambda^2}, \\ K'_0 &= 6 + \frac{222}{\lambda} - \frac{2670,5}{\lambda^2}. \end{aligned}$$

Равномерно-распределенная нагрузка, эквивалентная сосредоточенным грузам нормального поезда схемы 1907 года для расчета наибольших перерывающих сил и изгибающих моментов совместно лежащих на 2-х опорах ферм железнодорожных мостовъ.

Г. Для наибольших перерывающих силъ.

Эквивалентная нагрузка въ тоннахъ на пог. метр. пути.

λ метр.	Эквивалентная нагрузка		Эквивалентная нагрузка		Эквивалентная нагрузка		Эквивалентная нагрузка	
	Части.	λ метр.	Части.	λ метр.	Части.	λ метр.	Части.	λ метр.
	Для проле- товъ, пре- восходя- щихъ дли- ну загру- женной части не больше чѣмъ на 4 метра	К ₀	Для проле- товъ, пре- восходя- щихъ дли- ну загру- женной части не больше чѣмъ на 4 метра	К ₀	Для проле- товъ, пре- восходя- щихъ дли- ну загру- женной части не больше чѣмъ на 4 метра	К ₀	Для проле- товъ, пре- восходя- щихъ дли- ну загру- женной части не больше чѣмъ на 4 метра	К ₀
	прочихъ	К'	прочихъ	К'	прочихъ	К'	прочихъ	К'
1	40,00	12	13,75	26	11,73	70	8,70	8,63
2	25,00	13	13,61	28	11,50	75	8,54	8,48
3	20,00	14	13,47	30	11,26	80	8,39	8,36
4	18,75	15	13,33	34	10,82	85	8,27	8,24
5	17,60	16	13,28	38	10,45	90	8,15	8,14
6	16,67	17	13,15	42	10,12	95	8,05	8,04
7	16,33	18	12,96	46	9,84	100	7,96	7,95
8	15,63	19	12,74	50	9,59	110	7,80	7,80
9	14,81	20	12,57	55	9,32	120	7,66	7,66
10	14,40	22	12,24	60	9,08	130	7,55	7,55
11	14,05	24	11,99	65	8,88	150	7,36	7,36

II. Для наибольшего изгибающего момента.

Эквивалентная нагрузка в 2 тоннах на пог. метр одиночного пути.

Расчетный пролет. метр.	Эквивалентная нагрузка для поперечного сечения.		Расчетный пролет. метр.	Эквивалентная нагрузка для поперечного сечения.		Расчетный пролет. метр.	Эквивалентная нагрузка для поперечного сечения.	
	У опор. К ₀	У средних пролета. К		У опор. К ₀	У средних пролета. К		У опор. К ₀	У средних пролета. К
1	40,00	40,00	10	14,40	12,80	60	9,08	8,49
2	25,00	20,00	12,5	13,70	11,69	70	8,70	8,04
3	20,00	16,00	15	13,33	11,45	80	8,39	7,71
4	18,75	15,00	17,5	13,06	11,35	90	8,15	7,47
5	17,60	14,40	20	12,57	11,18	100	7,96	7,26
6	16,67	13,97	25	11,87	10,55	110	7,80	7,06
7	16,33	13,88	30	11,26	10,17	130	K ₀ { 7,55 7,36	6,74
8	15,63	13,75	40	10,28	9,64	150		6,54
9	14,81	13,33	50	9,59	9,03			

1) Значенія K_0 соответствуютъ расположенію поѣзда съ двумя паровозами во главѣ, обращенными другъ къ другу трубами.

Значенія K_0 такія же, какъ показано въ таблицѣ 1. Для пролетовъ $l = 110$ метр. и болѣе приведены, какъ болѣе невыгодныя, значенія K'_0 изъ таблицы 1, полагая $l = \lambda$.

2) Значенія K соответствуютъ расположенію поѣзда съ двумя паровозами во главѣ, обращенными трубами другъ къ другу (для пролетовъ $l = 70$ метр. и менѣе) или въ одну сторону взадъ къ вагонамъ (для пролетовъ $l = 80$ метр. и болѣе).

Для пролетовъ, не указанныхъ въ настоящей таблицѣ значенія опредѣляются слѣдующимъ образомъ: для пролетовъ:

$$l = 2,561 \text{ метр. и менѣе} \dots\dots\dots K = \frac{40}{l}$$

$$l = 2,561 \text{ до } 3,337 \text{ метр.} \dots\dots\dots K = \frac{80}{l} \left(\frac{l - 0,75}{l + 0,75} \right)$$

$$l = 3,337 \text{ „ } 5,598 \text{ „} \dots\dots\dots K = \frac{120}{l} \left(1 - \frac{2}{l} \right)$$

$$l = 5,598 \text{ „ } 6,354 \text{ „} \dots\dots\dots K = \frac{160}{l} \left(\frac{l^2 - 3l + \frac{9}{16}}{l^2 - \frac{9}{16}} \right)$$

для прочихъ пролетовъ — по линейной интерполяціи табличныхъ величинъ, при этомъ можно пользоваться формулами:

для пролетовъ:

$$\text{отъ } 40 \text{ до } 70 \text{ метр. включит.} \text{ — } K = 4,20 + \frac{337,3}{l} - \frac{4786}{l^2},$$

$$\text{„ } 80 \text{ „ } 150 \text{ „} \dots\dots \text{ — } K = 4,69 + \frac{318,9}{l} - \frac{6168}{l^2}.$$

3) Для сѣченій, находящихся между опорой и серединой пролета, эквивалентныя нагрузки опредѣляются по линейной интерполяціи величинъ K_0 и K для этого пролета.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 21/23 марта 1909 г., № 7714/67/2947.

По обсужденіи вопроса о томъ, возможно ли, по условіямъ прочности желѣзнодорожныхъ мостовъ, допустить обращеніе по нимъ поѣздовъ, составленныхъ изъ вагоновъ, приспособленныхъ подъ 900-пудовую нагрузку при тяжелыхъ паровозахъ, разрѣшено, согласно утвержденному Ми-

нистромъ П. С. журналу Инженернаго Совѣта, отъ 28 января и 14 февраля 1909 г., за № 2:

1) допустить обращеніе по мостамъ, рассчитаннымъ по циркуляру № 753—1896 г., поѣздовъ, составленныхъ изъ товарныхъ вагоновъ, приспособленныхъ подъ 900-пудовую нагрузку, одиночной тягой, независимо отъ типа обращающихся въ настоящее время на русской сѣти паровозовъ, и

2) допустить обращеніе указанныхъ выше вагоновъ въ поѣздахъ по мостамъ, рассчитаннымъ соответственно п. 1, двойной тягой, изъ двухъ 4-осныхъ нормальныхъ паровозовъ и 4-осныхъ же тендеровъ съ нагрузкою паровоза не болѣе 13,5 тоннъ на ось и тендера не болѣе 13 тоннъ на ось.

Общепринятая замѣна сосредоточенныхъ грузовъ эквивалентными расчетными нагрузками даетъ для наибольшихъ моментовъ и для наибольшихъ перерѣзывающихъ усилій значенія *нѣсколько большія*, чѣмъ тѣ, которыя получаютъ при вычисленіи дѣйствія ряда сосредоточенныхъ грузовъ.

Усилія для расчета связей желѣзныхъ мостовъ.

(Циркуляръ Техническо-Инжен. Комитета желѣзныхъ дорогъ отъ 5 января 1884 г. № 60).

III. Усиліе въ связяхъ, зависящее отъ давленія вѣтра на боковую поверхность пролетныхъ частей, рассчитывается при двухъ предположеніяхъ, выбирая невыгоднѣйшее:

а) при отсутствіи поѣзда на мосту, принимая давленіе вѣтра въ $1\frac{1}{3}$ пуда на кв. футъ боковой поверхности, и

б) въ случаѣ нагруженія моста поѣздомъ, принимая давленіе вѣтра въ $\frac{3}{4}$ пуда на кв. футъ поверхности.

Примѣчаніе 1-е. Въ первомъ случаѣ за боковую поверхность, подвергающуюся дѣйствію вѣтра, слѣдуетъ брать, кромѣ дѣйствительной боковой поверхности одной фермы, еще часть поверхности другой фермы, такъ какъ при наклонномъ или косомъ направленіи вѣтра обѣ фермы не будутъ взаимно покрывать одна другую. Подверженную дѣйствію вѣтра поверхность двухъ фермъ одного пролета можно принять, приблизительно, для рѣшетчатыхъ фермъ въ 0,60 отъ сплошной площади, ограниченной наружнымъ очертаніемъ одной фермы, а для раскосныхъ въ 0,50, предполагая при этомъ, что желѣзное строеніе проѣзжей части помѣ-

щается между поясами. Давление вѣтра на боковую поверхность фермы распределяется въ этомъ случаѣ поровну между верхними и нижними горизонтальными связями. Если желѣзное строеніе проѣзжей части помѣщается не между поясами фермъ, а надъ поясами, то слѣдуетъ еще взять въ расчетъ давление вѣтра на сплошную боковую поверхность строенія проѣзжей части, относя такое добавочное давление полностью на верхнія или нижнія связи, смотря по расположенію проѣзжей части.

Примѣчаніе 2-е. Во второмъ случаѣ, при нахожденіи на мосту поѣзда, полная боковая поверхность, подверженная давленію вѣтра, получается отъ прибавленія къ исчисленной, согласно вышеизложенному, поверхности фермы: а) 10 кв. футъ на пог. футъ моста въ мостахъ имѣющихъ ѣзду по верху, относя при этомъ по $\frac{3}{8}$ давленія, принимаемаго боковой поверхностью поѣзда, какъ на верхнія, такъ и на нижнія связи; б) въ мостахъ съ ѣздой по низу отъ 10 до 7,5 кв. футъ на пог. футъ, соответственно высотъ фермъ, изменяющейся отъ 0,5 с. до 3 с. и болѣе, при чемъ все давленіе на эту добавочную площадь относится на нижнія связи.

Величина добавочной площади въ 10 и 7,5 кв. футъ, получается путемъ распределенія полной боковой поверхности поѣзда на пог. футъ моста, за вычетомъ промежутковъ между смежными вагонами и между головкой рельса и поломъ вагона, при чемъ первая величина относится къ тому случаю, когда поверхность поѣзда не прикрыта фермой, вторая предполагаетъ поверхность поѣзда прикрытою во всю высоту фермой, что будетъ имѣть мѣсто въ мостахъ съ ѣздой по низу при фермахъ высотой болѣе 3 саж.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, т. I, § 8).

Давленіе вѣтра, принимаемое при расчетѣ верхняго строенія мостовъ въ другихъ странахъ, значительно (на 15%) превосходитъ русскія нормы $\left(\frac{4}{3} \text{ и } \frac{3}{4} \text{ пуд./кв. футъ} = 235 \text{ и } 132 \text{ кгр./кв. м.}\right)$.

Англійская норма давленія вѣтра (The board of Trade regulation) послѣ крушенія Тэйскаго моста достигаетъ 273 кгр./кв. м. (крушеніе этого моста доказало, что давле-

ніе вѣтра достигало 290—340 кгр./кв. м.). Наблюденія при постройкѣ Фортекаго моста показали, что давленіе вѣтра достигло до 317 кгр./кв. м.

Въ Пруссіи и Франціи давленіе вѣтра принимается въ 270 кгр./кв. м. безъ поѣзда и 170 кгр./кв. м. съ поѣздомъ.

Въ Саксоніи—250 кгр./кв. м. безъ поѣзда и 150 кгр./кв. м. съ поѣздомъ.

Для моста чрезъ Ніагару давленіе вѣтра принято въ 145 кгр./кв. м., считая полную поверхность обѣихъ фермъ и поѣзда. Для моста чрезъ р. св. Лаврентія у Квебека принято 273 кгр./кв. м., для моста чрезъ р. Гудзонъ—150 кгр./кв. м., считая обѣ поверхности фермъ и поѣзда.

Для Черноводскаго моста черезъ р. Дунай давленіе вѣтра принято: 270 кгр./кв. м. безъ поѣзда, и 180 кгр./кв. м. съ поѣздомъ на мосту, считая двойную видимую поверхность фермъ и поѣзда.

Въ Америкѣ наблюденія при штормахъ показали большія давленія вѣтра:

а) Въ 1876 года былъ опрокинутъ мостъ на East-Virginia гг., когда давленіе превосходило 500 кгр./кв. м.

б) Ураганъ въ 1896 г. въ Сень-Луи опрокинулъ мосты и стѣны; по расчету, давленіе вѣтра было не менѣе 400 кгр./кв. м.

в) По записи аппарата у Bidston'a, близъ Ливерпуля, напоръ урагана достигалъ давленія 440 кгр./кв. м.

г) По заявленію Lewis'a, при обсужденіи постройки моста Jubilee, сила вѣтра въ Индіи наблюдалась въ 440 кгр./кв. м.

Циркуляръ Департамента желѣзныхъ дорогъ 22/23 августа 1897 г.
за № 14605.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, гл. I, § 7).

По утвержденному Министромъ путей сообщенія журналу Инженернаго Совѣта за № 108, постановлено: допустить временно, впредь до окончательнаго установленія нынѣ вырабатываемыхъ состоящей при Инженерномъ Совѣтѣ мостовой комиссіей общихъ пріемовъ расчета мостовыхъ фермъ,—нижеслѣдующія общія основанія расчета раскосныхъ и рѣшетчатыхъ мостовыхъ фермъ съ нѣсколькими пересѣченіями раскосовъ, а именно:

1) для опредѣленія усилій, дѣйствующихъ въ частяхъ рѣшетки многораскосныхъ мостовыхъ фермъ, наибольшее перерѣзывающее усиліе въ каждой простой фермѣ, на которой расчленяется сложная ферма (съ нѣсколькими пересѣченіями раскосовъ), должно быть опредѣляемо по эквивалентной поѣзду равномерной нагрузкѣ, передвинутой за

принадлежащій разсматриваемой простой фермѣ послѣдній нагруженный узелъ на половину большой панели (или, что тоже, по данной системѣ сосредоточенныхъ грузовъ для сѣченія, отстоящаго на половину большой панели отъ послѣдняго нагруженнаго узла въ сторону ненагруженной части пролета), съ раздѣленіемъ полученнаго такимъ путемъ усилія на число простыхъ системъ;

2) при опредѣленіи усилій въ частяхъ рѣшетки фермъ должно быть принято во вниманіе расположеніе ѣзды въ верхнемъ или нижнемъ поясѣ;

3) при расчетѣ размѣровъ частей рѣшетки въ мостахъ отверстіемъ до 15 саж. включительно, усилія, исчисленныя, согласно изложенному въ пунктѣ 1-мъ настоящаго циркуляра, должны быть увеличиваемы въ частяхъ рѣшетки, расположенныхъ близъ опоръ, на 10⁰/₀, а въ серединѣ пролета на 15⁰/₀, съ прогрессивнымъ увеличеніемъ упомянутыхъ усилій отъ опоръ къ серединѣ пролета;

4) при проектированіи поясовъ въ фермахъ со многими пересѣченіями раскосовъ должно быть обращено вниманіе на приданіе упомянутымъ поясамъ возможно большей жесткости въ вертикальномъ направленіи.

Коэффициенты прочнаго сопротивленія сварочнаго желѣза.

(Постановленіе Министра п. с. отъ 18 Іюля 1875 г. № 54).

Въ фермахъ и связяхъ мостовъ допускаются нижеслѣдующія напряженія, выраженныя *въ килограммахъ на квадратъ миллиметра* поперечнаго сѣченія:

а) Въ мостахъ пролетомъ менѣе 7 саж. и въ мелкихъ частяхъ, подверженныхъ непосредственнымъ ударамъ:

для вытягиванія и сжатія (netto)	6	кил.
» перерѣзыванія въ заклепкахъ	6	»
» раслаиванія вертикальн. стѣнокъ	3,5	»
» перерѣзыванія въ заклепкахъ, соединяющихъ поперечины съ фермами и продольныя балочки съ поперечинами	5	»

б) Въ мостахъ, пролетомъ болѣе 7 саж.:

для вытягиванія (netto)	7	»
» сжатія (полу-netto)	7	»

в) Въ мостахъ раскосной и рѣшетчатой системъ:

въ поясахъ { для вытягиванія (netto)	7,25	»
» сжатія (полу-netto)	7	»

въ раскосахъ	}	для вытягиванія (netto)	7,25кил.
и стойкахъ		» сжатія (полу-netto)	7 »
для перерѣзыванія въ заклепкахъ			6 »
въ вертикальныхъ листахъ для продольнаго разслаиванія			4,5 »

d) Въ горизонтальныхъ и вертикальныхъ связяхъ:

для вытягиванія	9 »
» перерѣзыванія въ заклепкахъ	7,5 »

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, т. I, § 11).

Приказъ Министра путей сообщенія отъ 8 октября 1905 г. № 134.

По журналу Инженернаго Совѣта, отъ 16 и 30 марта 1905 г. № 11, признано возможнымъ:

1) вообще, независимо отъ пролета, допустить для разрѣзныхъ фермъ мостовъ, изготовленныхъ изъ литого желѣза съ временнымъ сопротивленіемъ на разрывъ не менѣе 35 кгр. на кв. мм., повышение допускаемыхъ напряженій доведеніемъ основного коэффиціента α въ формулахъ вида $\alpha + \beta l$ съ 6,75 до 7 кгр. на кв. мм.;

2) при исполненіи пролетныхъ строеній изъ литого желѣза съ повышенными нормами временнаго сопротивленія на разрыву, согласно приказа отъ 8 октября 1905 г. за № 133 (т. е. не менѣе 37 кгр. на кв. мм.), допустить повышение того же коэффиціента α на 0,50 кгр. на кв. мм., определяя такимъ образомъ для разрѣзныхъ фермъ допускаемыя напряженія по формуламъ $R = 7,5 + 0,02l$ и $R' = 7,5 + 0,04l$ кгр. на кв. мм. (гдѣ R допускаемое напряженіе отъ вертикальной нагрузки, R' —тоже съ прибавленіемъ напряженія отъ дѣйствія вѣтровыхъ усилій и l —разсчетный пролетъ въ метрахъ) съ тѣмъ, чтобы наибольшая величина допускаемыхъ напряженій не превосходила, соответственно, 10,5 и 12,5 кгр. на кв. мм.

Приказъ Министра путей сообщенія отъ 22 ноября 1905 г. № 442.

По журналу Инженернаго Совѣта, отъ 28 сентября 1905 г. за № 40, утверждены нормы удѣльнаго вѣса литого желѣза—7,85 и сварочнаго желѣза—7,77, коими надлежитъ руководствоваться при заказахъ металлическихъ сооруженій.

Приказъ Министра путей сообщенія отъ 20 іюля 1906 г. № 112.

Въ дополненіе къ приказу по Министерству путей сообщенія отъ 8 октября 1905 г. № 134, на основаніи утвер-

жденнаго Министромъ путей сообщенія журнала Инженернаго Совѣта отъ 3 мая 1906 года № 13, разрѣшается:

1) примѣнять для балокъ проѣзжей части мостовъ изъ литого желѣза слѣдующія основныя допускаемыя напряженія (коэффициенты прочнаго сопротивленія) для растяженія и сжатія: а) въ 7 кил. на кв. мм. въ случаяхъ примѣненія для пролетнаго строенія основной формулы допускаемыхъ напряженій $7 + 0,02l$ кил./мм.², и б) въ 7,5 кил. на кв. мм. въ случаяхъ примѣненія для пролетнаго строенія основной формулы $7,5 + 0,02l$ кил./мм.²,

и 2) для всѣхъ прочихъ принимаемыхъ нынѣ величинъ коэффициентовъ прочнаго сопротивленія (для скальванія вертикальной стѣнки, перерѣзыванія заклепокъ и пр.) допустить пропорциональное соответствующее повышение.

Приказъ Министра путей сообщенія отъ 24 юля 1912 г. № 87.

На основаніи утвержденнаго журнала Инженернаго Совѣта отъ 7 іюня 1912 года № 77, предлагаю, впредь до пересмотра общаго вопроса о допускаемыхъ напряженіяхъ въ пролетныхъ строеніяхъ различныхъ системъ, установить, въ видѣ временной мѣры, для отдѣльныхъ элементовъ консолей въ консольныхъ мостахъ, правило, чтобы длина l въ формулахъ допускаемыхъ напряженій

$$R = 7,50 + 0,02l \text{ кгр./мм.}^2$$

въ случаѣ дѣйствія одной вертикальной нагрузки, и

$$R = 7,50 + 0,04l \text{ кгр./мм.}^2$$

въ случаѣ совмѣстнаго дѣйствія вертикальной нагрузки и вѣтра,—опредѣлялась въ зависимости отъ длины загружаемой части консоли и промежуточной фермы, для полученія въ сихъ элементахъ наибольшихъ усилій отъ временной нагрузки.

Опредѣленіе размѣровъ частей желѣзныхъ фермъ.

(Циркуляръ Техническо-Инсп. Комитета желѣзныхъ дорогъ отъ 5 января 1884 г. № 60).

IV. Поперечныя сѣченія поясовъ главныхъ фермъ и поперечныхъ балокъ (если таковыя служатъ и распорками горизонтальныхъ связей) опредѣляются по слѣдующимъ формуламъ:

$$\text{для поясовъ } R = \frac{P + 0,6P'}{\Omega} \dots \dots \dots (1),$$

$$\text{для поперечныхъ балокъ } R' = \frac{MZ}{J} + \frac{0,5P''}{\omega} \dots \dots (2),$$

- гдѣ: R и R' — допускаемыя напряжения для поясовъ главныхъ фермъ и для поперечныхъ балокъ,
 P — усилие, принимаемое поясомъ отъ вертикальной нагрузки,
 P' — усилие въ поясѣ отъ дѣйствія вѣтра,
 Ω — площадь сѣченія пояса,
 M — сгибающій моментъ отъ вертикальной нагрузки на поперечную балку,
 P'' — усилие, принимаемое поперечною балкой, какъ распоркою,
 $\frac{J}{Z}$ — моментъ сопротивленія сѣченія поперечной балки,
 ω — площадь сѣченія поперечной балки, принимающей на себя сжимающее усилие.

При дѣйствіи одной вертикальной нагрузки, величина R должна быть не болѣе прочнаго сопротивленія, допускаемаго постановленіемъ Министра п. с. отъ 18 іюля 1875 г. № 54; при совмѣстномъ же дѣйствіи вертикальной нагрузки и вѣтра, напряжение не должно превышать 300 пуд. на кв. дюймъ (для сварочнаго желѣза).

Примѣчаніе. Численные коэффициенты 0,6 и 0,5 въ формулахъ (1) и (2) представляютъ: первый — отношеніе $\frac{7,25}{12}$, второй — $\frac{6}{12}$, т. е. отношеніе напряженій, допускаемыхъ соотвѣтственно въ поясѣ главной фермы и въ поясѣ поперечной балки для вертикальной нагрузки и для вѣтра.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, чл. I, § 9).

V. Для частей фермы, подвергающихся сжатію, указаные въ постановленіяхъ Министра путей сообщенія отъ 18 іюля 1875 г. № 54 и отъ 25 августа 1883 г. № 9577 коэффициенты прочнаго сопротивленія сжатію должны быть измѣняемы соотвѣтственно отношенію длины сжимаемой части къ радиусу инерціи, причемъ раскосы и стойки, подверженныя грузу, меньшему, чѣмъ грузъ двухъ панелей, должны быть рассчитываемы по нагрузкамъ, передающимся чрезъ поперечины. Въ сжатыхъ частяхъ фермы поперечныя сѣченія рассчитываются не brutto, а за вычетомъ половиннаго числа заклепочныхъ отверстій (полу-netto); для частей же подверженныхъ вытягиванію, дѣлается полный вычетъ заклепочныхъ отверстій (netto).

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, чл. I, § 10).

**Циркуляръ Управленій жел. дорогъ и по сооруженію жел. дорогъ
отъ 7 сентября 1912 г. № 24776/11589.**

По утвержденному Товарищемъ Министра журналу отъ 16 мая 1912 г. № 61, Инженерный Совѣтъ, признавая пролетныя строенія съ вѣдою по низу одинаково допустимыми, какъ при наличіи поперечныхъ вертикальныхъ связей въ плоскостяхъ промежуточныхъ (пролетныхъ) стоекъ, такъ и при отсутствіи таковыхъ, постановилъ предоставить проектирующему въ выборѣ того или другого типа пролетнаго строенія полную свободу, съ тѣмъ, однако, чтобы при отсутствіи поперечныхъ вертикальныхъ связей въ плоскостяхъ промежуточныхъ стоекъ обращено было особенное вниманіе на правильность устройства системы верхнихъ и нижнихъ горизонтальныхъ связей (при томъ обязательно съ распорками) и на соотвѣтственную прочность и жесткость опорныхъ рамъ.

**Циркуляръ Управленій жел. дорогъ и по сооруженію жел. дорогъ
отъ 7 сентября 1912 г., № 24777/11590.**

Выслушавъ заключеніе состоящей при Инженерномъ Совѣтѣ мостовой комиссіи по вопросу о цѣлесообразности устройства нижней распорки опорной рамы трубчатаго сѣченія во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда вертикальная опорная рама имѣетъ верхнюю трубчатую распорку, Инженерный Совѣтъ, по утвержденному 15 июня 1912 г. Министромъ П. С. журналу сего Совѣта отъ 7 июня 1912 г. № 78, постановилъ признать нецѣлесообразнымъ закрѣплять опредѣленный типъ конструкціи опорнаго узла въ мостахъ съ вертикальными опорными стойками и предоставить проектирующему въ выборѣ типа конструкціи такового полную свободу, съ тѣмъ, чтобы приняты были соотвѣтственныя конструктивныя мѣры, обезпечивающія взаимную передачу усилий между опорными стойками и нижней распоркой.

Приказъ по Министерству П. С. отъ 11 ноября 1908 г. № 106.

На основаніи утвержденного журнала Инженернаго Совѣта отъ 16 іюля 1908 г., № 79, предлагаю принять къ руководству общія условія, коимъ должны удовлетворять проекты мостовыхъ сооружений, представляемые на утвержденіе центральныхъ установленій Министерства П. С., и подтверждаю необходимость строгаго соблюденія правила о заблаговременномъ, до приступа къ работамъ, представленіи эскизныхъ проектовъ общаго расположенія и опоръ мостовъ, отдѣльно отъ проектовъ пролетныхъ строеній.

Общія условія,

коимъ должны удовлетворять проекты мостовыхъ сооружений, представляемые на утверждение центральныхъ установлений Министерства Путей Сообщенія.

Проекты мостовыхъ сооружений, представляемые на утверждение подлежащихъ центральныхъ установлений Министерства Путей Сообщенія, разрѣшается въ нижеслѣдующихъ случаяхъ, во избѣжаніе замедленій въ производствѣ работъ по постройкѣ новыхъ мостовъ, вносить на предварительное разсмотрѣніе означенныхъ установлений въ видѣ эскизныхъ проектовъ, разработанныхъ въ надлежащемъ числѣ вариантовъ, а именно:

1) во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда выборъ наиболѣе целесообразнаго рѣшенія въ отношеніи какъ общаго расположенія моста, такъ и числа и величины его пролетовъ, представляется затруднительнымъ по мѣстнымъ условіямъ;

2) при устройствѣ мостовъ черезъ судоходныя и сплавыя рѣки, а также при расположеніи мостовъ въ предѣлахъ города;

3) когда проектируемый мостъ представляетъ собою новую систему, не получившую распространенія.

Эскизные проекты мостовъ должны быть составлены, имѣя въ виду указанія относительно проектированія и устройства мостовъ, преподанныя въ главѣ I отд. IV Свода распоряженій Министерства Путей Сообщенія по службѣ пути, а также и въ другихъ дѣйствующихъ правилахъ, опубликованныхъ къ руководству для учреждений, сему Министерству подвѣдомственныхъ; въ частности при проектированіи мостовъ черезъ судоходныя и сплавыя рѣки, надлежитъ руководствоваться общими условіями, указанными въ утвержденномъ Господиномъ Министромъ Путей Сообщенія циркулярѣ бывшаго Департамента шоссеинныхъ и водяныхъ сообщеній, опубликованномъ въ „Вѣстникѣ Министерства Путей Сообщенія“ за 1897 г. № 39.

Къ эскизнымъ проектамъ мостовыхъ сооружений должны быть приложены:

а) Пояснительная записка съ расчетомъ мостового отвѣрстія и съ изложеніемъ всѣхъ тѣхъ соображеній, которыя послужили для проектированія общаго расположенія моста и назначенія его пролетовъ.

б) Планъ русла и долины рѣки на возможно большемъ протяженіи вверхъ и внизъ по теченію, а именно: или не менѣе удвоенной ширины поймы въ разсматриваемомъ

мѣстѣ или 5-кратной ширины коренного русла и, во всякомъ случаѣ, не менѣ одной версты, съ показаніемъ на семь планѣ: линій наибольшихъ глубинъ, направленія главныхъ струй теченія высокихъ водъ, уклоновъ главнаго русла и поймы, линій судовыхъ и плотовыхъ ходовъ и весеннихъ протоковъ и границъ разлива при самомъ высокомъ горизонтѣ водъ.

в) Свѣдѣнія о мостахъ, существующихъ на данной рѣкѣ выше и ниже проектируемаго, а также о расположенныхъ на рѣкѣ плотинахъ, съ оцѣнкой ихъ возможнаго вліянія на устойчивость проектируемаго моста.

г) Продольные профили перехода по всѣмъ вариантамъ, съ примѣрнымъ подсчетомъ стоимости сооруженія моста по каждому изъ сихъ вариантовъ.

д) Геологическій разрѣзъ русла рѣки въ предѣлахъ проектируемаго моста.

е) Проекты струенаправляющихъ и струеотводныхъ сооруженийъ, а также укрѣпленія руселъ и конусовъ у опоръ.

ж) Отказы мѣстнаго Округа путей сообщенія относительно удовлетворенія требованіямъ судоходства или сплава.

з) Проекты опоръ моста съ показаніемъ способа устройства ихъ основаній, при чемъ, въ случаѣ надобности, система основаній должна быть разработана въ надлежащемъ числѣ вариантовъ, съ подсчетомъ ихъ сравнительной стоимости. Къ расчету опоръ должны быть приложены чертежи кривыхъ давленія съ опредѣленіемъ наибольшаго давленія на грунтъ.

Въ расчетъ устойчивости опоръ должны быть введены дополнительныя усилія отъ тормаженія поѣздовъ, причѣмъ устойчивость опоръ должна быть опредѣлена съ принятіемъ во вниманіе потери вѣса отъ погруженія опоръ въ воду и безъ означенной потери.

При опредѣленіи усилія отъ тормаженія поѣздовъ, коэффициентъ сцепленія колесъ съ рельсами принимается въ $\frac{1}{5}$, а число тормазныхъ осей въ поѣздѣ принимается равнымъ половинѣ всего числа осей въ поѣздѣ.

и) Эскизный проектъ пролетнаго строенія моста, въ составѣ: а) эскизныхъ чертежей фасада, плана и поперечныхъ разрѣзовъ съ показаніемъ сѣченій главнѣйшихъ частей, б) пояснительной записки съ расчетами, необходимыми для сужденія о возможности примѣненія данной системы, и в) приблизительнаго подсчета вѣса.

Что касается полныхъ проектовъ мостовыхъ сооруженийъ, то, сверхъ вышеуказанныхъ данныхъ, въ составъ означенныхъ проектовъ долженъ входить детальный проектъ пролетныхъ частей моста, съ пояснительною запискою, съ

расчетомъ, тщательно провѣреннымъ двумя лицами, каждымъ отдѣльно, и исчисленіемъ вѣса, при чемъ исчисленіе вѣса должно быть составлено въ формѣ таблицъ утвержденнаго образца и подраздѣлено на три отдѣльныя рубрики, а именно:

- а) главныя фермы со связями,
- б) проѣзжая часть моста, и
- в) опорныя части моста, съ соответственнымъ исчисленіемъ для каждой изъ упомянутыхъ рубрикъ процента на головки заклепокъ и съ приложеніемъ къ исчисленію вѣса пролетнаго строенія—вывода вѣса моста по формулѣ:

$$p = cL + F_1 + F_2,$$

гдѣ: cL —вѣсъ фермъ со связями на единицу длины пролета, F_1 — вѣсъ проѣзжей части съ перилами и F_2 — вѣсъ опорныхъ частей моста на ту же единицу длины (L есть расчетный пролетъ фермы, а cL —частное отъ раздѣленія общаго вѣса фермъ со связями на длину фермъ).

При этомъ должно быть показано, насколько вѣсъ пролетнаго строенія, принятый по расчету, болѣе или менѣе въ процентахъ дѣйствительнаго вѣса сего строенія.

На чертежахъ фермъ должны быть показаны:

- а) линіи теоретическихъ площадей поясовъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда сѣченія поясовъ фермы рассчитаны по площадямъ, и
- б) линіи моментовъ сопротивленія въ тѣхъ случаяхъ когда фермы рассчитаны по моментамъ сопротивленія.

Для чертежей пролетныхъ частей рекомендуется принимать слѣдующіе масштабы: при пролетахъ до 15 саж. — $1/20$, при пролетахъ свыше 15 саж. — $1/25$ и для деталей — $1/10$.

На чертежахъ должны быть показаны масштабы и обозначены размѣры отдѣльныхъ частей, при чемъ должны быть вычерчены поперечныя сѣченія всѣхъ элементовъ.

При этомъ надлежитъ обратить особое вниманіе на правильность обозначенія диаметровъ заклепокъ и толщины листовъ.

Къ проекту пролетнаго строенія долженъ быть приложенъ расчетъ устойчивости пролетнаго строенія при дѣйствіи вѣтра.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 19/20 мая 1911 г.,
№ 13967/5873.

По утвержденному Министромъ П. С. 7 апрѣля 1911 г. заключенію Инженернаго Совѣта отъ 30 марта 1911 г., за № 40, между прочимъ, постановлено требовать, чтобы при

проектированіи мостовыхъ сооруженийъ новыхъ системъ, не примѣнявшихся въ Россіи, или съ пролетами необычныхъ размѣровъ—проекты каменныхъ опоръ вносились на утвержденіе центральныхъ установленій одновременно съ детальными, а не съ эскизными проектами пролетныхъ строеній, причѣмъ проекты пролетныхъ строеній должны сопровождаться полными спецификаціями вѣса и расчетами устойчивости пролетныхъ строеній.

Требованіе это вызывается тѣмъ обстоятельствомъ, что въ нѣкоторыхъ особыхъ случаяхъ окончательное опредѣленіе необходимыхъ размѣровъ опоръ можетъ состояться лишь на основаніи окончательныхъ данныхъ о вѣсѣ и устойчивости пролетныхъ строеній, тогда какъ данныя эти, опредѣленныя изъ эскизныхъ проектовъ, могутъ оказаться недостаточными для правильного опредѣленія необходимыхъ размѣровъ опоръ.

Предлагается означенное требованіе принять къ руководству въ дополненіе къ общимъ требованіямъ, установленнымъ приказомъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 11 ноября 1908 года, № 106.

Опорныя части мостовъ.

Журналомъ Инженернаго Совѣта отъ 17 и 31 мая 1898 г. за № 74 предоставлено усмотрѣнію строителей мостовыхъ сооруженийъ устраивать опорные катки и съ закраинами, а также укладывать нижнюю подушку съ подливкой на порландъ-цементъ (вмѣсто прокладки свинцовыхъ листовъ).

Кромѣ того признано необходимымъ, чтобы впредь, при проектированіи и постройкѣ мостовыхъ сооруженийъ подъ 2 и болѣе пути, всѣ одноименныя металлическія опоры фермъ одного пролета располагались на одной мостовой опорѣ, дабы при измѣненіи температуры всѣ фермы одного пролета перемѣщались въ одну сторону. На существующихъ желѣзнодорожныхъ мостахъ подъ 2 и болѣе путей, гдѣ на одной мостовой опорѣ расположены разноименныя фермы одного пролета, — устранить могущее происходить отъ такого расположенія перекатываніе мостовыхъ поперечинъ разрывкою пологова настила или инымъ способомъ.

Постановленіе Министра П. С. отъ 5 марта 1914 г. № 46.

На основаніи заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 26 іюня 1913 г., за № 88, предлагаю:

А. Принять къ руководству предлагаемая при семъ:

1) измѣненную редакцію § 13, Главы I отдѣла IV Свода распоряженій по службѣ пути объ устройствѣ опорныхъ

частей для мостовых фермъ, дополненную нормами допускаемыхъ напряженій для опорныхъ частей мостовъ, и

2) измененную редакцію § 8, Главы VIII Отдѣла IX Свода распоряженій по службѣ пути о нормальныхъ техническихъ условіяхъ на изготовленіе опорныхъ частей металлическихъ пролетныхъ строеній мостовъ и

Б. Въ техническія условія на поставку подферменныхъ камней включать слѣдующія требованія: 1) при испытаніи на морозъ образцы камня, идущаго на изготовленіе подферменниковъ, должны выдерживать безъ всякихъ поврежденій не менѣе 25 послѣдовательныхъ замораживаній по установленнымъ для сего правиламъ, и 2) толщина подферменныхъ камней должна быть назначена не менѣе $\frac{1}{4}$, и предпочтительно не менѣе $\frac{1}{3}$ ихъ длины, и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,30 метра.

Глава 1-ая, Отдѣла IV Свода распоряженій по службѣ пути.

§ 13. *Устройство опорныхъ частей для металлическихъ мостовыхъ фермъ.* При устройствѣ новыхъ и перестройкѣ существующихъ желѣзнодорожныхъ мостовъ съ металлическими пролетными строеніями должно руководствоваться слѣдующими правилами:

а) Въ мостахъ съ пролетами балочныхъ перекрытій до 7,5 метровъ включительно, должны быть принимаемы мѣры для уменьшенія вреднаго вліянія на каменную кладку устоевъ сотрясеній отъ проходящихъ поѣздовъ и для возможно болѣе равномерной передачи давленія на кладку, съ каковою цѣлью можетъ, напримѣръ, быть примѣнена укладка между металлическими опорными подушками балокъ и подферменными камнями деревянныхъ мауэрлатовъ, или иныхъ достаточно мягкихъ упругихъ прокладокъ (напримѣръ, изъ прессованнаго асфальтированнаго войлока), обезпечивая при этомъ водѣ свободный стокъ съ подферменной площадки.

б) Въ мостахъ съ пролетами балочныхъ перекрытій до 15 метровъ подвижныя опоры допускается устраивать скользящими, а при пролетахъ въ 15 и болѣе метровъ подвижныя опоры должны быть на каткахъ или иного устройства, обезпечивающаго достаточную свободу перемѣщеній, но не скользящія.

в) Въ мостахъ съ пролетами балочныхъ перекрытій до 25 метровъ включительно, рекомендуется примѣнять для уменьшенія неравномерности передачи опорныхъ давленій тангенціальныя съ криволинейнымъ очертаніемъ подушки; при перекрытіяхъ же, пролеты коихъ превосходятъ

25 метровъ, опорныя части должны быть устраиваемы съ балансирами.

г) Катки могутъ быть круглыя или обрѣзные. Катки, входящія въ составъ одной опоры, должны быть связаны между собою жесткою рамою, при чемъ должны быть приняты мѣры противъ сдвигенія катковъ и лежащаго на нихъ пролетнаго строенія моста въ поперечномъ направленіи, а въ случаѣ примѣненія обрѣзныхъ катковъ, таковыя должны быть снабжены надлежащими приспособленіями противъ ихъ опрокидыванія.

Примѣчаніе. Для прикрытія катковъ отъ пыли, сора и атмосферныхъ осадковъ къ верхней подушкѣ долженъ быть прикрѣпленъ легкій футляръ, непрепятствующій, однако, удобному осмотру опорныхъ частей.

д) Нижнія балансирныя подушки и опорныя плиты подвижныхъ опоръ рассчитываются въ предположеніи равномернаго распределенія давленія на всѣ катки.

Размѣры шарнировъ и катковъ должны быть проверяемы, какъ въ отношеніи наибольшихъ напряженій на смятіе въ мѣстахъ соприкасанія таковыхъ съ подушками по формуламъ, приведеннымъ въ приложеніи къ настоящему параграфу, такъ и въ отношеніи среднихъ напряженій, считая по диаметральнымъ ихъ сѣченіямъ.

е) При опредѣленіи размѣровъ отдѣльныхъ металлическихъ опорныхъ частей фермъ надлежитъ руководствоваться слѣдующими нормами допускаемыхъ напряженій (въ килограммахъ на кв. мм.):

1) Для отливокъ:

РОДЪ ОТЛИВОКЪ.	На сжатіе, кгр./мм. ²	На изгибъ (для нормальныхъ и приведенныхъ напряженій).		На перерѣзываніе, кгр./мм. ²
		На растяженіе, кгр./мм. ²	На сжатіе, кгр./мм. ²	
Чугунныя отливки .	7,5	2,5	5	2
Стальныя „ .	10	10	10	7,5

2) Для стали съ временнымъ сопротивленіемъ отъ 50—60 клгр. на кв. мм. при удлинении не менѣе 12%:

на растяженіе	12 клгр./мм ² .
” ” и сжатіе при изгибѣ	14 ”
” перерѣзываніе	10 ”

3) Для шарнировъ и катковъ:

а) на смятіе въ мѣстахъ соприкасания таковыхъ съ подушками:

РОДЪ КАСАНІЯ.	О Т Л И В К И.		Сталь, клгр./мм. ²
	Стальные, клгр./мм. ²	Чугунные, клгр./мм. ²	
Свободное касаніе: Цилиндрическихъ поверхностей или цилиндрической поверхности съ плоскостью	30	25	35
Шаровыхъ поверхностей или шаровой поверхности съ плоскостью	45	35	50
Плотное касаніе: Цилиндрическихъ и шаровыхъ поверхностей	12,5	10	15

Примѣчаніе. Въ случаѣ примѣненія для шарнировъ и катковъ стальныхъ отливокъ съ временнымъ сопротивленіемъ болѣе 45 клгр./мм.² или стали съ временнымъ сопротивленіемъ болѣе 50 клгр./мм.² указанныя въ таблицѣ нормы допускаемыхъ напряженій на смятіе могутъ быть соответственнымъ образомъ повышены.

б) на сжатіе, считая по діаметральному сѣченію:

стальныхъ шарнировъ	2,5 клгр./мм. ²
чугунныхъ катковъ	0,30 ”
стальныхъ ”	0,40 ”

Примѣчаніе. При пролетахъ болѣе 100 метровъ среднее напряженіе по діаметральному сѣченію стальныхъ шарнировъ можетъ быть повышено до 3,0 клгр./мм.²

ж) Подферменные камни должны быть изготовлены изъ камня твердыхъ морозоупорныхъ породъ съ временнымъ сопротивленіемъ:

для гранита и другихъ полево-шпатовыхъ породъ не менѣе 1.250 клгр./см.²

для камня иныхъ твердыхъ породъ (неполевошпатовыхъ) не менѣе 750 „

Примѣчаніе. Примѣненіе желѣзо-бетонныхъ подферменныхъ камней допускается, но не иначе какъ по особо утвержденнымъ въ надлежащемъ порядкѣ для каждаго отдѣльнаго случая детальнымъ проектамъ.

з) Давленіе на подферменные камни не должно превышать:

1) для гранитныхъ камней:

а) изъ гранита съ временнымъ сопротивленіемъ раздробленію отъ 1.250 до 1.500 клгр. на кв. см.— 40 клгр./см.²

б) Изъ гранита съ временнымъ сопротивленіемъ раздробленію свыше 1.500 клгр. на кв. см.—¹/₂₅ доли отъ временнаго сопротивленія.

2) Для подферменныхъ камней изъ другихъ (неполевошпатовыхъ) твердыхъ породъ съ временнымъ сопротивленіемъ раздробленію не ниже 750 клгр./см.²—¹/₂₅ доли временнаго сопротивленія.

Примѣчаніе. Въ мостахъ съ пролетами въ 15 и менѣе метровъ допускаемое давленіе на подферменные камни должно быть уменьшаемо противъ указанныхъ въ настоящемъ пунктѣ нормъ соответственно на 10—20%.

и) Давленіе на распределительные ряды подъ подферменными камнями не должно превышать:

1) на ряды изъ гранита и другихъ твердыхъ породъ при грубой тескѣ постелей 25 клгр./см.²

2) на ряды изъ известняка при той же тескѣ постелей 15 „ „

і) Давленіе на бутовую кладку изъ постелистаго камня отъ подферменныхъ камней или распределительныхъ рядовъ не должно превышать 12 клгр./см.²

Приложение къ пункту д. § 13 Гл. 1 Отд. IV Свода распоряжений
Министерства П. С. по Службѣ Пути.

Наибольшія напряженія на смятіе въ мѣстѣ сопри-
касанія шарнировъ и катковъ съ подушками (балансир-
ными и иными) опредѣляются по приведеннымъ ниже фор-
муламъ.

Обозначенія:

σ_{max} — наибольшее напряженіе на смятіе въ клгр./мм.² въ
мѣстѣ касанія,

A — сжимающая сила въ клгр.,

ρ — давленіе въ клгр. на 1 пог. мм. линіи касанія ци-
линдрическихъ шарнировъ и катковъ,

r_1 и r_2 — радиусы соприкасающихся поверхностей въ мм. въ
случаѣ свободнаго касанія,

r — радиусъ соприкасающихся поверхностей въ слу-
чаѣ плотнаго касанія, а также радиусъ шаровой
или цилиндрической поверхности въ случаѣ касанія
таковой съ плоскостью—въ мм.,

l — длина касанія цилиндрическихъ шарнировъ и кат-
ковъ въ мм.,

E_1 и E_2 — модули нормальной упругости на сжатіе при касаніи
частей изъ различныхъ матеріаловъ въ клгр./мм.²,

E — то же при касаніи частей изъ одинаковаго мате-
риала въ клгр./мм.²

I случай. *Плотное касаніе соприкасающихся поверхностей.*

а) для шаровыхъ поверхностей:

$$\sigma_{max} = \alpha \frac{A}{r^2},$$

б) для цилиндрическихъ поверхностей:

$$\sigma_{max} = \alpha \frac{A}{lr}.$$

Коэффициентъ α , въ зависимости отъ величины угла
обхвата φ , имѣеть слѣдующія значенія:

УГОЛЬ ОБХВАТА φ		90°	120°	150°	180°
Коэффи- циентъ α	Для шаровыхъ по- верхностей	0,739	0,546	0,486	0,477
	Для цилиндриче- скихъ поверхностей.	0,778	0,676	0,641	0,637

II случай. Свободное касание соприкасающихся поверхностей (формулы Герца):

а) для шаровых поверхностей:

1) При различных материалах:

$$\sigma_{max} = 0,617 \sqrt[3]{A \left(\frac{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}{\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2}} \right)^2}$$

2) при одинаковых материалах:

$$\sigma_{max} = 0,388 \sqrt[3]{A E^2 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)^2}$$

б) Для цилиндрических поверхностей:

1) При различных материалах:

$$\sigma_{max} = 0,591 \sqrt{p \left(\frac{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}{\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2}} \right)}$$

2) При одинаковых материалах:

$$\sigma_{max} = 0,418 \sqrt{p E \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)}$$

в) Для случая соприкасания шаровой поверхности с плоскостью:

1) При различных материалах:

$$\sigma_{max} = 0,617 \sqrt[3]{\frac{A}{r^2 \left(\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \right)^2}}$$

2) при одинаковых материалах:

$$\sigma_{max} = 0,388 \sqrt[3]{\frac{A E^2}{r^2}}$$

г) Для случая соприкасания цилиндрической поверхности с плоскостью:

1) При различныхъ матеріалахъ:

$$\sigma_{max} = 0,591 \sqrt{\frac{p}{r \left(\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \right)}}$$

2) При одинаковыхъ матеріалахъ:

$$\sigma_{max} = 0,518 \sqrt{\frac{p E}{r}}$$

Глава VIII, Отдѣла IX Свода распоряженій по сл. пути.

Нормальныя Техническія условія на изготовленіе, поставку и сборку металлическихъ частей мостовъ.

.....
.....
.....
§ 8. *Опорныя части.* Опорныя части должны быть отлиты такъ, чтобы по надлежащей отдѣлкѣ отливокъ размѣры ихъ соответствовали проектнымъ даннымъ. Поверхности опорныхъ частей, соприкасающіяся между собою, должны быть оструганы и, гдѣ требуется, обточены. При приемкахъ опорныхъ частей на заводахъ необходимо самымъ тщательнымъ образомъ провѣрять правильность касанія шарнировъ катковъ съ балансирами и опорными плитами путемъ сборки всей опорной части, а также путемъ отдѣльныхъ провѣрокъ удостовѣряться въ отсутствіи косины въ строганныхъ поверхностяхъ балансировъ и нижнихъ опорныхъ плитъ. Равнымъ образомъ поверхности соприкасанія опорныхъ частей съ фермами и подферменными камнями должны представлять правильныя плоскости, которыя провѣряются линейкой.

Уравнительные приборы.

Циркуляръ Техническо-Инспекторскаго Комитета жел. дор. отъ 28 января 1885 г. № 820.

1. Уравнительные приборы должны имѣться:

- а) на однопролетныхъ мостахъ пролетомъ въ 30 саж. и болѣе;
- б) на многопролетныхъ мостахъ, пролеты которыхъ составляютъ 30 с. и болѣе;

в) на многопролетныхъ мостахъ, пролеты которыхъ меньше 30 саж., въ томъ случаѣ, если подвижныя опоры двухъ смежныхъ пролетовъ находятся на одномъ и томъ же быкѣ и если длина обоихъ пролетовъ, вмѣстѣ взятая, составляетъ 30 саж., и болѣе.

2. Въ многопролетныхъ мостахъ предпочтительнѣе ставить на быкахъ разноименныя опоры (неподвижную одного пролета и подвижную другого).

3. При составленіи проектовъ уравнительныхъ приборовъ слѣдуетъ руководствоваться максимальнымъ удлинениемъ фермъ (т. е. величиною пролета и максимальной разностью температуръ въ данной мѣстности).

(Сводъ постановленій по службѣ пути отд. IV, т. I, § 14).

Циркуляръ Управленія жел. дор. 12—16 марта 1907 г. № 7694.

Согласно утвержденнаго Министромъ п. с. журнала Инженернаго Совѣта отъ 22 ноября 1906 г. № 44, по вопросу о выборѣ типа уравнительныхъ приборовъ для мостовъ, постановлено: признавая типъ уравнительныхъ приборовъ на мостахъ, состоящихъ изъ фасонныхъ рельсовъ съ полувырѣзами, снабженныхъ низкими накладками, неудовлетворительнымъ и подлежащимъ постепенной замѣнѣ, — рекомендовать желѣзнымъ дорогамъ лишь два типа уравнительныхъ приборовъ на мостахъ: или 1) изъ двухъ нормально обрѣзанныхъ рельсовъ съ наружною повышенной надъ головкою рельса, фасонною накладкою, имѣющею самостоятельную пяту, или 2) типъ остраковъ, съ изготовленіемъ остряковъ изъ рельсовъ спеціального для стрѣлокъ типа, не допуская изготовленія остряковъ изъ обыкновенныхъ остроганныхъ рельсовъ.

Эскизы обоихъ типовъ уравнительныхъ приборовъ приложены къ № 15 Вѣстника Путей Сообщенія за 1907 г.

**Мостовыя фермы, примѣняемыя безъ особаго разрѣшенія
Министерства путей сообщенія.**

Министръ п. с., по журналу Инженернаго Совѣта отъ 13 апрѣля 1906 г. № 16, отмѣнилъ циркуляръ Управленія жел. дорогъ отъ 29 сентября и 6 октября 1900 г. № 10060, взаменъ чего рѣшено извѣщать впредь въ Вѣстникѣ Министерства п. с., съ указаніемъ относящихся къ проектамъ цифровыхъ данныхъ, о тѣхъ новыхъ проектахъ мостовъ значительныхъ отверстій, утвержденныхъ подлежащими установленіями Министерства путей сообщенія, примѣненіе коихъ можетъ быть предоставлено мѣстнымъ Управленіямъ безъ особаго разрѣшенія Министерства путей сообщенія.

Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ
14 января 1914 г., № 733.

Циркуляромъ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 11/12 іюня 1913 г. № 9098, предоставлено инспекторамъ желѣзныхъ дорогъ, строящихся частными лицами, разрѣшать примѣненіе на строящейся подѣ ихъ надзоромъ дорогъ типовъ сооружений и устройствъ, утвержденныхъ въ теченіе послѣднихъ 5 лѣтъ для другихъ дорогъ, если не имѣется распоряженія объ измѣненіи таковыхъ типовъ.

При позднѣйшихъ рассмотрѣніяхъ проектовъ мостовыхъ сооружений и освидѣтельствowanіяхъ построенныхъ мостовъ выяснилась необходимость нѣкоторыхъ измѣненій въ деталяхъ отдѣльныхъ, утвержденныхъ въ теченіе послѣднихъ 5 лѣтъ, проектовъ металлическихъ пролетныхъ строеній мостовъ, а потому управленіе по сооруженію желѣзныхъ дорогъ, руководствуясь, между прочимъ, утвержденнымъ Министромъ п. с. заключеніемъ Инженернаго Совѣта по журналу отъ 21 августа 1913 г. № 103, предлагаетъ инспекторамъ по постройкѣ желѣзныхъ дорогъ, сооружаемыхъ частными обществами и лицами, въ случаяхъ разрѣшенія ими примѣненія ниже указанныхъ проектовъ металлическихъ пролетныхъ строеній мостовъ въ порядкѣ, установленномъ упомянутымъ циркуляромъ отъ 11/12 іюня 1913 г. № 9098, требовать исполненія, кромѣ условій утвержденія этихъ проектовъ, также и дополнительныхъ въ нихъ измѣненій, отмѣченныхъ въ слѣдующемъ перечнѣ:

I. Въ проектѣ металлическаго пролетнаго строенія, утвержденномъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 5 августа 1910 г. № 93, для 50-саженныхъ пролетовъ моста черезъ рѣку Днѣпръ на линіи Одесса-Бахмачъ, согласно заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 10 іюля 1913 г. № 91 надлежитъ:

1) для обезпеченія плотности взаимнаго прилеганія горизонтальныхъ листовъ въ нижнихъ поясахъ фермъ шагъ склепки ихъ вдоль краевъ принять равнымъ основному шагу склепки поясовъ вмѣсто двойного;

2) въ перекрытіи стыковъ горизонтальныхъ листовъ нижняго пояса фермъ возлѣ узловъ № 3, для доведенія сопротивленія соединенія по заклепкамъ до размѣровъ сопротивленія его по сѣченію листовъ и накладки, длину послѣдней, равно какъ и длину третьяго горизонтальнаго листа увеличить на длину полунакладки въ сторону узла № 2;

3) въ тѣхъ случаяхъ, когда по условіямъ расположенія моста относительно продольнаго профиля пути имѣются основанія предвидѣть возможность тормаженія поѣздовъ на мостѣ, устраивать тормазныя связи, располагая таковыя либо по срединѣ, либо по концамъ каждаго отдѣльнаго пролета.

Кромѣ того, расположеніе частей въ рѣшеткахъ раскосовъ фермъ должно быть согласовано съ расположеніемъ продольныхъ уголковъ, связывающихъ концы поперечныхъ балокъ проѣзжей части другъ съ другомъ по длинѣ пролета.

II. Въ проектѣ металлическаго пролетнаго строенія для мостовъ отверстіемъ 30 саж. съ вѣзду по низу, утвержденномъ по журнальному постановленію Комитета Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 25 октября 1908 г., за № 741, для Волго-Бугульминской желѣзной дороги и разрѣшенномъ къ примѣненію на линіи Одесса-Бахмачъ отношеніемъ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 19/21 сентября 1909 г. № 14747 и на средней части Амурской желѣзной дороги — отношеніемъ того же Управленія отъ 11 сентября 1912 года, за № 14662/2713, согласно заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 21 августа 1913 г. № 103, надлежитъ:

1) сдѣлать повѣрочный расчетъ опорныхъ рамъ для провѣрки достаточности размѣровъ концевыхъ раскосовъ фермъ, а равно и распорокъ въ опорныхъ рамахъ съ прикрѣпленіями ихъ частей;

2) узловыя заклепочныя соединенія дополнительно провѣрить расчетомъ на смятіе стѣнокъ заклепочныхъ отверстій въ вертикальныхъ фасонныхъ листахъ поясовъ, а равно и на перерѣзываніе заклепокъ, съ учетомъ неравномѣрности распределенія усилій между двумя рабочими сѣченіями двусѣзныхъ заклепокъ въ зависимости отъ распределенія площадей сѣченія раскосовъ;

3) діагонали горизонтальныхъ связей между фермами назначить изъ уголковъ съ вертикальной полкой не менѣе 120 мм.;

4) шагъ склепки горизонтальныхъ поясныхъ листовъ вдоль краевъ ихъ, какъ въ верхнихъ, такъ и въ нижнихъ поясахъ фермъ, принять равнымъ основному шагу склепки поясовъ вмѣсто двойного и тройного;

5) возлѣ отверстій для стока воды изъ коробокъ нижнихъ поясовъ заклепки средняго ряда поставить въ разстояніи не выше одного основнаго шага отъ отверстій;

6) сѣченіе нижняго пояса въ панеляхъ № 4 измѣнить такимъ образомъ, чтобы въ составѣ его не было назначенаго по проекту узкаго горизонтальнаго листа 120×12 мм.

III. Въ проектѣ металлическаго пролетнаго строенія для мостовъ отв. 10 саж. съ ъздой по верху, утвержденномъ по журнальному постановленію Комитета Управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 25 сентября 1908 г., № 677, для головного участка Амурской желѣзной дороги и разрѣшенномъ затѣмъ къ примѣненію на линіи Одесса-Бахмачъ—отношеніемъ Управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 8 августа 1909 г., № 12626, а также на Тюмень-Омской желѣзной дорогѣ—отношеніемъ того же Управления отъ 19 декабря 1909 г., № 6941 и на Кахетинской желѣзной дорогѣ—отношеніемъ того же Управления отъ 23 декабря 1912 г./3 января 1913 г. № 33, согласно заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 10 іюля 1913 г. № 91, надлежитъ:

1) устройство нижнихъ продольныхъ связей въ концевыхъ панеляхъ, въ виду расположенія діагоналей и планокъ, служащихъ для прикрѣпленія ихъ къ опорнымъ узламъ, въ разныхъ плоскостяхъ, измѣнить такимъ образомъ, чтобы постановкой дополнительной распорки въ мѣстѣ перехода нижняго пояса отъ наклоннаго къ горизонтальному очертанію, концевая панель связей была подраздѣлена на двѣ панели, наклонную съ двумя діагоналями соответственно измѣненнаго направленія и горизонтальную съ жесткой рѣшеткой между дополнительной и опорной распорками;

2) достаточность размѣровъ сѣченія раскосовъ № 1 провѣрить, принимая за свободную длину ихъ при изгибѣ въ боковомъ направленіи полную длину раскоса вмѣсто $\frac{3}{4}$ ея, и въ случаѣ неудовлетворительныхъ результатовъ этого расчета соответвенно измѣнить ихъ сѣченіе;

3) прокладки подъ уголками въ нижнемъ концѣ тѣхъ же раскосовъ выпустить изъ-подъ уголковъ для самостоятельнаго скрѣпленія съ узловымъ фасоннымъ листомъ и подвести подъ уголки опорныхъ стоекъ взамѣнъ отдѣльныхъ подъ ними прокладокъ.

IV. Въ проектѣ металлическаго пролетнаго строенія для мостовъ отв. 15 саж., съ ъздой по верху, утвержденномъ по журнальному постановленію Комитета Управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 25 октября 1908 г. № 677, для головного участка Амурской желѣзной дороги и разрѣшенномъ къ примѣненію на желѣзнодорожной линіи Одесса-Бахмачъ, отношеніемъ Управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 8 августа 1909 г. № 12626, въ проектѣ металлическаго пролетнаго строенія для мостовъ отв. 20 саж. съ ъздой по верху, утвержденномъ по журнальному постановленію Комитета Управления по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 1 іюля 1909 г., № 211 для Сѣверо-Донецкой же-

лѣзной дороги и разрѣшенномъ къ примѣненію на линіи Одесса-Бахмачъ отношеніемъ названнаго Управленія отъ 19/21 сентября 1909 г. № 14747, и въ другихъ подобныхъ проектахъ металлическаго пролетнаго строенія для мостовъ отверстіемъ отъ 10 до 20 саж. съ ѣздою по верху, въ которыхъ криволинейное очертаніе нижнихъ поясовъ фермъ у опорныхъ узловъ переходитъ въ горизонтальное, надлежитъ, въ соответствіи съ заключеніемъ Инженернаго Совѣта, по журналу отъ 10 іюля 1913 г., № 91, измѣнить устройство нижнихъ продольныхъ связей въ концевыхъ панеляхъ такимъ образомъ, чтобы каждая изъ этихъ панелей постановкой дополнительной распорки въ мѣстѣ перехода нижняго пояса отъ наклоннаго къ горизонтальному очертанію была подраздѣлена на двѣ панели, — наклонную съ двумя діагоналями соответственнаго измѣненнаго направленія и горизонтальную съ жесткой рѣшеткой между дополнительной и опорной распорками.

Опоры мостовъ.

Приказъ Министра путей сообщенія отъ 19 мая 1914 года № 65.

На основаніи заключенія Инженернаго Совѣта по журналу отъ 23 января с. г. № 13, впредь до полученія новыхъ результатовъ отъ дальнѣйшаго изученія вопроса о расчетѣ мостовыхъ опоръ, закладываемыхъ на значительную глубину и подвергающихся боковому напору грунта, предлагаю принять къ руководству прилагаемая при семъ правила расчета.

1. Глубина заложения опоръ въ грунтѣ опредѣляется по формулѣ Паукера, въ зависимости отъ допускаемаго давленія на грунтъ, принимая давленіе опоры на ея основаніе равномерно-распределеннымъ и задаваясь коэффициентомъ устойчивости противъ выпиранія грунта не менѣе 1,75.

2. При плотныхъ грунтахъ ложа рѣки (песокъ, глина или ихъ смѣси), прочность и устойчивость опоры повѣряется до сѣченія, совпадающаго съ уровнемъ размытаго дна, причѣмъ въ расчетъ вводится активное давленіе насыпи на высоту отъ верхней ея поверхности до уровня предполагаемаго размыва.

Примѣчаніе. При слабыхъ грунтахъ ложа рѣки повѣрку прочности и устойчивости опоры слѣдуетъ производить до сѣченія, расположеннаго на границѣ между слабымъ и нижележащимъ плотнымъ грунтомъ, причѣмъ до указанной границы давленіе грунта должно

быть принимаемо во вниманіе съ обѣихъ сторонъ опоры какъ активное.

Въ тѣхъ же случаяхъ, когда слабый грунтъ простирается на весьма значительную глубину, превышающую глубину заложения опоры, опредѣленную согласно пункту 1-му, окончательное рѣшеніе вопроса о способѣ расчета опоры предоставляется усмотрѣнію центральныхъ учреждений Министерства путей сообщенія.

3. Допускается расчетъ прочности и устойчивости опоръ, подвергающихся боковому напору земли, и на основаніи другихъ, достаточно обоснованныхъ пріемовъ, но не иначе, какъ въ видѣ параллельнаго съ вышеприведеннымъ въ пп. 1-мъ и 2-мъ.

Примѣчаніе. При полученіи различныхъ размѣровъ опоры въ томъ и другомъ случаяхъ должны быть составляемы проекты опоръ въ двухъ соответствующихъ вариантахъ.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 20 іюля 1910 года
№ 18897/110/6609.

При устройствѣ мостовъ черезъ большія рѣки, при наличіи ледохода, предпочтительно не проектировать сплошныхъ обсыпныхъ, входящихъ въ русло рѣки, устоевъ (журн. Инженернаго Совѣта отъ 5/12 мая 1910 г. № 47).

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ и Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 25 февраля 1912 г. № 5955/2613.

На основаніи утвержденныхъ журналовъ Инженернаго Совѣта отъ 23 марта 1909 г. № 51 и ^{27 октября 1910 года} 16 ноября 1911 года № 147/116, Управление желѣзныхъ дорогъ и Управление по сооруженію желѣзныхъ дорогъ предлагаютъ:

1) При проектированіи устоевъ, для уменьшенія количества кладки и вообще для уменьшенія стоимости устоевъ, имѣть въ виду слѣдующія общія указанія:

1) Переднія и боковыя грани устоевъ должны имѣть правильную облицовку лишь въ углахъ и прокладныхъ рядахъ, а на остальномъ протяженіи видимыхъ поверхностей достаточно соблюсти горизонтальность постелей и надлежащую приколку камней, чтобы не было острыхъ угловъ и чтобы расщербенка не выпускалась на лицевую сторону.

Для опоръ малыхъ мостовъ, отверстіемъ до 10 саж., при высотѣ опоръ до 6,00 саж. отъ обрѣза фундамента, въ случаѣ, если онѣ возведены на портландъ-цементномъ растворѣ

не тощѣ 1—4, допускается грубая облицовка лицевыхъ частей, за исключеніемъ угловъ, изъ отборныхъ по размѣрамъ и по качеству морозоупорныхъ камней неправильной формы, причѣмъ острые углы въ камняхъ должны быть, по возможности, избѣгаемы. Кладка опоръ должна вестись слоями толщиной отъ 0,40 до 0,50 саж., при этомъ верхняя постель облицовочнаго ряда должна совпадать съ верхней поверхностью соответствующаго слоя кладки; поверхности, ограничивающія эти слои должны быть во всю толщину опоры выравнены въ горизонтальныя плоскости. Направленіе швовъ облицовки между линіями, ограничивающими слои, допускается произвольное. Приданіе какихъ-либо определенныхъ формъ и размѣровъ постелямъ и заусенкамъ камней, назначенныхъ для грубой облицовки, не требуется; при этомъ, однако, должны быть соблюдаемы нижеслѣдующія условія:

а) поверхности облицовочныхъ камней должны быть свѣжеоколоты;

б) камни, положенные на растворъ, должны лежать плотно, безъ выпуска расщепки на лицевую сторону сооруженія;

в) въ каждомъ слое кладки на каждые два ложка должно приходиться не менѣ одного тычка; тычекъ долженъ быть не меньше, чѣмъ въ полтора раза длиннѣ ложка (считая вглубь кладки), причѣмъ тычки и ложки должны располагаться въ перевязку;

г) лицевыя поверхности облицовки должны представлять въ общемъ поверхность безъ рѣзкихъ выступовъ, или впадинъ;

д) толщина наружныхъ швовъ облицовки должна быть, по возможности, однообразная и не превосходить 0,015 саж.;

е) при производствѣ кладки наружныя части швовъ на глубину, примѣрно, 0,01 саж. должны оставаться безъ заполнения растворомъ, съ тѣмъ, чтобы заполненіе этихъ швовъ при расшивкѣ могло быть произведено съ надлежащей тщательностью и однообразно по всей лицевой поверхности сооруженія;

ж) углы опоръ должны быть облицованы камнями правильной формы, съ надлежащей подготовкой постелей и заусенковъ, причѣмъ черезъ каждыя 0,40—0,50 саж. по высотѣ горизонтальныя швы угловыхъ облицовочныхъ камней должны совпадать съ выровненной поверхностью кладки опоръ;

з) въ опорахъ высотой свыше 3 саж. должны быть устраиваемы прокладные ряды согласно установленныхъ на сей предметъ правилъ.

2) Переднія стѣнки предпочтительнѣе дѣлать съ уступами спереди, нежели сзади.

3) Устоямъ мостовъ съ вѣдою по низу придавать въ планѣ видъ тавра.

4) При большой толщинѣ переднихъ стѣнокъ допускать въ кладкѣ ниши и сквозныя отверстія.

5) При опредѣленіи давленія на грунтъ фундаментъ считать полностью, съ обратными стѣнками, когда толщина его достаточна для обезпеченія его прочности и разстояніе между стѣнками не превосходитъ обычной величины.

6) Признать возможнымъ рассчитывать на связъ передней стѣнки устоя съ обратными стѣнками, при условіи возведенія таковыхъ одновременно съ переднею стѣнкою и устройства позади устоя надлежащаго дренажа.

7) Толщину по верху передней стѣнки устоя дѣлать не менѣе 0,50 саж.

II. При провѣркѣ расчетомъ размѣровъ устоевъ сохранить требованіе Инженернаго Совѣта о томъ, чтобы не было принимаемо во вниманіе треніе земли по задней поверхности ихъ.

Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ отъ 25-го февраля 1912 г. № 2835.

Управленіе по сооруженію желѣзныхъ дорогъ предлагаетъ при проектированіи и устройствѣ каменныхъ вѣдуковъ руководствоваться нижеслѣдующими указаніями, составленными на основаніи одобренныхъ Министромъ путей сообщенія журналовъ Инженернаго Совѣта: 23 марта и 20 апрѣля 1911 г. за № 89, 6 іюля 1911 г. за № 76 и 30 ноября 1911 за № 121.

I. Для бутовой кладки опоръ каменныхъ вѣдуковъ изъ постелистаго морозоупорнаго камня, исполняемой правильными рядами съ наибольшею тщательностью въ производствѣ работъ, при расположеніи прокладныхъ рядовъ по высотѣ опоръ на разстояніи до 4 саж., допускать:

1) при составѣ употребляемаго раствора 1:4, при отсутствіи правильной облицовки, наибольшее напряженіе на сжатіе у ребра не свыше 15 кгр./см.², при среднемъ напряженіи на сжатіе не свыше 12 кгр./см.²;

2) при составѣ употребляемаго раствора 1:3, при наличіи правильной облицовки, толщиною 1 метръ, наибольшее напряженіе на сжатіе у ребра не свыше 20 кгр./см.², причѣмъ временное сопротивленіе облицовочнаго камня раздробленію должно быть не менѣе 25-ти кратнаго наибольшаго допускаемаго напряженія на сжатіе.

Въ каменныхъ и бетонныхъ сводахъ виадуковъ допускать напряженіе на сжатіе до 30 кгр./см.², и напряженіе на растяженіе не выше 2¹/₂ кгр./см.², причѣмъ допускаемое напряженіе на сжатіе не должно превосходить ¹/₂₅ временнаго сопротивленія камня раздробленію, а для бетонныхъ сводовъ временное сопротивленіе бетона на раздробленіе должно быть чрезъ 28 дней не менѣе 150 кгр./см.²

Въ случаѣ примѣненія шарнирныхъ сводовъ, допускаемое въ нихъ напряженіе на сжатіе можетъ быть повышено до 40 кгр./см.²

II. Матеріалы, употребляемые для постройки каменныхъ виадуковъ, какъ то: песокъ, цементъ и камень, должны подвергаться испытанію какъ въ механическихъ лабораторіяхъ, такъ и на мѣстѣ во все время производства работъ.

III. Рекомендуются для бетонной кладки въ виадукахъ машинное производство бетона.

IV. При опредѣленіи напряженія и повѣркѣ устойчивости опоръ должно быть принято во вниманіе давленіе вѣтра, а въ виадукахъ, расположенныхъ на кривыхъ, и центробѣжная сила.

Вопросъ о необходимости принимать силу тормаженія рѣшать въ каждомъ частномъ случаѣ особо, въ зависимости отъ конструкціи виадука и отъ возможности промерзанія засыпки и балласта.

Быкамъ виадуковъ должны быть придаваемы такіе размѣры, чтобы кривая давленія не выходила изъ ядра поперечнаго сѣченія быка, при загрузеніи подвижнымъ грузомъ одного изъ двухъ смежныхъ пролетовъ разсматриваемаго быка.

V. Въ зависимости отъ длины и высоты виадука и прочихъ мѣстныхъ условій, рѣшать вопросъ о степени необходимости устройства на виадукѣ широкихъ тротуаровъ и площадокъ для склада матеріаловъ.

По техническимъ условіямъ изысканій 1912 года перевальной черезъ Кавказскій хребетъ ж. д. „мосты, независимо отъ общаго размѣра отверстій, а также распредѣленія и величины отдѣльныхъ пролетовъ, допускается располагать какъ на закругленіяхъ, такъ и на уклонахъ, при соответствующемъ измѣненіи ихъ конструкціи“. Однако установку металлическихъ пролетныхъ строеній на кривыхъ предположено допустить лишь при условіи, чтобы переходы отъ прямыхъ частей пути къ кривымъ находились внѣ мостовъ, для избѣжанія вреднаго вліянія на пробѣжную часть возможныхъ при переходахъ толчковъ. Приблизительные расчеты

для выясненія вліяння уширенія строенія и центробѣжной силы дали слѣдующіе результаты:

Отверстіе саж.	Разстояніе въ саж. между осями фермъ при распо- ложеніи мостовъ.		Вѣсъ желѣза моста, пуд.	Увеличеніе вѣса, въ %.
	На прямой.	На кривой $R = 150$ с.		
Мосты съ ѣздой по верху.				
10	1.068	1.163	2909	11
12	1.143	1.309	4177	13
15	1.124	1.344	5541	15
20	1.171	1.532	9715	26
25	1.312	1.872	16593	37
Мосты съ ѣздой по низу.				
8	2.497	2.817	2646	16
10	2.577	2.922	3704	18
12	2.577	2.993	5414	20
15	2.579	3.049	6979	23
20	2.577	3.197	11997	27
25	2.577	3.387	14424	32
30	2.577	3.638	21738	37

Необходимое уширеніе значительно больше для мостовъ съ ѣздой по низу, вслѣдствіе необходимости увеличенія габарита для возможности обращенія длинныхъ пульмановскихъ вагоновъ, а также въ виду наклона подвижного состава.

Пропускъ судовъ подъ мостами.

Постановленіе Министра путей сообщенія отъ 26 марта 1892 г.
за № 4124.

I. а) Для пропуска судовъ подъ желѣзнодорожные мосты, неимѣющіе разводныхъ пролетовъ, должны быть, въ случаѣ надобности, устроены мачтоподъемные краны.

Въ каждомъ частномъ случаѣ вопросъ о необходимости устройства мачтоподъемныхъ крановъ разрѣшается, по со-

ображенію съ мѣстными судоходными условіями, Правленіемъ округа п. с., въ вѣдѣніи коего находится пересѣкаемая мостомъ рѣка.

б) Въ томъ случаѣ, когда Правленіемъ округа будетъ признано необходимымъ устройство при желѣзнодорожномъ мостѣ мачтоподъемныхъ крановъ, выборъ мѣста для постановки ихъ, самое устройство крановъ (по нормальнымъ чертежамъ, утвержденнымъ Министромъ) и засимъ содержаніе и ремонтъ производится по соглашенію жел. дороги съ Правленіемъ округа. Расходы по устройству и содержанію крановъ относятся на средства желѣзной дороги. Краны предоставляются въ пользованіе судопромышленникамъ безвозмездно.

II. Желѣзнодорожныя рѣчныя пристани, въ особенности расположенныя вблизи мостовъ, должны, не стѣняя сквозного судоходства, удовлетворять условію, чтобы подходящія и отходящія суда могли удобно двигаться съ полною для нихъ и для прилегающихъ сооружений безопасностью. Выборъ мѣста для пристани и оборудованіе оной необходимыми для безопаснаго судоходства приспособленіями дѣлается по соглашенію желѣзной дороги съ Правленіемъ подлежащаго округа.

Бетонныя, чугунныя и желѣзныя трубы.

Циркуляръ Департамента жел. дорогъ отъ 13 августа 1892 г.
№ 11915.

I. Примѣненіе *бетона* при устройствѣ трубъ на строящихся желѣзныхъ дорогахъ разрѣшается при условіи употребленія исключительно порландъ-цементовъ (какъ русскихъ, такъ и иностранныхъ) въ пропорціи не болѣе 3 ч. песку на 1 ч. цемента, и предоставляется: на казенныхъ дорогахъ—начальнику работъ, по соглашенію съ производителемъ работъ, а на строящихся дорогахъ частныхъ обществъ—инспектору, по соглашенію съ главнымъ инженеромъ и производителями работъ, рѣшать вопросы о количествѣ щебня, о количествѣ употребляемыхъ, при означенной постройкѣ, матеріаловъ и о приемахъ производства работъ; при этомъ симъ лицамъ вмѣняется въ особенную обязанность установленіе неослабнаго технического надзора за тщательностью производства подобныхъ бетонныхъ работъ и за состояніемъ исполненныхъ уже сооружений.

II. При проектированіи подобныхъ трубъ не дозволяется допускать дѣйствительныхъ напряженій на бетонную кладку

свыше допускаемыхъ на кирпичную кладку, т. е. свыше $2\frac{1}{2} \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, кн. I, § 15).

Приказъ Министра п. с. отъ 12 августа 1899 г. № 95.

Въ виду обширнаго распространенія за границею, а частью и въ Россіи, желѣзо-бетонныхъ сооружений системы *Монье*, примѣняемой какъ въ гражданскихъ, такъ и дорожныхъ сооруженияхъ, предлагаю, согласно заключенію Инженернаго Совѣта, допускать примѣненіе упомянутой системы на желѣзныхъ и шоссейныхъ путяхъ вѣдомства путей сообщенія безъ особаго, каждый разъ, разрѣшенія Министерства путей сообщенія, съ тѣмъ, чтобы размѣры частей сихъ сооружений были оправданы соответствующими расчетами. Что же касается желѣзо-бетонныхъ сооружений другихъ системъ, то примѣненіе ихъ, безъ особаго разрѣшенія Министерства путей сообщенія въ установленномъ порядкѣ, не допускается.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, кн. I, § 24).

Трубы изъ оцинкованнаго волнистаго желѣза.

Инженерный Совѣтъ, журналомъ отъ 23 октября и 18 декабря 1896 г. за № 210, постановилъ:

I. Допустить укладку трубъ изъ оцинкованнаго волнистаго желѣза, изготовляемыхъ Петроградскимъ Металлическимъ заводомъ, для пропуска воды въ тѣхъ случаяхъ, когда таковыя трубы не будутъ пропускать воду полнымъ сѣченіемъ, какъ напримѣръ при проведеніи арыковъ, когда трубы будутъ укладываться взаимно лотковъ, для дренажа и т. п.

II. Допустить, въ видѣ опыта, укладку упомянутыхъ въ ст. I трубъ возможно большаго діаметра подъ насыпями, высотой отъ 0,50—3 саж. надъ верхнимъ ребромъ трубы, на вѣтвяхъ казенныхъ желѣзныхъ дорогъ, по преимуществу съ однимъ товарнымъ движеніемъ, съ тѣмъ, чтобы за такого рода трубами былъ установленъ особенно тщательный надзоръ.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, кн. I, § 23).

На Мургабской вѣтви Закаспійской жел. дороги уложены желѣзныя гофрированныя трубы діаметромъ 0,75 саж. Волны гофрированныхъ трубъ изнутри слѣдовало бы

заполнять асфальтомъ: безъ этого песокъ и частицы земли, приносимыя водой по трубѣ, быстро уничтожаютъ слой цинка и желѣзо подвергается ржавчинѣ.

Чугунныя трубы.

Устройство чугунныхъ трубъ можетъ быть допущено лишь на такихъ водотокахъ, кои обезпечены отъ постепеннаго намерзанія льда (наледи) какъ въ самой трубѣ, такъ и у ея устья.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, т. I, § 16).

Циркуляръ Техническо-Инспекторскаго Комитета желѣзныхъ дорогъ, отъ 30 сентября 1882 г. № 9853.

А. Устройство основаній подѣ чугунныя трубы.

Основаніе подѣ чугунныя трубы должно быть каменное или бетонное *), съ утолщеніемъ и уширеніемъ къ срединѣ насыпи, какъ это показано на чертежѣ **). Нижняя полуокружность трубы должна опираться на основаніе всею поверхностью, во избѣжаніе раздавливанія трубы отъ неправильнаго или неполнаго опираія ея на твердое основаніе. Согласно съ изложеннымъ, на каменномъ основаніи или на каменистомъ грунтѣ должна быть устроена для нижней полуокружности трубы постель изъ бетона (мелкозернистаго), а чугунная труба должна укладываться въ бетонъ въ сокъ, съ заливкою могущихъ образоваться пустотъ цементомъ.

Разрѣзъ основанія на части, практикуемый при устройствѣ каменныхъ трубъ, не допускается для чугунныхъ трубъ, такъ какъ стѣнки ихъ на столько тонки, что при разности въ осадкѣ колѣнъ чугунной трубы могутъ образоваться щели, чрезъ которыя вода будетъ просачиваться во внутренность насыпи и разрушать ее. Поэтому самая возможность значительныхъ осадковъ основаній подѣ чугунныя трубы должна быть предупреждаема.

*) Бетонное основаніе подѣ чугунныя трубы слѣдуетъ устраивать такъ: гравій или крупный песокъ (но не щебень), смоченный водою, смѣшивается съ $\frac{1}{10}$ (по объему) гидравлическаго раствора и укладывается слоями, толщиной до 0,10 саж. каждый, съ угрмбовкой каждаго слоя.

**) При насыпяхъ высотой до $1\frac{1}{4}$ саж. надъ нижнимъ ребромъ трубы, на прочныхъ грунтахъ, основаніе можетъ быть устроено безъ уширенія и утолщенія къ срединѣ; при весьма слабыхъ грунтахъ способъ устройства нижней части основанія опредѣляется общими существующими на сей предметъ правилами.

Б. Устройство оголовков и выходного лотка чугунной трубы.
Способъ укрѣпленія головъ указанъ на чертежѣ *).

Трубу слѣдуетъ нѣсколько выпускать изъ насыпи въ обѣ стороны, дабы отдалить отъ нея на верховомъ концѣ— водоворотъ, а на сливномъ концѣ — быстро вытекающую струю.

Входной и выходной лотки должны быть укрѣплены камнемъ. Въ подлежащихъ случаяхъ слѣдуетъ устраивать деревянный или изъ каменной кладки выходной лотокъ, или примѣнять иныя соотвѣтствующія устройства для отвода вытекающей изъ трубы воды на такое разстояніе, чтобы предупредить подмывъ оголовка и откоса насыпи. Въ тѣхъ случаяхъ, когда при устройствѣ деревянныхъ лотковъ скорость воды у выходного отверстія чугунной трубы можетъ достигать 10—20 футъ въ секунду, деревянные лотки должны быть устраиваемы на заполненныхъ камнемъ ряжахъ.

У входного отверстія слѣдуетъ устраивать деревянные или желѣзные огражденія съ цѣлью не допускать засоренія чугунной трубы плавучими тѣлами. При слабыхъ грунтахъ, предварительно устройства основанія подъ трубу, слѣдуетъ передъ входнымъ отверстіемъ забить шпунтовый рядъ, перпендикулярно къ оси трубы, протяженіемъ не менѣе 5 саж.

В. Устройство чугунной части трубы.

Чугунныя трубы должны имѣть внутренней діаметръ въ 0,50 саж. и стѣнки толщиною не менѣе 1 дюйма. Каждое колѣно чугунной трубы, длиною въ 1 саж., должно быть снабжено 5 кольцевыми приливами (утолщеніями, ребордами), имѣющими размѣры 2,5 дюйма въ высоту и 1 дюймъ въ толщину. Соединеніе трубы кольцами требуетъ точной пригонки послѣднихъ по швамъ, а потому крайнія реборды колѣнъ должны отстоять отъ краевъ трубы на 3", чтобы желѣзное кольцо, шириною въ 6", могло помѣститься между ребордами; для возможности нѣкотораго движенія частей трубы при ея осадкѣ, необходимы зазоры: между колѣнами около $\frac{1}{2}$ дюйма, а между кольцомъ и ребордами— по $\frac{1}{4}$ дюйма. Для предупрежденія значительнаго раздвиганія колѣнъ трубы слѣдуетъ связывать смежныя колѣна такъ, чтобы вся труба могла нѣсколько изгибаться въ вертикальной плоскости, не разрываясь по горизонтальному направленію. Это достигается

*) Показанное на семь чертежѣ устройство основанія проектировано для трубъ, укладываемыхъ подъ насыпями не болѣе 3 саж. высотой. При укладкѣ трубъ болѣе сильныхъ типовъ, подъ насыпями большей высоты, но не болѣе 10 саж., основаніе должно быть устроено соотвѣтственно сильнѣе и прочнѣе, руководствуясь указаннымъ типомъ.

соединеніемъ 2-мя желѣзными кольцами и 2-мя болтами, показанными на чертежѣ.

Подъ кольца надъ швами чугунной трубы долженъ подкладываться просмоленный войлокъ.

Въ оврагахъ, имѣющихъ на днѣ рытвину или, вообще, весьма узкое поперечное сѣченіе русла, слѣдуетъ класть трубу не по самому дну рытвины или оврага (во избѣжаніе засоренія отверстія), но нѣсколько выше, а именно тамъ, гдѣ дно оврага не представляетъ узкой рытвины, а имѣетъ болѣе пологое поперечное сѣченіе.

Г. *Покрышка верхней части чугунной трубы.*

Для совершеннѣйшаго обезпеченія насыпи отъ просачиванія воды сквозь швы чугунной трубы, необходимо верхнюю половину трубы покрывать непроницаемою бетонною, на гидравлическомъ растворѣ, толщиною въ 0,15 саж., покрывшкою.

Этотъ слой бетона слѣдуетъ покрыть глиняною смазкою до 0,05 саж., производя послѣднюю тонкими слоями и заполняя тщательно трещины бетона, еслибы таковыя оказались при производствѣ смазки. Затѣмъ возводится насыпь дороги, причѣмъ употребленіе песчаныхъ грунтовъ для частей ея, прилегающихъ къ чугунной трубѣ, тщательно избѣгается.

Д. *Одежда откосовъ насыпи близъ трубы.*

Съ верховой стороны часть откоса насыпи (на извѣстномъ протяженіи, зависящемъ отъ подпора) можетъ находиться подъ водою, а потому должна быть по всей ширинѣ оврага или лоцины укрѣплена на высоту 0,50 саж. надъ высшимъ подпорнымъ горизонтомъ. Укрѣпленіе это должно быть произведено слоемъ глины, уступами, съ обдерновкою или замощеніемъ.

Ж. *Отверстіе чугунной трубы.*

Отверстіе чугунной трубы не допускается менѣе 0,50 саж.

При повѣркѣ расчетомъ достаточности отверстія трубы, наибольшее количество притекающей къ трубѣ воды опредѣляется по указаннымъ выше въ § 6 на страницѣ 168 нормамъ Кестлина въ зависимости отъ длины площади бассейна. Наибольшее же возвышеніе уровня скопляющейся передъ трубою воды надъ центромъ выходного отверстія рассчитывается, принимая продолжительность ливня въ 2 часа*). Если скорость у выходного лотка, необходимая для расхода воды, опредѣляемаго соотвѣтственно наибольшему

*) Просачиваніе дождевой воды въ грунтъ на всей площади бассейна не слѣдуетъ вводить въ расчетъ, ибо ливень можетъ выпасть послѣ дождей, коими почва уже влолгѣ смочена.

притоку воды къ трубѣ и отверстію послѣдней въ 0,50 саж., превзойдетъ 20 футъ въ секунду или если скопляющаяся передъ трубою вода успѣетъ подняться до предѣльнаго уровня въ промежутокъ времени, меньшій 2 часовъ, то устройство чугунной трубы не можетъ быть допущено.

Высота, до которой долженъ быть укрѣпленъ откосъ насыпи (п. А), опредѣляется соразмѣрно подпору, соответствующему скорости воды у выходного отверстія, при данныхъ длинѣ трубы и уклонѣ ея. Уклонъ же задается условіемъ, чтобы отъ совокупнаго дѣйствія уклона и подпора скорость въ выходномъ отверстіи не превосходила 20 футъ въ секунду *).

Чугунныя трубы размѣровъ, указанныхъ въ п. В циркуляра отъ 30 сентября 1882 г. за № 9853, могутъ быть укладываемы лишь подъ насыпями, высотой не болѣе 3 саж. Для насыпей же большей высоты, но не болѣе 10 саж., должно употреблять, при надлежащей прочности основанія, чугунныя трубы соответственныхъ болѣе сильныхъ типовъ, указанныхъ на чертежахъ, приложенныхъ къ циркуляру Начальника Управленія жел. дорогъ отъ 10 мая 1888 г. № 4549, гдѣ показаны и 2 способа соединенія звеньевъ трубъ.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, ч. I, §§ 17—21).

Циркуляромъ Департамента жел. дорогъ отъ 20/21 мая 1894 г. за № 8831 разрѣшена, въ отступленіе отъ требованій циркуляра бывшаго Техническо-Инспекторскаго Комитета желѣзныхъ дорогъ, отъ 30 сентября 1882 года за № 9853, укладка чугунныхъ трубъ на всѣхъ желѣзныхъ дорогахъ и подъѣздныхъ путяхъ на основаніи изъ плотно утрамбованной, слоями, мятой глины со щебнемъ или гравіемъ, съ тѣмъ, чтобы:

1) количество добавляемаго въ глину щебня или гравія было опредѣляемо, въ каждомъ частномъ случаѣ, мѣстнымъ техническимъ начальствомъ, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій и свойствъ употребляемаго матеріала, причемъ означенное количество щебня должно обезпечивать основаніе трубы отъ выпучиванія въ морозы и не быть слишкомъ значительнымъ для того, чтобы черезъ основаніе могла проходить фильтрація;

2) указанный способъ укладки чугунныхъ трубъ при-мѣнялся лишь въ тѣхъ случаяхъ:

*) Подпоръ, соответствующій скорости (въ выходномъ отверстіи) 20 футъ въ секунду и горизонтальному положенію трубы, какъ показываетъ вычисленіе, составляетъ около 1 саж. надъ верхнимъ ребромъ входного отверстія трубы, при длинѣ трубы, соответствующей насыпи не выше 3 саж.

а) когда высота насыпи, въ которой укладывается труба, не болѣе 4 саж., а ширина по верху не болѣе 2,60 саж. (ширина полотна подь одинъ путь), и

б) когда скорость протеканія воды по трубѣ, по расчету, ожидается не болѣе 10 фут. въ секунду, причемъ высота подпора воды надъ центромъ входнаго отверстія трубы, при насыпи въ 1 путь, должна быть:

для высоты насыпи въ 1 саж. не болѣе	0,25 саж.
” ” ” ” 2 ” ” ”	0,30 ”
” ” ” ” 3 ” ” ”	0,32 ”
” ” ” ” 4 ” ” ”	0,35 ”

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, гл. I, § 22).

Техническія условія на сооруженіе опоръ мостовъ и трубъ.

Растворы. Для производства каменной кладки должны употребляться растворы слѣдующихъ составовъ:

а) Для устоевъ мостовъ, устраиваемыхъ на суходолахъ, и для путепроводовъ отъ подошвы основанія до горизонта на 0,25 саж. выше уровня грунтовыхъ водъ и, во всякомъ случаѣ, не ниже обрѣза фундамента—цементный изъ 1 части цемента и 3—3½ частей песку.

б) Для устоевъ мостовъ и для трубъ отъ подошвы основанія до высоты на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ—цементный изъ 1 части цемента и 3 частей песку. Иногда внутри устоевъ мостовъ, считая на 0,25 саж. отъ подошвы, допускается примѣненіе раствора изъ 1 части цемента и 3½ частей песку.

в) Для быковъ отъ подошвы основанія до горизонта на 0,25 саж. выше горизонта высокихъ водъ—цементный изъ 1 части цемента и 3 частей песку, а выше этого горизонта—изъ 1 части цемента и 4 частей песку.

г) Каменная кладка трубъ, облицовка мостовъ, путепроводовъ и трубъ, а равно арки, прокладные ряды и передняя стѣнка устоя, на которой лежитъ подрельсный брусъ, на высоту отъ подферменной площадки до верху, должны быть сдѣланы на цементномъ растворѣ изъ 1 части цемента и 3 частей песку.

д) Облицовка ледорѣзовъ и карнизы лицевыхъ поверхностей должны быть сдѣланы во всѣхъ мостахъ, путепроводахъ и трубахъ на цементномъ растворѣ изъ 1 части цемента и 2 частей песку.

е) Подбивка подферменныхъ камней и расшивка швовъ лицевой поверхности должны быть сдѣланы на цементномъ растворѣ изъ 1 части цемента и 1 части песку.

Расшивка швовъ лицевыхъ поверхностей дѣлается на глубину не менѣе 0,005—0,0075 саж., причемъ она не должна выходить изъ лицевой поверхности камня.

ж) Для всѣхъ остальныхъ частей опоръ мостовъ, путепроводовъ и трубъ—растворъ сложный изъ 1 части цемента, 2 частей извести и 5 частей песку, или цементный изъ 1 части цемента и 5 частей песку.

Каменные части мостовъ и трубъ, по которымъ движенье повозовъ будетъ происходить вскорѣ послѣ ихъ окончанія (примѣрно чрезъ 1 мѣсяць), должны быть выведены исключительно на цементномъ растворѣ изъ 1 части цемента и $3\frac{1}{2}$ частей песку.

Приготовление растворовъ. Для составленія цементнаго раствора смѣшивается сначала на сухо цементъ съ пескомъ въ вышеуказанной пропорціи и перемѣшивается лопатками до тѣхъ поръ, пока смѣсь не будетъ совершенно однороднаго цвѣта и одинаково вездѣ перемѣшана. Къ такой смѣси, по насыпкѣ ея въ верстаки, прибавляется вода въ количествѣ, которое опредѣляется опытомъ, и смѣсь снова тщательно перемѣшивается.

Цементный растворъ долженъ быть приготовленъ только въ такомъ количествѣ, въ какомъ онъ можетъ быть немедленно употребленъ въ дѣло.

Для приготовления сложнаго раствора, къ смѣси порошка гашеной извести съ цементомъ прибавляютъ потребное количество песка, и по тщательномъ перемѣшиваніи всей массы прибавляютъ къ ней воду, непрерывно перемѣшивая ее съ массою смѣси. При употребленіи для сложнаго раствора известковаго тѣста, послѣднее прибавляется къ смѣси песка съ цементомъ и затѣмъ вся смѣсь тщательно перемѣшивается.

Растворъ, начавшій твердѣть, безусловно не допускается въ дѣло.

Объемъ цемента принимается при той плотности, которую онъ имѣетъ, всыпаемый въ ящикъ.

Известковый растворъ готовится въ количествѣ необходимомъ для безостановочнаго хода работъ; и притомъ не каменщиками въ ихъ ящикахъ, а особыми рабочими въ устроенныхъ для сего творилахъ, съ тщательнымъ перемѣшиваніемъ известковаго тѣста и песку (безъ прибавленія воды), до тѣхъ поръ, пока не получится однородная масса въ видѣ густого и вязкаго тѣста, въ которой нельзя было бы отличить на глазъ извести отъ песку.

Употребленіе известковаго тѣста для растворовъ не допускается ранѣе 10 дней по заганеніи извести.

Цементъ подвергается до употребленія въ дѣло установленнымъ испытаніямъ.

Если цементъ во время доставки на линію или при храненіи на мѣстѣ работъ будетъ подмоченъ, то такой цементъ бракуется, о чемъ составляется актъ.

Известь должна быть свѣжеобожженная, просѣянная, безъ камней, отгашенная на мѣстѣ производства работъ. Известь при гашеніи должна обращаться въ тѣсто такой густоты, чтобы при смѣшеніи ея съ пескомъ для раствора не требовалось прибавленія воды. Известь должна сохраняться на мѣстѣ работъ въ сараяхъ или творилахъ, хорошо защищающихъ ее отъ вліянія воздуха и атмосферныхъ перемѣнъ.

Песокъ для раствора долженъ быть сухой, чистый, безъ постороннихъ примѣсей, т. е. не долженъ заключать въ себѣ глинистыхъ и землистыхъ частей, для тесовой кладки — мелкій, для кирпичной — средней и для бутовой болѣе крупнаго зерна; песокъ долженъ быть просѣянъ, если это требуется по его свойствамъ.

Камень и кирпичъ. Камень для кладки долженъ быть кварцевыхъ и известковыхъ породъ, невыѣтривающійся на воздухъ и нетрескающійся на морозъ, однороднаго сложения, безъ всякихъ трещинъ и жилъ или слоевъ посторонней породы; для подферменныхъ камней и ледорѣзовъ долженъ быть употребленъ исключительно гранитъ или твердый песчаникъ.

Булыжный камень для кладки долженъ быть околотъ постелями и представлять свѣжія поверхности.

Временное сопротивленіе камня раздробленію должно быть не менѣе 20 разъ взятаго давленія, приходящагося на камень въ сооруженіи и, во всякомъ случаѣ, не менѣе: для обыкновеннаго бутоваго колотаго камня — 100 пуд., для тесоваго облицовочнаго камня, прокладныхъ рядовъ и карнизовъ — 120 пуд. и для подферменныхъ камней — 150 пуд. на 1 кв. дюймъ.

Въ случаѣ сомнѣнія въ прочности камня таковой долженъ быть подвергнутъ повѣрочному испытанію противъ дѣйствія мороза, повторительнымъ замораживаніемъ насыщеныхъ водою каменныхъ образцовъ.

Послѣ каждаго замораживанія образцы не должны давать трещинъ, разслоеній и проч. Число замораживаній — до 25; температура замораживанія отъ 10° Ц. до —50° Ц. Образцы назначенные для испытанія на морозъ должны быть предварительно высушены при температурѣ до 30° Ц., а затѣмъ погружены въ воду, постоянная температура кото-

рой 15° Ц.—20° Ц. и оставлены въ ней до полного насыщения на 5—7 дней.

Кирпичъ долженъ быть правильной формы, нормальной мѣры 6 вер. × 3 вер. × 1½ вер., съ чистыми кромками, представлять по наружному виду и въ изломѣ слегка шероховатую поверхность, безъ пустотъ и трещинъ, однородную и плотную, въ особенности безъ крапинокъ обожженной извести, при ударѣ издавать чистый металлическій звукъ, не размокать въ водѣ и выдерживать временное сопротивление раздробленію не менѣе 35 пуд. на кв. дюймъ.

Бетонъ и бетонныя работы. Бетонъ долженъ быть приготовленъ изъ булыжнаго, гранитнаго, твердаго песчаниковаго или известковаго щебня, величиною не болѣе 2 дм. въ сторонѣ, и цементнаго раствора, въ пропорціи заполняющей всѣ промежутки между щебнемъ (на одинъ объемъ щебня примѣрно 0,50—0,55 объема раствора). Цементный растворъ: 1 часть цемента и 3 части песку. Щебень до употребленія долженъ быть хорошо прогрохоченъ и самымъ тщательнымъ образомъ облитъ водою, чтобы на немъ не было никакихъ землястыхъ частицъ, грязи и пыли.

Очистка эта должна быть произведена заранѣе, дабы щебень могъ просохнуть до его употребленія въ бетонъ. Очищенный щебень перемѣшивается съ растворомъ такъ, чтобы смѣсь представляла однородную массу. Перемѣшивание всѣхъ составныхъ частей бетона въ сухомъ состояніи для составленія бетона не допускается. Перемѣшивание должно производиться быстро и приготовленный такимъ образомъ бетонъ долженъ быть немедленно употребленъ въ дѣло.

До начала бетонирования слѣдуетъ выровнять поверхность грунта и втрамбовать въ него щебень слоями, посредствомъ ручныхъ трамбовокъ, для совершеннаго уплотненія подошвы, на которую будетъ положенъ бетонъ.

При положеніи бетона въ дѣло, онъ долженъ быть растилаемъ горизонтальными слоями не толще 0,10 саж. по всей бетонируемой поверхности.

Оконченный слой бетона долженъ быть слегка уплотненъ ручными трамбовками, а выдѣляющееся при этомъ бетонное молоко должно быть вычерпано такъ, чтобы верхняя поверхность бетона была чиста и могла безпрепятственно соединиться со слѣдующимъ слоемъ бетона.

При бетонированіи подъ водою особое вниманіе должно быть обращено на слѣдующія обстоятельства:

1) Чтобы при погруженіи въ воду бетона растворъ не вымывался;

2) Чтобы при утрамбовкѣ положеннаго въ дѣло бетона вода не была бы сильно взбалтываема, вслѣдствіе чего трамбованіе слѣдуетъ производить при помощи подставки, опирающейся непосредственно на бетонъ и выходящей выше уровня воды;

3) Чтобы изъ котлована вода не была откачиваема равнѣе, чѣмъ положенный бетонъ успѣлъ достаточно окрѣпнуть.

Бутовая кладка. Камни, употребляемые въ дѣло, должны быть постелистые, очищены отъ грязи и пыли и облиты водою. Употребленіе въ кладку круглыхъ нерасколотыхъ булыгъ, а также расщебенка насухо, съ заливкою сверху жидкимъ растворомъ не допускается. Кладка возводится подъ лопатку, по возможности, горизонтальными рядами съ тщательною расщебенкою и выравниваніемъ подъ ватерпасъ, примѣрно черезъ каждыя 0,35 саж. Камни для бутовой кладки не должны быть *объемомъ меньше четверти куб. фута*. Каменные лотки дѣлаются въ формѣ свода изъ бутовой кладки въ тычекъ, съ тщательнымъ подборомъ камня, за исключеніемъ случаевъ, когда потребуется выводить ихъ изъ грубо притесанныхъ клиньевъ обратнымъ сводомъ.

Кирпичная кладка возводится правильными рядами, изъ цѣльныхъ кирпичей, соблюдая перевязку и смачивая кирпичи водою; половинокъ дозволяется употреблять не болѣе 10% отъ числа цѣльныхъ кирпичей.

Если техническими условіями допускается кирпичная облицовка, то для этого должно употребляться отборный кирпичъ, правильной формы, лучшаго качества и *безъ трещинъ*. Толщина швовъ должна быть не $> 0,003$ саж.; расшивка швовъ дѣлается цементнымъ растворомъ изъ 1 части цемента и 1 ч. песку.

Своды трубъ и смазка. Своды должны выводиться изъ отборнаго кирпича, бетона, плиты или камня, въ послѣднемъ случаѣ подборомъ или придачею камнямъ трубою околкою формы клиньевъ; кладку должно вести въ перевязку, щели сводовъ, а равно ключевые и промежуточные замки должны быть выведены изъ притесанныхъ клиньевъ.

Если сводъ выводится изъ кирпича кольцами, то нужно замыкать въ ключъ всѣ кольца одновременно; кромѣ того на $\frac{1}{2}$ отъ пять сводовъ до ключа дѣлать перевязку колецъ промежуточными замками.

При возведеніи сводовъ изъ кирпича, замки ключевые и промежуточные, въ указанныхъ проектахъ случаяхъ, должны быть сдѣланы изъ обтесанныхъ клиньевъ.

Кладка обратныхъ сводовъ выводится изъ камня, согласно вышензложеннаго, но не замыкается штучными камнями.

Въ параболическихъ трубахъ забутка надъ сводомъ, если таковая дѣлается изъ камня, должна быть выведена, по возможности, съ околкой камня въ форму клина.

Поверхъ свода и забутки должна быть сдѣлана цементная смазка изъ 1 части цемента и 2 частей песку, толщиной отъ 0,015 до 0,02 саж.

Раскружаливаніе можно производить послѣ замыканія свода и достаточнаго отвердѣнія раствора съ тѣмъ, чтобы до раскружаливанія была выведена забутка на высоту не менѣе $\frac{2}{3}$ всей ея высоты.

Укрѣпленіе подошвъ оснований конусовъ и руселъ. Фашинные и хворостъ, употребляемые для фашинныхъ и плетневыхъ работъ, должны быть свѣжіе и содержать не менѣе 50% ивняка, а для остального количества допускается ольха, лоза и другія гибкія породы. Колья для прикрѣпленія должны быть исключительно ивовые и свѣже-срубленные. Фашинные пучки должны быть длиною не менѣе 1 саж., толщина пучковъ, а равно расположеннаго по откосу слон фашичника, должна быть не менѣе 0,12 с., а толщина фашинныхъ канатовъ, служащихъ для прикрѣпленія фашичника, не менѣе 0,08 саж.

Лѣсъ, употребляемый для свай, шпунтовъ, ряжей и ростверка, должна быть сухой, свѣжій, зимней рубки, безъ червоточинъ и другихъ пороковъ, сосновый или еловый.

О мѣрахъ на случай схода подвижного состава съ рельсовъ на мостахъ.

Циркуляръ Департамента жел. дорогъ отъ 9/11 сентября 1895 г.
№ 15224.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, чл. V, §§ 1—4).

§ 1. *Общія указанія на мѣры для предупрежденія опасныхъ послѣдствій прохожденія по мостамъ поѣздовъ съ однимъ или нѣсколькими сошедшими съ рельсовъ вагонами *).*

На тѣхъ желѣзнодорожныхъ мостахъ, которые будутъ указаны установленнымъ Министромъ Путей Сообщенія порядкомъ, изъ числа какъ вновь устраиваемыхъ, такъ и

* Указанія этого § не относятся къ мостамъ съ бѣгающею ѣздою въ уровнѣ рельсовъ и съ металлическимъ полотномъ; для такихъ мостовъ соответствующія мѣры подлежатъ установленію по особому распоряженію Министерства.

существующихъ, должны быть устраиваемы, въ назначенные Министерствомъ Путей Сообщенія сроки, приспособленія, удовлетворяющія нижеслѣдующимъ общимъ требованіямъ:

1) чтобы сошедшія съ рельсовъ колеса вагоновъ, при прохожденіи своемъ по мосту, могли, въ извѣстныхъ предѣлахъ по ширинѣ моста, безпрепятственно катиться по ровной и достаточно прочной поверхности, не подвергаясь опасности провалиться или задѣть за какія либо выступающія части;

2) чтобы на всемъ протяженіи пролетной части моста, а также внѣ ея предѣловъ, на протяженіи съ каждой стороны пролетной части моста не менѣе 16 футовъ, сошедшія съ рельсовъ колеса вагоновъ могли быть удерживаемы отъ чрезмѣрнаго отклоненія ихъ въ сторону отъ путевыхъ рельсовъ. Ширина полосы мостового полотна, предназначенной для безпрепятственного по ней движенія сошедшихъ съ рельсовъ колесъ вагоновъ, должна быть не менѣе наибольшей ширины бандажа колесъ съ добавленіемъ нѣкотораго зазора, а именно полная ширина этой полосы должна быть не менѣе $7\frac{1}{2}$ дюймовъ, дабы по означенной полосѣ могли свободно катиться сошедшія съ рельсовъ колеса, какъ сохранившія бандажи, такъ и колеса, съ которыхъ бандажи соскочили до вступленія колесъ на мостъ.

Что касается до наибольшей ширины означенной полосы мостового полотна, то, безъ особаго на сіе разрѣшенія Министерства путей сообщенія, таковая не должна вообще превосходить 12 дюймовъ, во избѣжаніе чрезмѣрнаго увеличенія размѣровъ тѣхъ частей полотна, которыя должны выдерживать давленіе сошедшихъ съ рельсовъ колесъ вагоновъ;

3) чтобы колеса вагоновъ, сошедшихъ съ рельсовъ, успѣвшия до вступленія своего на мостъ, отклониться отъ путевыхъ рельсовъ, могли быть направлены на упомянутыя выше въ п. 2 полосы мостового полотна.

Выборъ наиболѣе цѣлесообразнаго и дешеваго способа устройства приспособленій, удовлетворяющихъ приведеннымъ выше общимъ требованіямъ, въ зависимости, въ каждомъ частномъ случаѣ, отъ типа конструкціи проѣзжей части моста и отъ другихъ мѣстныхъ условій, предоставляется управленію подлежащей желѣзной дороги, съ тѣмъ, чтобы размѣры отдѣльныхъ частей сихъ приспособленій и способъ ихъ укрѣпленія удовлетворяли условіямъ прочности и требованіямъ, изложеннымъ въ § 2 сего циркуляра.

Для поясненія изложеннаго выше и для общихъ соображеній при проектированіи приспособленій, составляю-

щихъ предметъ сего циркуляра, ниже приведены примѣры нѣсколькихъ устройствъ, удовлетворяющихъ требованіямъ, приведеннымъ выше въ пунктахъ 1, 2 и 3-мъ.

Примѣры устройствъ, удовлетворяющихъ требованіямъ § 1 циркуляра отъ 9/11 сентября 1895 г. № 15224.

А. Требованіе пункта 1 можетъ быть, между прочимъ, удовлетворено слѣдующими устройствами:

1. На мостахъ съ поперечными подрельсными брусьями:

или а) укладкой съ каждой стороны каждого рельса продольныхъ досокъ надлежащей толщины, прочно прикрѣпленныхъ къ поперечинамъ и скошеннымъ по концамъ для болѣе удобнаго вкатыванія на эти доски сошедшихъ съ рельсовъ колесъ,

или б) сближеніемъ подрельсныхъ поперечинъ на мостахъ до разстоянія около 8" между вертикальными гранями смежныхъ поперечинъ. При примѣненіи послѣдняго устройства, для прикрѣпленія деревянныхъ поперечинъ къ металлическимъ продольнымъ балкамъ проѣзжей части, допускается употребленіе какъ уголковъ и горизонтальныхъ болтовъ, такъ и вертикальныхъ болтовъ, пропускаемыхъ чрезъ поперечину и заклепочное отверстіе пояса балки, а равно и лапчатыхъ болтовъ (болтъ съ крючкомъ).

Для перестройки проѣзжей части моста по указаніямъ приведеннаго выше пункта 1 б, въ видахъ удешевленія, можетъ быть рекомендоуемо добавленіе къ существующимъ деревяннымъ поперечинамъ исключительно короткихъ поперечинъ, длина коихъ должна быть, однакоже, такова, чтобы къ каждой поперечинѣ могли быть прикрѣплены прочно (съ запасомъ въ длинѣ для надлежащаго сопротивленія скалыванію концовъ поперечинъ) указанные ниже въ ст. Б наружные охранные брусья или охранные рельсы.

2. На мостахъ съ продольными подрельсными лежнями:

или а) укладкою дополнительныхъ продольныхъ лежней надлежащихъ размѣровъ рядомъ съ существующими подрельсными лежнями;

или б) устройствомъ поперечнаго досчатого настила по дополнительнымъ продольнымъ лежнямъ.

Б. Требованіе пунктовъ 2 и 3 можетъ быть удовлетворено, между прочимъ:

или а) устройствомъ внутреннихъ охранныхъ рельсовъ въ разстояніи не менѣе $7\frac{1}{2}$ " отъ путевыхъ рельсовъ (считая между внутренними гранями головокъ рельсовъ), съ продолженіемъ означенныхъ охранныхъ рельсовъ за устой моста и постепеннымъ сведеніемъ концомъ охранныхъ рельсовъ, съ каждой стороны моста, такимъ образомъ, чтобы они постепенно сходились между собою и образовали остріе, расположенное на оси рельсовой колеи;

или б) устройствомъ на всемъ протяженіи моста, по обѣ стороны рельсовой колеи (наружныхъ) деревянныхъ охранныхъ брусевъ или наружныхъ охранныхъ рельсовъ, расположенныхъ на разстояніи 1 фута (за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда съ особаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія разстояніе это можетъ быть увеличено) отъ смежнаго рельса (считая отъ наружной грани головки рельса), — съ продолженіемъ охранныхъ брусевъ или охранныхъ рельсовъ внѣ предѣловъ пролетной части моста, при постепенномъ увеличеніи разстояній каждаго изъ охранныхъ рельсовъ отъ смежнаго путевого рельса до $2\frac{1}{2}$ футовъ на протяженіи не менѣе 16 футовъ съ каждой стороны пролетной части моста. Деревяннмъ охраннымъ брусьямъ надлежитъ придавать такіе поперечные размѣры, чтобы верхъ охраннаго бруса возвышался не болѣе, чѣмъ на 1" надъ верхомъ рельса*), а ширина бруса по горизонтальному направленію была не менѣе 8". На прочное прикрѣпленіе охранныхъ брусевъ или охранныхъ рельсовъ къ проѣзжей части моста слѣдуетъ обратить особое вниманіе.

Охранные рельсы могутъ быть замѣнены уголками.

§ 2. *Размѣры частей приспособленій, указанныхъ въ пунктѣ 1-мъ § 1-го.*

При опредѣленіи размѣровъ подрельсныхъ поперечинъ допускается принимать въ расчетъ вліяніе рельсовъ на распределеніе давленія на поперечины, если рельсы въ предѣлахъ моста соединены между собою въ стыкахъ фасонными накладками съ обѣихъ сторонъ.

Въ послѣднемъ случаѣ поперечинамъ придаются большіе изъ размѣровъ, полученныхъ по расчетамъ при слѣдующихъ двухъ предположеніяхъ:

а) сосредоточенное давленіе въ $7\frac{1}{2}$ тоннъ передается черезъ рельсы на поперечины, какъ на упругія опоры,

*) Верхъ охраннаго бруса, уголка или охраннаго рельса можетъ возвышаться и болѣе, чѣмъ на 1 дюймъ надъ верхомъ рельса, если это допускается габаритомъ.

причемъ напряженіе поперечины на изгибъ не должно превосходить 30 пуд. на кв. дюймъ, а на скалываніе 7 пуд. на кв. дюймъ;

б) сосредоточенное давленіе въ $7\frac{1}{2}$ тоннъ, на разстояніи одного фута отъ рельса (внутри рельсовой колеи), передается цѣликомъ непосредственно на поперечину, при чемъ напряженіе дерева на изгибъ не должно превосходить 70 п. на кв. дюймъ.

Во всякомъ случаѣ, наименьшіе размѣры подрельсныхъ поперечинъ на мостахъ должны быть не менѣ установленныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія наименьшихъ размѣровъ для промежуточныхъ путевыхъ шпалъ на главныхъ путяхъ.

Толщина досокъ настила, предназначаемаго для поддержанія сошедшихъ съ рельсовъ вагонныхъ колесъ, опредѣляется по расчету на сосредоточенное давленіе въ $7\frac{1}{2}$ тоннъ, при напряженіи дерева на изгибъ не болѣе 70 пуд. на кв. дюймъ; при этомъ каждая доска можетъ быть разсматриваема, какъ балка, свободно лежащая на двухъ опорахъ, и за расчетную длину ея можетъ быть принимаемо, увеличенное на 3 дюйма, разстояніе между внутренними гранями поперечинъ.

Примѣчаніе. Принимая въ соображеніе: 1) что расчетъ по указаніямъ п. а § 2 (т. е., что давленіе въ $7\frac{1}{2}$ тоннъ, распредѣляясь между нѣсколькими поперечинами, передается на расчетную поперечину не полностью) основанъ на предположеніи о вполнѣ правильной и точной укладкѣ рельса на поперечинахъ, 2) что въ дѣйствительности—высота поперечинъ можетъ оказаться не тождественной и посему не всегда возможно будетъ рассчитывать на участіе сосѣднихъ поперечинъ, а слѣдовательно, опредѣленные согласно п. а и б наименьшіе размѣры могутъ оказаться недостаточными по расчету на передающееся поперечинамъ полное давленіе $7\frac{1}{2}$ тоннъ,—Управленіе жел. дорогъ предложило начальникамъ казенныхъ жел. дорогъ и работъ, при опредѣленіи размѣровъ деревянныхъ поперечинъ на мостахъ, проверять прочность поперечинъ по расчету на полное давленіе въ $7\frac{1}{2}$ тоннъ и на допускаемое въ семъ случаѣ напряженіе поперечинъ (netto) на изгибъ до 40 пуд. на кв. дм., не упуская при этомъ изъ виду указаній, приведенныхъ на стр. 371 относительно величины давленія на ось подвижного состава.

Вышеуказанныя условія вполнѣ допускаютъ укладку на мостахъ деревянныхъ поперечинъ обычныхъ размѣровъ

8" × 10", если балки, поддерживающія поперечины, расположены на взаимномъ разстояннн не свыше 7 футъ и если на дорогѣ обращаются паровозы съ давленіемъ на ось не свыше 15 тоннъ.

§ 3. Увеличеніе вѣса проѣзжей части, вызываемое устройствомъ на мостахъ указанныхъ въ семъ циркулярѣ приспособленій.

Устройство на мостахъ указанныхъ въ семъ циркулярѣ приспособленій увеличить вѣсъ проѣзжей части мостовъ.

Возможность означеннаго увеличенія вѣса подлежитъ принимать въ расчетъ:

а) при проектированнн всѣхъ новыхъ мостовъ;

б) при проектированнн усиленія тѣхъ мостовъ, пролетныя части коихъ требуютъ усиленія, независимо отъ устройства приспособленій, предлагаемыхъ настоящимъ циркулярѣмъ.

Мосты же, пролетныя части коихъ, при нынѣ существующемъ устройствѣ проѣзжей части (безъ упомянутыхъ приспособленій), оказываются достаточно прочными, надлежитъ усилить лишь въ томъ случаѣ, если увеличеніе вѣса проѣзжей части, зависящее отъ устройства приспособленій, указанныхъ въ настоящемъ циркулярѣ, вызываетъ увеличеніе напряженій въ пролетныхъ частяхъ мостовъ болѣе, чѣмъ на 10% противъ допускаемыхъ Министерствомъ Путей Сообщенія повышенныхъ напряженій матеріала въ частяхъ мостовъ.

§ 4. Контръ-рельсы и автоматическія приспособленія для вкатыванія на рельсы сошедшихъ съ нихъ вагоновъ.

Существующіе на нѣкоторыхъ мостахъ контръ-рельсы (въ разстояннн отъ 2 $\frac{1}{2}$ до 4 дюймовъ отъ путевыхъ рельсовъ, считая между смежными боковыми гранями головокъ путевого рельса и контръ-рельса) или внутренніе деревянные охранные брусья (въ разстояннн менѣе 7 $\frac{1}{2}$ дюймовъ отъ путевыхъ рельсовъ) разрѣшается сохранить, но при этомъ, во всякомъ случаѣ, требуется устройство наружныхъ охранныхъ брусьевъ или наружныхъ охранныхъ рельсовъ, или наружныхъ уголковъ, и если разстояніе между внутренними гранями смежныхъ поперечинъ болѣе 8 дюймовъ, то требуется также устройство сплошной прочной поверхности на ширину фута съ наружной стороны каждаго путевого рельса и съ внутренней каждаго контръ-рельса.

Съ соблюденіемъ того же условія разрѣшается сохранить и вновь устраивать тамъ, гдѣ Управление желѣзной дороги

признаетъ полезнымъ, приспособленія у мостовъ для автоматическаго направленія на рельсы вагоновъ, сошедшихъ съ нихъ передъ мостомъ.

Циркуляръ отъ 22 марта 1897 г. за № 5217.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IV, гл. V, § 5).

Въ отношеніи обязательности и постепенности примѣненія на желѣзнодорожныхъ мостахъ, какъ строящихся, такъ, и существующихъ, мѣръ указанныхъ въ циркулярѣ Департамента жел. дорогъ, отъ 9/11 сентября 1895 г. № 15224, должны быть соблюдаемы нижеслѣдующія требованія, а именно:

1. Охранныя приспособленія (охранныя брусья или рельсы) должны быть устраиваемы при первой возможности независимо отъ общей длины и высоты моста *):

а) на всѣхъ тѣхъ мостахъ, какъ строящихся, такъ и существующихъ, которые будутъ признаны подлежащими Начальниками и Управляющими желѣзныхъ дорогъ находящимися въ особенно неблагоприятныхъ, въ отношеніи схода поѣзда на мосту или вблизи моста, или опасныхъ послѣдствій сего схода, условіяхъ;

б) на всѣхъ мостахъ, на которыхъ путевые рельсы уложены на продольныхъ лежняхъ;

в) на всѣхъ тѣхъ мостахъ, для которыхъ устройство охранныхъ приспособленій будетъ потребовано подлежащими установленіями Министерства Путей Сообщенія.

2. На всѣхъ остальныхъ существующихъ мостахъ, за исключеніемъ мостовъ, упомянутыхъ ниже въ п. 4, охранныя приспособленія устраиваются при всякой значительной ремонтной работѣ проѣзжей части сихъ мостовъ.

3. Укладка оближенныхъ поперечинъ обязательна какъ для всѣхъ вновь строящихся мостовъ, такъ и для мостовъ существующихъ, когда на сихъ послѣднихъ производится значительная ремонтная работа, причемъ въ тѣхъ случаяхъ, когда исполненіе упомянутаго требованія, по какимъ либо обстоятельствамъ, не представляется возможнымъ, Управленія желѣзныхъ дорогъ обязаны доносить о семъ подлежащимъ установленіямъ Министерства Путей Сообщенія.

*) Подъ выраженіемъ „общая длина моста“ слѣдуетъ понимать общую длину проѣзжей части всего моста между береговыми устоями, а подъ выраженіемъ „высота моста“ слѣдуетъ подразумѣвать возвышеніе уровня рельсъ надъ уровнемъ воды или дномъ оврага, или же надъ поверхностью полотна проѣзжей дороги.

4. Изъ числа мостовъ, не вошедшихъ въ категорію мостовъ указанныхъ выше въ п. 1, устройство охранныхъ приспособленій (охранныхъ брусевъ или рельсовъ) не обязательно:

а) на всѣхъ мостахъ общею длиною не болѣе 7 саж., если при этомъ мосты эти расположены на насыпяхъ высотой не выше 3 саж. и путевые рельсы ихъ уложены на сближенныхъ до 8 дюймовъ поперечинахъ, и

б) на всѣхъ тѣхъ мостахъ, которые будутъ признаны подлежащими Начальниками и Управляющими желѣзныхъ дорогъ находящимися въ особенно благоприятныхъ мѣстныхъ условіяхъ въ отношеніи малой вѣроятности схода поѣзда на мосту или вблизи моста.

Примѣчаніе. Включеніе тѣхъ или другихъ мостовъ въ число сооружений, для которыхъ, согласно п. 4, б, устройство охранныхъ приспособленій не обязательно, можетъ послѣдовать не иначе, какъ съ разрѣшенія подлежащихъ установленій Министерства Путей Сообщенія.

5. Управленія желѣзныхъ дорогъ обязываются ежегодно представлять въ подлежащія установленія Министерства Путей Сообщенія для свѣдѣнія подробныя вѣдомости всѣхъ тѣхъ мостовъ, на которыхъ устроены охранныя приспособленія въ теченіе истекшаго отчетнаго года, а равно и предположенія свои объ устройствѣ сихъ приспособленій въ будущемъ смѣтномъ году.

Размѣры мостовыхъ поперечинъ на желѣзныхъ фермахъ опредѣляются, согласно циркуляра Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 9/11 сентября 1895 г. за № 15224, допуская распределеніе рельсомъ давленія отъ оси паровоза, помѣщенной надъ поперечиной, на вѣскольکو смежныхъ поперечинъ, какъ на *упругія опоры*.

Обозначимъ чрезъ:

$2P$ — нагрузку на ось паровоза;

a — разстояніе между осями мостовыхъ поперечинъ;

a_1 — разстояніе отъ оси фермы (продольной балки) до оси рельса;

$E_0 = 800000 \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$ модуль упругости стали;

J_0 — моментъ инерціи рельса относительно нейтральной оси;

$E_1 = 50000 \frac{\text{пуд.}}{\text{дм.}^2}$ модуль упругости дерева;

J_1 — моментъ инерціи поперечинъ относительно нейтральной оси;
 l — разстояніе между осями фермъ (продольныхъ балокъ).

Вслѣдствіе упругости мостовыхъ поперечинъ, на ту изъ нихъ, надъ которой расположена ось паровоза, передается отъ каждаго колеса лишь извѣстная часть αP отъ давленія P , гдѣ

$$\alpha = \frac{K + \frac{a^3}{3}}{3K + \frac{a^3}{3}}, \quad K = \frac{E_0 J_0}{E_1 J_1} \times \frac{a_1^2}{2} (l - \frac{1}{3} a_1),$$

при передачѣ давленія на 3 смежныя поперечины.

Если

$$K > \frac{a^3}{2},$$

то давленіе отъ оси паровоза передается уже на 5 смежныхъ поперечинъ и тогда

$$\alpha = \frac{K^2 + 3a^3 K + \frac{1}{36} a^6}{5K^2 + \frac{4}{3} a^3 K + \frac{1}{36} a^6}.$$

Величина

$$KJ_1 = \frac{E_0 J_0}{E_1} \times \frac{a_1^2}{2} (l - \frac{1}{3} a_1)$$

зависитъ, при выбранномъ типѣ рельса, исключительно отъ расчетнаго пролета мостовой поперечины, то есть разстоянія между осями фермъ (продольныхъ балокъ).

Циркуляръ Управленій ж. д. и по сооруженію ж. д. отъ 7 января 1914 г. № 223.

На основаніи постановленія Инженернаго Совѣта, утвержденнаго Временно Управляющимъ Министерствомъ Путей Сообщенія 12 октября 1913 года, Управленія желѣзныхъ дорогъ и по сооруженію желѣзныхъ дорогъ объявляютъ къ руководству, что на мостахъ и путепроводахъ съ желѣзобетоннымъ пролетнымъ строеніемъ и полотномъ на балластномъ слоѣ, а равно на каменныхъ и бетонныхъ мостахъ и путепроводахъ, допускаются переломы пути въ профилѣ и въ планѣ и совпаденіе уклоновъ пути съ закругленіями во всѣхъ сочетаніяхъ, допускаемыхъ техническими усло-

віями сооруженій дороги, а для експлуатируемыхъ магистральныхъ ліній техническими условіями проектированія и сооружеія желѣзныхъ дорогъ первостепеннаго значенія (магистралей) съ тѣмъ, чтобы:

- 1) переломы въ профилѣ пути были сопряжены кривыми радіуса не менѣе 2.000 саж.,
- 2) въ мѣстахъ переломовъ пути въ планѣ устроены были переходныя кривыя,
- 3) обращено было особое вниманіе на отводъ воды изъ балластнаго корыта,
- 4) путь на мостахъ и путепроводахъ былъ уложенъ на балластѣ изъ прогрохоченнаго щебня или крупнаго, хорошо отводящаго воду песка, и
- 5) прочность и устойчивость пролетнаго строенія и опоръ мостовъ и путепроводовъ были дополнительно проверены, принимая во вниманіе добавочныя усилія, обусловливаемыя расположеніемъ названныхъ сооружеій на кривыхъ и уклонахъ.

Желѣзо-бетонныя пролетныя строенія на каменныхъ опорахъ дѣлаются:

1) отв. 0,50 и 0,75 саж. изъ плитъ, по проектамъ утвержденнымъ Техническимъ Совѣщаніемъ Управленія жел. дор. по журналу 16 апрѣля 1912 г. № 88.

2) отв. 1, 2, 3 и 4 саж.—съ ребрами, по проектамъ, утвержденнымъ Управленіемъ по сооружеію жел. дор. для постройки 2-го пути на участкѣ Байкаль-Култукъ Забайкальской ж. д.

Отв. саж.	Расстояніе отъ рельса до низа плиты или балокъ.	Объемъ бетона куб. саж.	Вѣсъ жѣлѣза, пуд.
0,50	2,295	0,237	14
0,75	0,323	0,409	23
1,00	0,427	0,524	39
2,00	0,513	1,062	114
3,00	0,662	2,070	226
4,00	0,745	3,006	361

Преимущество желѣзо-бетонныхъ мостиковъ — они являются, благодаря наличности слоя балласта, продолженіемъ нормальнаго полотна.

Желѣзо-бетонныя трубы прямоугольнаго сѣченія применены при сооруженіи Армавирь-Туапсинской и Люберцы-Армавирской ж. д., а также для линіи Шепетовка-Каменецъ-Подольскъ (по журнальному постановленію Комитета Управленія по соор. ж. д. отъ 23 февраля 1912 г., № 95).

Непрерывныя паромныя переправы желѣзнодорожныхъ поѣздовъ.

Въ навигаціонное время переправа вагоновъ совершается при посредствѣ только парома; это же имѣетъ мѣсто при весеннемъ и осеннемъ ледоходахъ. Вообще, съ измельченнымъ движущимся льдомъ, при самой густой массѣ его, паромъ справляется свободно.

Зимой, послѣ ледостава, необходима помощь ледокола: паромъ совершаетъ рейсы на буксирѣ ледокола, причемъ во время хода гребныя машины обоихъ судовъ работаютъ.

Основные принципы постройки ледоколовъ:

1) носовая часть ледокола должна имѣть такое очертаніе, которое давало бы судну возможность набѣгать на ледъ и, давя на него своею тяжестью, ломать его. Для этого:

а) носъ долженъ быть возможно острымъ, иначе, собирая впереди себя скулами ледъ, онъ будетъ самъ себѣ создавать препятствія для движенія;

б) форштевень долженъ имѣть у ватерлиніи возможно пологую форму, чѣмъ достигается лучшее набѣганіе судна на ледъ и увеличеніе вертикальной составляющей давленія на него.

При извѣстномъ соотношеніи мощности судна и толщины льда, послѣдній ломается при непрерывномъ движеніи судна впередъ. При большей толщинѣ ледъ ломается ударами: ледоколъ, отойдя назадъ на 50—75 саж., получаетъ разгонъ, съ котораго и нажимаетъ на ледъ; пройдя въ послѣднемъ извѣстное разстояніе, ледоколъ теряетъ свою скорость, снова отходить назадъ и опять разгоняется.

2) отношеніе водоизмѣщенія судна къ силѣ ходовыхъ машинъ должно быть возможно малымъ: при большомъ водоизмѣщеніи и сравнительно слабыхъ машинахъ ледоколъ, сдѣлавъ ударъ и потерявъ скорость, съ трудомъ освобождается отъ зажатія и, несмотря на задній ходъ машинъ, долго не въ состояніи двинуться обратно.

3) ледоколы должны быть винтовые. Винты должны быть расположены въ кормовой части и возможно ниже

ватерлинии, чтобъ въ нихъ не поададь ледъ. Винтовъ должно быть не менѣе 2, такъ какъ при работѣ во льду требуются повороты судна на мѣстѣ или на незначительномъ протяженіи, чего при одномъ винтѣ достигъ нельзя, такъ какъ работа рулемъ во льду мало помогаетъ.

Въ С. Америкѣ, гдѣ приходится бороться не столько со сплошнымъ льдомъ, сколько съ плавающими торосами, ледоколы снабжаютъ носовыми винтами: работа ихъ производитъ волненіе подъ торосами, отъ котораго они распадутся на части.

4) зависимость силы ходовыхъ машинъ ледокола отъ толщины и крѣпости льда опредѣляется формулой *Руненберга*:

$$t = 0,18 \sqrt{\frac{v}{B^{1/2}}},$$

гдѣ: t — толщина льда въ дюймахъ,
 B — ширина судна въ футахъ,
 v — вертикальное усиліе, дѣйствующее на носъ судна.

$$v = \frac{12,375 J (\cos \varphi \cos \beta - f \sin \varphi)}{N_0 P (\sin \varphi \cos \beta + f \cos \varphi)},$$

гдѣ: J — индикаторная сила машинъ въ лош. силахъ,
 N_0 — число оборотовъ винта въ минуту,
 φ — уголъ между среднимъ наклоненіемъ ботоковъ и поверхностью воды,
 β — уголъ между уровнемъ воды и среднимъ наклоненіемъ сѣченій, нормальныхъ къ ботокамъ;
 $f = 0,05$ — коэффициентъ тренія.

Формулы эти предполагаютъ ломаніе льда при непрерывномъ ходѣ судна, а не ударами.

Опыты, произведенные надъ паромной переправой въ Саратовѣ, показали, что формула *Руненберга* даетъ для прѣсноводнаго льда результаты очень близкіе къ дѣйствительности.

Адм. *Макаровъ* указываетъ, что ледъ изъ раствора поваренной соли удѣльнаго вѣса 1,026 при температурѣ -5° Ц. въ 3 раза слабѣе на изломъ, чѣмъ прѣсноводный, хотя имѣетъ большую вязкость.

Паромная переправа поѣздовъ чрезъ р. Волгу подъ Саратовомъ, устроенная въ 1896 году, *единственная не только въ Россіи, но и во всемъ мірѣ.*

Ширина меженного русла рѣки въ мѣстѣ переправы 650 саж.; здѣсь же въ будущемъ назначенъ переходъ рѣки мостомъ.

Паромъ и ледоколъ исполнены заводомъ Армстронга въ Ньюжестлѣ, въ $7\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ.

1) Паромъ. Водоизмѣненіе	2000 тоннъ.
Длина по ватерлиніи	246'.
Ширина	$55\frac{1}{2}'$.
Высота корпуса	$14\frac{1}{2}'$.

На палубѣ парома 4 пути со стрѣлками, помѣщающихъ 28 ширококолейныхъ нетормазныхъ вагона.

Осадка парома съ полнымъ составомъ вагоновъ и запасомъ топлива 9'.

Весь корпусъ изъ стали, съ 7 поперечными сплошными непроницаемыми переборками и 1 сплошной переборкой посрединѣ, кромѣ того 2 раскосныхъ рѣшетчатыхъ продольника.

Шпангоуты изъ уголковъ $4 \times 3 \times \frac{14''}{32}$ въ носовой части чрезъ 18'' другъ отъ друга, на остальномъ протяженіи чрезъ 24''.

Наружная обшивка корпуса толщиною:

верхній поясъ	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{18''}{32} \text{ въ средней и носовой части,} \\ \frac{16''}{32} \text{ къ кормѣ,} \end{array} \right.$
ледяной поясъ	$\frac{24''}{32}$,
остальная обшивка	$\frac{16''}{32}$,
палубная	" $\frac{12''}{32}$.

Паровыхъ котловъ 4 съ общей поверхностью нагрѣва 5400 кв. фут. и рабочимъ давленіемъ 100 фунт.

Двѣ наклонныхъ паровыхъ машины Compound съ поверхностнымъ охлажденіемъ, по 700 индик. силъ; каждая машина работаетъ на особый винтъ.

Для нагрузки и выгрузки вагоновъ на носу парома имѣется рѣшетчатая башня, въ которой ходять 2 подъемныя гидравлическія платформы, приводимыхъ въ движеніе 2 паровыми насосами Compound. Рабочее гидравлическое давленіе въ трубахъ 60 атм., позволяющее на каждой плат-

формъ поднимать груженный вагонъ, вѣсомъ 20 тон. brutto. Продолжительность подъема не болѣе 1 мин.

Небольшой прогрѣвъ паромъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ оказался достаточнымъ, чтобы вода не замерзла въ гидравлическихъ колоннахъ.

2) Ледоколъ. Водоизмѣщеніе	1000 тоннъ.
Длина по ватерлиніи	138'
Ширина	36'
Высота корпуса по серединѣ	$16\frac{1}{2}'$
Наибольшая осадка съ грузомъ въ 160 тоннъ	$12\frac{1}{3}'$.

Корпусъ изъ стали, имѣетъ киль, 6 сплошныхъ поперечныхъ переборокъ и 1 продольную.

Шпангоуты изъ уголковъ:

$4 \times 3 \times \frac{14''}{32}$	черезъ 15'' въ носовой части до половины судна,
$4 \times 3 \times \frac{12''}{32}$	„ 18'' въ остальной части.

Обшивка корпуса толщиной:

верхній поясъ	$\frac{16''}{32}$,
средній „	$\frac{24''}{32}$, утолщаясь къ носу до 1'' и утощаясь къ кормѣ до $\frac{20''}{32}$
нижній „	$\frac{16''}{32}$.

Котлы и машины такіе же, какъ на паромѣ.

На ледоколѣ устроены классныя помѣщенія для пассажировъ.

Ледоходъ ломаетъ „ходомъ“ ледъ толщиной 8''—9'' при скорости 5—6 верстъ въ часъ.

3) *Новый паромъ*. Въ концѣ 1909 г. прибавленъ еще одинъ паромъ, изготовленный Сормовскими заводами по типу перваго, на 30 вагоновъ.

Такъ какъ въ это время явилась надобность въ переправѣ большихъ паровозовъ и длинныхъ Пульмановскихъ вагоновъ, то подъемная сила гидравлическихъ платформъ доведена до 45 тоннъ, а длина—до 51'. Поэтому длина корпуса увеличена на 10'.

Паромъ снабженъ: 4 паровыми котлами съ общей поверхностью нагрѣва 6068 кв. фут. и рабочимъ давленіемъ 180 фунт., 2 горизонтальными паровыми машинами трой-

ного расширения, по 700 индикат. силъ каждая, съ поверхностными холодильниками (каждая машина работает на своей гребной винтъ); 2 гидравлическими насосами Compond для подъемныхъ платформъ, развивающими рабочее давление въ трубахъ до 130 атм.

4) *Пристани.* Горизонтъ Волги у Саратова весной выпшается надъ меженнимъ до 6,71 саж.

Пристани для причала парома и подачи на него вагоновъ устроены соответственно уровнямъ средняго и наивысшаго горизонта (затопляемые и незатопляемые пристани); въ соответствіе съ этимъ ходъ гидравлическихъ платформъ = 25'.

На каждомъ берегу 2 пристани. Онѣ ряжевыя изъ 3¹/₂ вер. пластинъ, заполнены въ затопляемыхъ пристаняхъ камнями, въ незатопляемыхъ — частью землей, частью камнемъ.

Вокругъ затопляемыхъ устоевъ уложены фаншнныя тюфяки, толщиною 0,33 саж.; вокругъ незатопляемыхъ сдѣланы земляныя отсыпи, откосы которыхъ укрѣплены на толщину 0,25 саж. камнемъ въ кѣтку. Высота

затопляемыхъ устоевъ	6,34 саж.
незатопляемыхъ "	6,80 "

5) *Пропускная способность переправы.* При длинѣ пути въ низкія воды около 3 верстѣ, время одного полного оборота парома

лѣтомъ	4 ¹ / ₆ часа,
зимой	5 ¹ / ₂ "

При вмѣстимости парома № I въ 28 вагоновъ, это даетъ суточную передачу

лѣтомъ	160 вагоновъ
зимой	100 "

При выводѣ послѣдней цифры принято во вниманіе, что ледоколъ служитъ не только для буксировки парома, но и для перевозки пассажировъ и багажа, на что при 1 парѣ пассажирскихъ рейсовъ уходитъ 3¹/₂ часа.

Прибавленіе втораго парома удвоило пропускную способность.

Наблюденія въ декабрь надъ 4445 вагонами показали, что на переправу 1 вагона тратится

съ праваго берега на лѣвый	9,5 час.
обратно	6,6 час.,

включая сюда: простой вагона на сортировочной станции въ ожиданіи подачи его къ ряжу, подача на ряжь, погрузка на паромъ, переправа, выгрузка, простой въ ожиданіи снятія съ ряжей и подача на сортировочную станцію другого берега.

6) *Непрерывность переправы.* За 12 лѣтъ паромъ перерывалъ дѣйствіе для ремонта на 172 дня (4% отъ общаго числа дней); при двухъ паромахъ перерыва можно избѣгать, ремонтируя паромы одинъ за другимъ.

Случайныхъ перерывовъ (вслѣдствіе поломокъ гребного вала) было за все время 20 дней (1/2%).

7) *Количество переданныхъ черезъ переправу вагоновъ въ обоихъ направленіяхъ.* Съ 1898 по 1905 г. количество это возросло съ 21.256 до 26.553, составляя, въ среднемъ, 100 вагоновъ въ сутки.

Съ 1906 по 1913 г. количество это непрерывно возросло отъ 37.850 до 99.563, т. е. за 6 лѣтъ передача почти учетверилась и дошла, въ среднемъ, до 300 вагоновъ въ сутки.

Наибольшая суточная передача въ 1910 году была 202 въ одну сторону.

Полной работы второго парома ни въ 1909, ни въ 1910 г. не потребовалось: лѣтомъ работалъ одинъ паромъ, а зимой второй паромъ работалъ лишь $\frac{1}{2}$ сутокъ.

8) *Стоимость переправы.* Паромъ и ледаколь, заказанные Армстронгу, съ запасными частями, пошлиной, доставкой изъ Петрограда въ Саратовъ по Маринской системѣ и страховкой 871.000 руб.

Паромъ Сормовскихъ заводовъ 635.000 »

Землечерпательница (для поддержанія необходимой глубины при подходахъ къ пристанямъ), построенная на заводѣ Верфь Конрадъ въ Голландіи 150.000 »

Желѣзный плавучій докъ для ремонта судовъ переправы, построенный Армстронгомъ . 310.000 »

2 дебаркадера для пассажировъ и 1 для снабженія судовъ топливомъ 40.000 »

Пассажирскій колесный пароходъ 35.000 »

Служебный пароходъ 25.000 »

2 незатопляемые пристани 115.000 »

2 затопляемые пристани 240.000 »

Стоимость переправы съ 2 паромами . . 2.421.000 руб.

» » » 1 » . . 1.786.000 »

Проценты на строительный капитал и погашение:

при	1	2 паромомъ
	89.300	121.050 руб.

9) *Стоимость эксплуатации переправы.*

При 1 паромѣ	192.000	руб.
» 2 »	269.000	»
Ремонтъ ряжей	7.000	»
Содержаніе станціонныхъ постовъ на обоихъ берегахъ	6.400	»
Содержаніе 2 маневровыхъ паровозовъ для подачи и уборки вагоновъ на паромы, причѣмъ при рейсированіи 1 парома дѣйствительной работы въ сутки для каждаго паровоза будетъ около 8 часовъ, а при рейсированіи 2 паромовъ—16 часовъ. Предполагая стоимость содержанія паровоза въ сутки 40 руб., расходъ на производство маневровъ		
при 1 паромѣ	14.600	»
» 2 »	29.200	»

10) *Полная стоимость содержанія переправы.*

При 1 паромѣ	310.000	»
» 2 »	433.000	»

11) *Сравненіе со стоимостью моста.* Стоимость моста подъ Саратовомъ отв. 750 саж. съ опорами на 2 пути = 9.500.000 руб. (на пог. сажень 12.666 руб.).

Стоимость содержанія моста	11.500	»
% на капиталъ и погашеніе	475.000	»
Слѣдовательно общій расходъ на мостъ	486.500	»
Ежегодное сбереженіе, благодаря переправѣ съ 1 паромомъ	176.500	»

что даетъ за 20 лѣтъ при сложныхъ 5% капиталъ

$$176.500 \frac{p^{20} - 1}{p - 1},$$

гдѣ $p = 1,05$, или $176.500 \times 33,065954 = 5.836.141$ руб.

Стоимость моста, проектируемаго взаменъ существующаго моста чрезъ Волгу у Сызрани, отв. 650 саж., съ опорами на 2 пути = 8.700.000 руб. (13.384 руб. на пог. сажень).

Принимая среднюю стоимость погонной сажени моста съ опорами на 2 пути въ 13.000 руб. и стоимость содержанія его въ 10.000 руб., длина x моста, для которой примѣненіе парама одинаково выгодно, найдется изъ условія

$$0,05 \times 13000x + 10000 = 310000, \quad x = \infty 460 \text{ саж.}$$

При длинѣ моста < 460 саж. мостъ выгоднѣе переправы, а при длинѣ моста > 460 саж. всегда выгоднѣе переправа, если позволяютъ пропускная способность и условія судоходства, съ переходомъ, при развитіи движенія, къ мосту. Подробности объ устройствѣ Саратовской переправы и ея функционированіи можно найти въ книгѣ инж. *Н. Виноградова*. Непрерывныя паромныя переправы въ примѣненіи къ желѣзнымъ дорогамъ, Саратовъ, 1912.

Нормы для расчета прочности желѣзо-бетонныхъ сооружений.

(Приложеніе къ приказу Министра п. с. 2 Марта 1911 г., № 51).

1. Опредѣленіе усилій и моментовъ, дѣйствующихъ въ частяхъ желѣзо-бетонныхъ сооружений, производится на общихъ основаніяхъ статики сооружений, руководствуясь установленными нормами нагрузки какъ вертикальной, такъ и отъ давленія вѣтра, и принимая въ требующихся случаяхъ вліяніе температуры.

Примѣчаніе. Если вліяніе закрѣпленія концовъ балокъ въ опорахъ вводится въ расчетъ балокъ, то необходимо подтвердить расчетомъ полную надежность проектированнаго закрѣпленія.

2. Опредѣленіе расчетныхъ напряженій въ частяхъ желѣзо-бетонныхъ сооружений производится въ предположеніи, что бетонъ не участвуетъ въ сопротивленіи растягивающимъ усиліямъ, что эти послѣднія воспринимаются исключительно продольною арматурою и что основныя положенія теоріи изгиба о плоскихъ поперечныхъ сѣченіяхъ и пропорціональной зависимости между напряженіями и удлиненіями остаются въ силѣ.

3. Расчетъ деформаций частей желѣзо-бетонныхъ сооружений, а равно усилій статически неопредѣлимыхъ системъ производится въ томъ предположеніи, что бетонъ и арматура одновременно участвуютъ въ сопротивленіи какъ сжимающимъ, такъ и вытягивающимъ силамъ.

4. Отношение m между модулями упругости желѣзной арматуры и бетона, служащее для приведенія разнороднаго сѣченія частей желѣзо-бетонныхъ сооружений къ однородному приведенному, принимается въ частяхъ съ простой (не спиральной) арматурой—15.

5. Допускаемая предѣльная напряженія желѣза и бетона въ частяхъ, подвергающихся простому сжатію безъ изгиба, при содержаніи продольной арматуры не менѣе 0,80% отъ количества бетона въ поперечномъ сѣченіи, не должны превосходить для бетона — $\frac{1}{6}$ временнаго сопротивленія раздробленію, соответствующаго крѣпости черезъ 28 дней послѣ его изготовленія, и для литого желѣза 800 кгр. на кв. см.; въ частяхъ сооружений, не подвергающихся сотрясеніямъ и сильно мѣняющимся силамъ, означенныя напряженія могутъ быть повышены, но не болѣе, чѣмъ на 20%.

Въ случаѣ, если длина сжатой части превосходитъ 18-кратный наименьшій поперечный размѣръ сѣченія, надлежитъ прочность ея провѣрить расчетомъ на продольный изгибъ; при этомъ за свободную длину принимается часть между точками, не допускающими продольнаго изгиба.

6. Въ частяхъ, подвергающихся изгибу, предѣльная допускаемая напряженія бетона и желѣза устанавливаются: на сжатіе бетона — $\frac{1}{4,5}$ временнаго сопротивленія бетона раздробленію, соответствующаго крѣпости его черезъ 28 дней послѣ изготовленія, перерѣзываніе бетона 4,5 кил. на кв. см., на сжатіе и растяженіе желѣза 1.000 кил. на кв. см., на скалываніе арматуры 600 кил. на кв. см., перерѣзываніе хомутовъ 700 кил. на кв. см. и на сдѣвленіе бетона съ желѣзомъ 4,5 кил. на кв. см. При этомъ для частей, подверженныхъ сильнымъ сотрясеніямъ или рѣзко мѣняющимся силамъ, вышеупомянутыя основныя нормы сопротивленія сжатію бетона и растяженію, сжатію и перерѣзыванію желѣзной арматуры и хомутовъ понижаются на 10%, а для частей, подверженныхъ сильнымъ ударамъ, тѣ же основныя нормы уменьшаются на 20%.

7. При необходимости допустить отступленія отъ указанныхъ выше правилъ, надлежитъ входить по сему вопросу въ подлежащія учрежденія съ представленіемъ надлежаще мотивированныхъ соображеній и расчетонъ.

Инструкція А къ нормамъ для расчета прочности желѣзо-бетонныхъ сооруженій.

Къ § 1. При опредѣленіи усилій отъ вѣшной нагрузки надлежитъ руководствоваться дѣйствующими нормами, если таковыя установлены (напр., для мостовъ подъ желѣзныя или гужевыя дороги и пр.); въ остальныхъ случаяхъ принимаемая въ расчетъ вѣшная нагрузка должна быть мотивирована и подтверждена указаніемъ тѣхъ обстоятельствъ, которыя, по соображенію съ мѣстными условіями, могутъ подтвердить цѣлесообразность и достаточность принимаемой при расчетахъ нагрузки (давленіе снѣга, вѣтра, воды, земли, направленіе этого давленія, колебаніе температуры и т. д.). Въсѣ куб. метра желѣзо-бетона принимается не менѣе 2,4 тонны, а утрамбованнаго бетона 2,2 тонны. Линейное измѣненіе бетона отъ измѣненія температуры на 1° Ц. принимается 0,0000135.

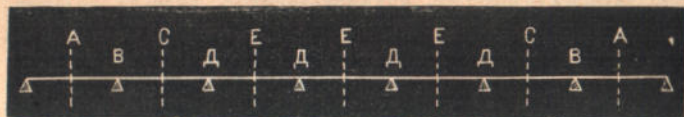
2. За расчетный пролетъ желѣзо-бетонныхъ балокъ принимается: а) для свободнолежащихъ балокъ—разстояніе между осями опорныхъ частей подъ ними, б) для сплошныхъ покрытій—чистое разстояніе между опорами (въ свѣту), увеличенное на толщину покрытія въ средней части пролета, и с) для неразрѣзныхъ многопролетныхъ балокъ—разстояніе между осями опоръ, поддерживающихъ балки.

3. Для упрощенія расчета многопролетныхъ неразрѣзныхъ балокъ допускается дѣлать расчетъ въ предположеніи, что моментъ посрединѣ пролета составляетъ 80% отъ момента посрединѣ пролета свободно-лежащей на 2 опорахъ балки, а отрицательный опорный моментъ равенъ моменту по срединѣ свободно-лежащей балки. Если же расчетъ дѣлается какъ для многопролетной балки, то можно принимать, что на разсматриваемый пролетъ вліяетъ только нагрузка этого пролета и смежныхъ съ нимъ, по два каждой стороны *). Во всякомъ случаѣ необходимо при расчетѣ принимать во вниманіе возможное измѣненіе положенія опоръ; при этомъ, однако, для многопролетныхъ балокъ и

*) *Примѣръ.* Въ балкѣ съ числомъ пролетовъ болѣе 5-ти (черт. 16) середина крайнихъ пролетовъ *A* можетъ быть рассчитана, какъ середина крайнихъ пролетовъ 3-хъ-пролетной балки (черт. 17); вторыя отъ концовъ опорныхъ сѣченія *B* и середины вторыхъ пролетовъ *C* (черт. 16), какъ соответствующія сѣченія 4-хъ-пролетной балки (черт. 18); всѣ же остальные сѣченія срединъ *E* и опоръ *D* пролетовъ (черт. 16)—какъ среднія и опорныя сѣченія 3-го пролета 5-ти-пролетной балки (черт. 19).

плитъ сплошнаго покрытія, расположенныхъ на желѣзо-бетонныхъ балкахъ, не обязательно принимать въ расчетъ пониженіе опоръ отъ прогиба поддерживающихъ балокъ.

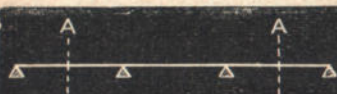
4. Если балки составляютъ одно цѣлое съ плитами, заполняющими промежутки между балками, то за расчетное поперечное сѣченіе балокъ принимаются, сверхъ дѣйстви-



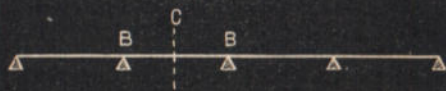
Черт. 16.

тельнаго ихъ сѣченія, также части плиты по обѣ стороны оси балки, шириною каждая часть не болѣе $\frac{3}{8}$ разстоянія между осями балокъ но не болѣе $\frac{1}{6}$ пролета балки въ свѣту; при этомъ необходимо провѣрить, обезпечена ли

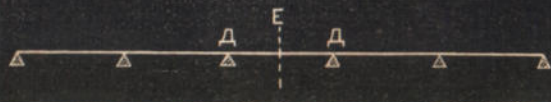
Черт. 17.



Черт. 18.



Черт. 19.



прочность сопряженія плитъ съ балкою, въ противномъ случаѣ вводимая въ расчетъ часть плиты соотвѣтственно уменьшается. Если разстояніе между балками въ свѣту не превосходитъ полуторной ширины балки, то можно вводить

въ расчетъ поперечнаго сѣченія балки всю плиту, т. е. ширину, равною разстоянію между серединами смежныхъ балокъ.

5. Если для расчета плитъ съ перекрестной арматурой, поддерживаемыхъ сплошь всѣми четырьмя сторонами, принимаются выраженія изгибающихъ моментовъ для балокъ, поддерживаемыхъ лишь съ двухъ сторонъ, то допускается уменьшить величину исчисленнаго для меньшаго пролета момента умноженіемъ на коэффициентъ $\frac{1}{1 + \alpha^4}$, гдѣ α отношеніе меньшаго пролета къ большому.

6. Ширина частей плиты, на которую распространяется вліяніе сосредоточеннаго груза, принимается равною $h + \frac{a}{3}$, гдѣ h сумма толщины плиты и высоты балласта, мостовой насыпи и пр., и a разстояніе между осями опоръ (пролетъ плиты); эта часть ширины вводится при исчисленіи момента сопротивленія плиты. Длина частей плиты, на которую распространяется вліяніе сосредоточеннаго груза, принимается равною h .

7. Въ желѣзнодорожныхъ мостахъ при передачѣ давленія сосредоточенныхъ грузовъ на желѣзо-бетонное строеніе черезъ посредство шпаль, давленіе груза въ направленіи перпендикулярномъ къ оси пути принимается передающимся на ширину части строенія, равною $a + 2h$, гдѣ a — ширина подошвы рельса, а h — общая толщина шпалы и балласта или засыпки надъ строеніемъ. Въ направленіи вдоль пути сосредоточенные грузы принимаются безъ расчета на передачу черезъ балластъ.

Къ § 2. 8. Если, по свойству сооруженій, представляется недопустимымъ образованіе трещинъ въ бетонѣ отъ дѣйствія нагрузки (напримѣръ, сооруженія или части, подверженныя дѣйствію сырости, дыма, газовъ и другихъ вредныхъ вліяній), то въ такихъ случаяхъ надлежитъ провѣрить расчетомъ наибольшія напряженія въ области вытянутой части бетона, каковыя не должны превосходить временнаго сопротивленія бетона на разрывъ, принимаемаго въ $\frac{1}{10}$ временнаго сопротивленія бетона раздробленію.

Къ §§ 3 и 4. 9. При расчетахъ упругихъ деформаций и усилій въ частяхъ статически неопредѣлимыхъ системъ принимается установленное въ нормахъ отношеніе $m = 15$, а также постоянное значеніе модуля упругости бетона на сжатіе и растяженіе $E = 140.000$ кил. на кв. см.; въ тѣхъ же случаяхъ (п. 8), когда при расчетѣ на изгибъ принимается

во вниманіе растяженіе бетона, слѣдуетъ принимать модуль упругости бетона на сжатіе $E = 140.000$ кил. на кв. см. и на растяженіе $E = 56.000$ кил. на кв. см.

Къ § 5. 10. При расчетѣ сжатыхъ частей, съ содержаніемъ продольной арматуры свыше 2^o/_o отъ площади поперечнаго сѣченія бетона, излишекъ арматуры сверхъ 2^o/_o вводится въ расчетъ лишь въ размѣрѣ одной четверти.

11. Коэффициентъ уменьшенія основного напряженія при расчетѣ на продольный изгибъ принимается въ частяхъ, подверженныхъ центральному сжатію:

$$\varphi = \frac{1}{0,96 + 0,0001 \left(\frac{l}{r}\right)^2},$$

гдѣ: φ — отношеніе допускаемаго напряженія къ основному, l — свободная длина сжатой части, r — наименьшій радіусъ инерціи поперечнаго сѣченія.

За свободную длину, въ зависимости отъ способа закрѣпленія концовъ, принимается слѣдующая часть α отъ полной длины, считая таковую между теоретическими центрами концовъ, а именно:

если часть закрѣплена обоими концами	0,5
если одинъ конецъ закрѣпленъ, а въ другомъ имѣется шарниръ	0,7
если оба конца имѣютъ шарниры	1
если одинъ конецъ закрѣпленъ, а другой конецъ освобожденъ	2.

При исчисленіи радіусовъ инерціи принимается въ расчетъ все поперечное сѣченіе бетона и 15-ти-кратная площадь поперечнаго сѣченія арматуры, и модуль упругости на растяженіе и сжатіе бетона $E = 140.000$ кил. на кв. см., но при этомъ должно быть выполнено требованіе о расположеніи поперечной арматуры на разстояніи не большема наименьшаго размѣра поперечнаго сѣченія сжатой части, считая сей размѣръ по линіи, проходящей черезъ центр тяжести этого сѣченія.

12. При сложномъ сопротивленіи на сжатіе и изгибъ уменьшенію по расчету на продольный изгибъ подлежитъ разность между основнымъ допускаемымъ напряженіемъ и добавочнымъ напряженіемъ отъ изгибающаго момента.

Къ § 6. 13. Уменьшеніе допускаемыхъ при изгибѣ основныхъ напряженій предвидѣно въ размѣрѣ 10^o/_o и 20^o/_o въ зависимости отъ рода и назначенія сооружений; слѣдуетъ: а) при расчетѣ междуэтажныхъ покрытій общественныхъ

собраний, танцевальных залъ, фабрикъ, складовъ, и также частей пѣшеходныхъ мостовъ и вообще всякихъ мостовъ, если нагрузка передается черезъ слой балласта толщиной менѣе 50 см., но не менѣе 15 см., и пр., уменьшить допускаемое основное напряженіе на 10%, и б) при расчетѣ перекрытій погребовъ подъ провѣздными дворами, мостовъ при толщинѣ балластного слоя менѣе 15 см. и пр. уменьшить основное напряженіе на 20%.

14. При содержаніи продольной арматуры въ сжатой области изгибаемыхъ балокъ свыше 2% отъ площади поперечнаго сѣченія бетона, излишекъ сверхъ 2%, подобно § 5, вводится въ расчетъ лишь въ размѣрѣ одной четвертой части.

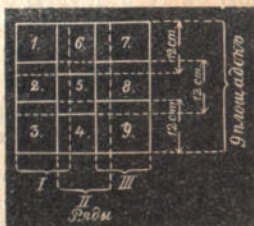
Инструкція В по изготовленію и испытанію кубиковъ изъ бетона на раздробленіе.

1. Формы должны быть нормальныя, разборчатыя, кубическія по 30 см. въ сторонѣ, съ направляющей насадкой тоже 30 см. высотой. Трамбовка должна быть нормальная 12 кгр. вѣсомъ, квадратная въ 12 см. въ сторонѣ; для уплотненія у стѣнокъ примѣняются нормальныя желѣзныя лопатки вѣсомъ 1,12 кгр.

2. Наполненіе формъ бетонною массою и трамбованіе ея производится въ два слоя равной высоты. Каждый слой уплотняется 108 (ста восемью) ударами, а именно, обходя трамбовкою въ ту или другую сторону всего четыре раза, и ударяя трамбовкою при каждомъ обходѣ три раза по каждой изъ девяти площадокъ, расположенныхъ въ три ряда, согласно чертежу.

Передъ укладкой второго слоя первый съ поверхности варыхляется. По окончаніи трамбованія второго слоя производится сглаживаніе его желѣзной линейкой; оказавшіяся пустоты и неровности заполняются бетономъ *).

3. По прошествіи около 24 часовъ четыре стѣнки формъ удаляются и кубики остаются еще около 24 часовъ на нижней доскѣ формы; если же кубики достаточно затвердѣли, то ихъ переносятъ въ мѣсто, назначенное для ихъ храненія.

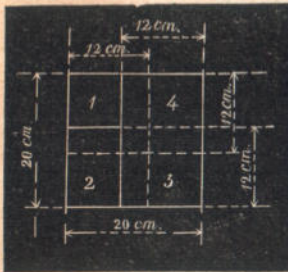


Черт. 20.

*) § 2 приведенъ въ редакціи, установленной приказомъ Министра и. с. отъ 23 іюля 1913 г. № 68.

4. Кубики сохраняются въ помѣщеніи, защищенномъ отъ мороза, дождя, сквозняка и солнца. Кубики укладываются на слой въ 10 см. влажнаго, не глинистаго песка и такимъ же слоемъ обсыпаются кругомъ; песокъ долженъ поддерживаться влажнымъ. При недостаткѣ мѣста кубики могутъ быть помѣщены и въ нѣсколько рядовъ по высотѣ съ прослойками песка. Въ такомъ видѣ кубики остаются до срока испытанія. При перевозкѣ кубики упаковываются во влажныя деревянные опилки.

5. Давленіе производится либо по направленію трамбованія, либо перпендикулярно ему. Въ первомъ случаѣ неровности плоскостей давленія за 7 дней до испытанія сглаживаются цементомъ съ пескомъ (1:1). Временное сопротивление раздробленію выводится изъ трехъ опытовъ. При раздробленіи отмѣчается грузъ первой трещины.



Черт. 21.

6. При изготовленіи и испытаніи кубиковъ бетона размѣрами $20 \times 20 \times 20$ см., слѣдуетъ въ общемъ руководствоваться тѣми же правилами, какія установлены для изготовленія и испытанія кубиковъ размѣрами $30 \times 30 \times 30$ см.; при этомъ каждый слой уплотняется, однако 32 (тридцать два) ударами, а именно: обходя трамбовкою въ ту и другую сторону всего два раза и ударяя трамбовкой при каждомъ обходѣ четыре раза по каждой изъ четырехъ площадокъ, расположенныхъ въ два ряда, согласно чертежу *).

Циркуляръ Управленія жел. дорогъ отъ 29 іюля 1911 г.,
№ 19666/136/9123.

На основаніи утвержденнаго Министромъ П. С. журнала Инженернаго Совѣта отъ 27 апрѣля 1911 г., № 50, предлагается при представленіи на утвержденіе въ Министерство Путей Сообщенія проектовъ желѣзобетонныхъ сооружений приводить въ расчетахъ и пояснительныхъ запискахъ къ симъ проектамъ подробные выводы примѣняемыхъ формулъ.

Сообщая о семъ для руководства, Управленіе желѣзныхъ дорогъ и Управленіе по сооруженію ж. д. имѣютъ честь

*) Инструкція дополнена § 66 согласно приказа Министра п. с. отъ 16 октября 1913 г. № 95.

разъяснить, что въ случаѣ примѣненія общеизвѣстныхъ основныхъ формулъ для расчета желѣзобетонныхъ сооружений, кои выведены на основаніи указаній, приведенныхъ въ утвержденныхъ приказомъ Министра Путей Сообщенія отъ 2 марта 1911 года № 51 нормахъ для расчета прочности желѣзобетонныхъ сооружений, разрѣшается не повторять подробные выводы формулъ, при томъ условіи, чтобы вмѣстѣ съ формулами были приведены подробныя обозначенія входящихъ въ составъ этихъ формулъ величинъ.

Тоннели.

Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ
отъ 28/30 ноября 1913 г., № 18396.

Согласно одобренному Министромъ П. С. журналу Инженернаго Совѣта отъ 16 Октября 1913 года, за № 137:

1) Расположеніе односкатныхъ тоннелей длиною менѣе 150 саж. допускается на уклонахъ менѣе 0,003 и на площадкахъ, съ тѣмъ, чтобы для отвода воды дну кювета тоннеля былъ придаваемъ уклонъ не менѣе 0,003 и чтобы балластный слой въ тоннелѣ состоялъ изъ прогрохоченныхъ щебня, гальки или крупнаго гравія.

2) Наименьшій уклонъ въ односкатныхъ тоннеляхъ, длиною свыше 150 саж., допускается въ 0,003. Въ двускатныхъ тоннеляхъ, продольные скаты, направленные въ противоположныя стороны, должны быть раздѣлены площадкою длиною не менѣе 50 саж. и не болѣе 150 саж., причемъ уклонъ каждаго ската, при длинѣ его свыше 150 саж., долженъ быть также не менѣе 0,003. Дно кюветовъ, какъ въ односкатныхъ, такъ и въ двускатныхъ тоннеляхъ, независимо отъ длины таковыхъ, съ цѣлью лучшаго отвода воды, должно имѣть уклонъ не менѣе 0,003.

XI. Техническія условія на изготовленіе и поставку строительных матеріаловъ и принадлежностей верхняго строенія мостовъ.

Номенклатура вяжущихъ (цементныхъ) веществъ.

Приказомъ Министра п. с. отъ 12 августа 1902 г. за № 110 предложена къ руководству, въ дополненіе къ техническимъ условіямъ приѣмки портландъ-цементовъ и временнымъ правиламъ приѣмки и испытанія романъ-цементовъ, нижеслѣдующая номенклатура вяжущихъ (цементныхъ) веществъ, одобренная по журналу Инжен. Совѣта 1902 г., за № 27.

Классификація строительныхъ вяжущихъ веществъ.

- 1) Воздушная известь.
- 2) Гидравлическія добавки (цемянки).
- 3) Гидравлическія извести.
- 4) Романъ-цементы.
- 5) Портландъ-цементы.
- 6) Пуццолановые цементы.
- 7) Смѣшанные цементы.

О п р е д ѣ л е н і е.

1) *Воздушная известь*, получаемая обжигомъ изъ известняковъ, поступаетъ въ продажу или въ видѣ кусковъ негашеной извести (кипѣлка), или въ видѣ порошка (погашенная известь, пушонка).

2) *Гидравлическія добавки* (цемянки) суть естественныя или искусственныя вещества, которыя не могутъ самостоятелно отвердѣвать подъ водою, а лишь въ смѣси съ известью, какъ, напримѣръ, пуццоланы, трассъ, санторинская земля, доменные шлаки, обожженные глины.

3) *Гидравлическія известкі* суть продукты, получаемые обжигомъ болѣе или менѣе богатыхъ глиною известняковъ (мергелей), которые, послѣ обжига, при смачиваніи ихъ водою, частью или вполнѣ превращаются въ порошокъ (гасятся). Смотря по мѣстнымъ условіямъ, гидравлическія известкі поступаютъ въ продажу въ видѣ кусковъ или въ видѣ мелкаго порошка (погашенная гидравлическая известь).

4) *Романъ-цементы* суть продукты, полученные умѣреннымъ обжигомъ богатыхъ глиною мергелей и магнезіальныхъ мергелей, которые послѣ обжига, при смачиваніи водою, не гасятся и должны быть приведены въ порошкообразное состояніе механическимъ средствами.

5) *Портландъ-цементы* суть продукты, получаемые сильнымъ обжигомъ (до спеканія) глинистыхъ известняковъ или искусственныхъ смѣсей, приготовляемыхъ смѣшеніемъ матеріаловъ, содержащихъ глину и известь. Послѣ обжига, раздробленный въ мельчайшій порошокъ продуктъ обладаетъ удѣльнымъ вѣсомъ болѣе 3,0 и по составу содержитъ 1 часть кислотныхъ окисловъ (кремнеземъ, глиноземъ и окись желѣза) на 1,7—2,2 ч. извести. Допускается примѣшиваніе постороннихъ тѣлъ до 2% безъ измѣненія названія портландъ-цементъ.

6) *Пуццолановые цементы* суть продукты тѣснѣйшаго смѣшенія порошкообразнаго известковаго гидрата съ раздробленными въ мельчайшій порошокъ гидравлическими добавками.

7) *Смѣшанные цементы* суть продукты, получаемые тѣснѣйшимъ смѣшеніемъ готовыхъ уже цементовъ съ соответствующими добавками. Подобные продукты поступаютъ въ продажу съ точнымъ обозначеніемъ, какъ качества, такъ и количества цемента и добавки.—

Настоящая номенклатура имѣетъ силу какъ для вяжущихъ веществъ русскаго происхожденія, такъ и привозныхъ, если примѣненіе послѣднихъ будетъ разрѣшено, въ видѣ исключенія.

Временныя правила пріемки и испытанія романъ-цементовъ.

(Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 13 октября 1904 г. № 122).

§ 1. *Опредѣленіе романъ-цементовъ и составъ ихъ.* а) Романъ-цементъ есть продуктъ, получаемый изъ известковыхъ или магнезіальныхъ мергелей посредствомъ умѣреннаго обжига таковыхъ, не доходящаго до спеканія, и черезъ по-

слѣдующее измельченіе обожженного продукта въ тонкій порошокъ.

Примѣчаніе. Нижеслѣдующія временныя правила примѣняются также и къ искусственному цементу, производимому въ Московскомъ районѣ, изготовляемому изъ смѣси магнезiальнаго мергеля и глины, предварительно обожженныхъ ниже температуры спеканія и измельченныхъ въ тонкій порошокъ и также носящему названіе романъ-цемента.

б) Количество частей, входящихъ въ составъ романъ-цемента, не опредѣляется, за исключеніемъ ангидрида сѣрной кислоты, количество коего не должно превышать 2,6%.

§ 2. *Общія указанія о качествахъ романъ-цементовъ и испытаніе ихъ.* а) Испытанія качествъ указанныхъ ниже (въ §§ отъ 3 до 7), которымъ долженъ удовлетворять романъ-цементъ, производятся во всемъ согласно настоящимъ правиламъ.

Примѣчаніе 1-е. Всѣ растворы для испытанія и изслѣдованій, указанныхъ въ §§ 4, 5 и 7, должны быть изготовляемы на прѣсной водѣ.

Примѣчаніе 2-е. Всѣ опредѣленія и испытанія слѣдуетъ производить въ помѣщеніи съ однообразной температурой отъ 15° до 18° Ц., употребляя какъ цементъ, такъ и песокъ и воду комнатной температуры. Въ тѣхъ случаяхъ, когда это требованіе въ отношеніи температуры невыполнимо, необходимо дѣлать о семъ оговорку въ журналахъ, указывая на бывшую при испытаніи температуру.

Примѣчаніе 3-е. Количество образцовъ (§ 7), приготовляемыхъ изъ одного и того же цементнаго тѣста, слѣдуетъ дѣлать не свыше 6 и, во всякомъ случаѣ, приготовленіе образцовъ изъ затвореннаго и цементнаго тѣста должно заканчиваться до наступленія начала схватыванія.

Примѣчаніе 4-е. Всякое перемѣшиваніе для полученія раствора съ пескомъ должно производиться въ теченіе 5 минутъ, считая съ момента заливки смѣси водою.

Примѣчаніе 5-е. Какъ лепешки изъ цементнаго тѣста (§§ 4 и 5), такъ и образцы (§ 7), приготовленные изъ смѣси съ пескомъ для пробы на сопротивленіе разрыву, въ теченіе всего времени пребыванія ихъ на воздухѣ, должны храниться во влажномъ пространствѣ при свободномъ доступѣ воздуха, при-

чемъ влажность воздуха должна быть отъ 70 до 85% относительной влажности, измеренной по гигрометру.

Приготовление вышеуказанныхъ лепешекъ и образцовъ дѣлается обязательно на невсасывающей подкладкѣ (мармурной, стеклянной и т. п.).

§ 3. *Удельный весъ романъ-цемента.* Удельный весъ романъ цемента долженъ быть не менѣе 2,60 и не болѣе 3,00, причѣмъ цементъ берется въ просушенномъ состояніи при 120° Ц.

Примѣчаніе. Удельный весъ опредѣляется помощью объемомѣровъ Шумана и Лешателье-Кандло.

Объемомѣръ Шумана представляетъ стеклянный сосудъ съ трубкою, раздѣленною на десятыя доли кубическаго сантиметра. Вливъ скипидаръ до нулевого дѣленія на трубкѣ, всыпаютъ постепенно 50 граммовъ цемента (взвѣшеннаго съ точностью до миллиграмма), встряхивая приборъ и постукивая по трубкѣ. По удаленіи воздуха закрываютъ трубку пробкою и, выждавъ отъ 7 до 10 минутъ, пока жидкость не сдѣлается свѣтлою, читаютъ показаніе уровня ея (по нижней части мениска); частное отъ раздѣленія вѣса всыпаннаго цемента на объемъ, занимаемый послѣднимъ въ объемомѣрѣ, представляетъ удельный весъ цемента. Необходимо наблюдать, чтобы во время опыта температура не мѣнялась, и чтобы какъ приборъ, такъ и скипидаръ и цементъ находились, по возможности, долѣе въ одной и той же температурѣ. За удельный весъ даннаго цемента принимается среднее изъ двухъ опредѣленій.

Приборъ Лешателье-Кандло состоитъ изъ стеклянки вмѣстимостью приблизительно въ 120 куб. см., верхняя часть этой стеклянки представляетъ узкую трубку въ 20 см. длины. Верхняя половина этой трубки имѣетъ шаровидную выпуклость, которая ограничена снизу и сверху на трубкѣ двумя черточками; объемъ, заключающійся между черточками, равенъ 20 куб. сант.

Надъ выпуклостью трубка до верхней черточки раздѣлена тремя черточками на 3 куб. сант. съ подраздѣленіемъ cadaго куб. сант. до $\frac{1}{10}$ куб. сант.

Внутренній діаметръ трубки, за исключеніемъ выпуклости, равняется 0,9 сантим., приблизительно; длина трубки отъ верха стеклянки до выпуклости, т. е. нижней черточки выпуклости, равняется 10 сантим.

Для опредѣленія удельнаго вѣса даннаго порошка поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

Наполняют приборъ до нижней черточки подъ выпуклостью бензиномъ и, точно отвѣсивъ отъ 59 до 60 граммъ порошка, насыпаютъ послѣдній въ стклянку посредствомъ воронки, нижній конецъ которой не доходитъ на нѣсколько миллиметровъ до верхней черточки выпуклости; такимъ образомъ, порошокъ не можетъ скопиться у стѣнки трубки и ее закрывать, и такъ какъ обѣ черточки очень близки къ выпуклости, то нѣтъ причины опасаться, что всыпанію порошка будетъ препятствовать образованіе пробки, какъ это часто случается съ приборомъ Шумана.

Когда уровень бензина начнетъ приближаться къ верхней черточкѣ, нужно вводить порошокъ съ большой осторожностью и очень маленькими количествами, до того момента, пока бензинъ не коснется верхней черточки; оставшійся порошокъ взвѣшиваютъ и полученный вѣсъ вычитываютъ изъ взятой навѣски. Разница будетъ показывать вѣсъ порошка, который вытѣснилъ 20 куб. сант. бензина. Раздѣливъ этотъ вѣсъ на 20, получимъ удѣльный вѣсъ порошка.

Во все время этой операціи приборъ долженъ находиться въ водѣ, кромѣ верхней его части, но такъ, чтобы менискъ жидкости въ приборѣ находился ниже уровня воды въ наружномъ сосудѣ; такимъ образомъ, можно избѣгать ошибокъ, происходящихъ отъ колебанія температуры. Необходимо очень тщательно слѣдить за приближеніемъ уровня бензина къ черточкамъ, для чего ставятъ приборъ передъ глазами и держатъ позади его бѣлую или черную бумагу, что позволяетъ ясно разглядѣть менискъ, который долженъ совершенно касаться черточки.

Маленькіе воздушные пузырьки сами собой выходятъ и не требуютъ прикосновенія къ прибору. Благодаря значительной длинѣ трубки, порошокъ разсыивается и выдѣляетъ воздухъ, который онъ захватывалъ съ собой.

Необходимо соблюдать при опытахъ слѣдующее:

1) Обращать строгое вниманіе на то, чтобы цементъ былъ совершенно разсыпчатъ; всѣ комочки и крупинки, оставшіеся отъ влажности ситъ въ 900 отв. на кв. с.ит., должны быть растерты, пропущены сквозь сита и смѣшаны съ общей массой матеріала.

2) Употребляемой жидкостью долженъ быть или бензинъ, или другая какая нибудь жидкость, не дѣйствующая на цементъ, какъ, напримѣръ, скипидаръ.

3) Температура должна быть постоянной во время опыта и не должна выходить изъ предѣловъ 15—18° Ц.

§ 4. Условія схватыванія романъ-цемента. Срокъ схватыванія свѣже-приготовленнаго романъ-цемента, при нормаль-

ной густотѣ (консистенціи) раствора, долженъ наступать не ранѣе 15 минутъ, считая съ момента прибавленія воды къ цементу.

Примѣчаніе 1-е. Количество воды для нормальной густоты раствора изъ чистаго цемента опредѣляется измѣрителемъ густоты, т. е. приборомъ, состоящимъ изъ стержня, діаметромъ въ одинъ сантиметръ, съ тарелкой, при общемъ вѣсѣ стержня и тарелки въ 300 граммовъ, изъ кольцевой коробки, высотой въ 4 сантиметра и діаметромъ въ 8 сантиметровъ, для помѣщенія цементнаго тѣста, и изъ шкалы съ дѣленіями въ миллиметрахъ, снабженной указателемъ. Для опредѣленія нормальной густоты раствора изъ чистаго романъ-цемента затворяютъ 300 граммовъ романъ-цемента съ такимъ количествомъ воды, которое примѣрно дастъ густое тѣсто; перемѣшиваютъ тѣсто самымъ тщательнымъ образомъ, въ продолженіе 5-ти минутъ, послѣ чего наполняютъ имъ, по возможности безъ встряхиванія, кольцевую коробку, уложенную на невсасывающей (напр. стеклянной) подкладкѣ и срѣзаютъ излишекъ тѣста. Затѣмъ стержень измѣрителя густоты спускаютъ осторожно на столько, чтобы указатель сталъ противъ дѣленія „40“ на шкалѣ, послѣ чего даютъ стержню свободно погружаться въ тѣсто.

То количество воды въ ‰ по вѣсу отъ взятаго для затворенія романъ-цемента, при которомъ погруженіе стержня соотвѣтствуетъ положенію указателя противъ дѣленія „6“ на шкалѣ въ предѣлахъ отъ $5\frac{1}{2}$ до $6\frac{1}{2}$, есть нормальное для раствора изъ чистаго романъ-цемента. Это количество воды опредѣляется съ точностью до $\frac{1}{2}\%$.

Примѣчаніе 2-е. Количество воды, соотвѣтствующее нормальной густотѣ раствора изъ чистаго романъ-цемента, для различныхъ романъ-цементовъ измѣняется обыкновенно въ предѣлахъ отъ 40 до 55‰, но для различныхъ партій романъ-цементовъ одного и того же завода въ извѣстной поставкѣ оно довольно постоянно.

Примѣчаніе 3-е. Для опредѣленія срока схватыванія романъ-цемента затворяется тѣсто изъ 300 граммовъ романъ-цемента съ вышеопредѣленнымъ количествомъ воды и накладывается, какъ упомянуто выше, при соблюденіи тѣхъ же пріемовъ, въ кольцевую коробку. Затѣмъ цементное тѣсто подставляется подъ иглу круглаго сѣченія площадью въ 1 кв. мм. (игла

Вика), нагруженную 300 граммами, которой через каждую минуту дают свободно погружаться въ цементное тѣсто, подводя каждый разъ подъ иглу новую часть тѣста.

За конецъ схватыванія принимается тотъ моментъ, когда игла углубляется въ цементное тѣсто не болѣе какъ на $\frac{1}{2}$ мм.

§ 5. Условія постоянства объема. Растворъ нормальной густоты изъ чистаго романъ-цемента долженъ обладать постоянствомъ объема, какъ на воздухѣ, такъ и въ водѣ, т. е. лепешки изъ означенныхъ растворовъ, приготовленныя какъ указано ниже, при пробѣ ихъ нагрѣваніемъ и въ водѣ, не должны представлять ни искривленій, ни радіальныхъ трещинъ у краевъ. Трещинки усыханий, появляющіяся не у краевъ лепешки, а у середины ея, въ родѣ концентричныхъ поверхностныхъ линій, не служатъ доказательствомъ измѣняемости объема цементнаго раствора. Для каждаго рода пробъ на постоянство объема берется по двѣ лепешки.

Для пробъ нагрѣваніемъ дѣлаются лепешки, каждая изъ 50 граммовъ чистаго цемента, въ діаметрѣ около 7 сантиметровъ, на стеклѣ, покрытомъ листомъ влажной пропускной бумаги.

Лепешки эти послѣ 2-хъ суточного пребыванія на воздухѣ помѣщаются на полкѣ воздушной бани, гдѣ должны оставаться при температурѣ въ 120° Ц. не менѣе двухъ часовъ.

Лепешки для пробы въ водѣ, приготовленныя вышеописаннымъ способомъ, должны храниться на воздухѣ во влажномъ пространствѣ не менѣе двухъ сутокъ, послѣ чего погружаются въ воду, гдѣ должны оставаться до 28-дневнаго срока.

§ 6. Крупность помола романъ-цемента. Романъ-цементъ долженъ быть измолотъ возможно мельче; при просѣиваніи цементнаго порошка черезъ сито въ 900 отверстій на кв. сантиметръ, остатокъ на ситѣ долженъ быть не болѣе 15% просѣяннаго количества.

Толщина проволоки для сита въ 900 отверстій на 1 квадратный сантиметръ должна быть въ 0,1 мм. Количество цемента для опредѣленія измола берется въ 100 граммовъ.

§ 7. Условія испытанія романъ-цемента на сопротивленіе его разрыву. а) Механическое сопротивленіе разрыву романъ-цемента опредѣляется испытаніемъ смѣси цемента съ пескомъ въ пропорціи 1:5 по вѣсу. Всѣ испытанія романъ-

цемента на крѣпость производится посредствомъ одинаковыхъ приборовъ и при томъ на образцахъ одинаковаго сѣченія, площадью въ 5 кв. сант. въ мѣстѣ разрыва, приготовленныхъ однообразнымъ способомъ.

При приготовленіи образцовъ для испытанія раствора изъ смѣси романъ-цемента съ пескомъ, вода берется въ количествѣ, соответствующемъ нормальной густотѣ раствора, которая опредѣляется извѣстною механическою обработкою. Механическая работа при испытаніи образца нормальнымъ копровымъ аппаратомъ Клебе должна соответствовать 0,1 килограмметра на каждый граммъ сухой смѣси.

Вѣсъ единицы объема свѣжеприготовленнаго вышеуказанною механическою обработкою кубическаго образца представляетъ специфическій вѣсъ сырого тѣста нормальной густоты въ смѣси 1:5; при приготовленіи образцовъ для испытанія на разрывъ, уплотненіе тѣста въ формахъ должно производиться до тѣхъ поръ, пока вѣсъ единицы объема таковыхъ не получится соответствующимъ вышеопредѣленному специфическому вѣсу.

Для приготовленія образцовъ растворъ накладывается съ значительнымъ излишкомъ въ металлическія формы, смазанныя внутри масломъ или смоченныя водою, положенныя на доску изъ матеріала, не всасывающаго воду (наприм., мрамора). Изъ формы образцы освобождаются немедленно послѣ ихъ изготовленія осторожно, безъ ихъ поврежденія.

Испытаніе образцовъ производится на рычажномъ приборѣ Михаэлиса, причемъ испытывается одновременно шесть образцовъ и среднее сопротивленіе испытываемаго цемента опредѣляется по четыремъ наибольшимъ цифрамъ сопротивленія, оказавшимся при испытаніи.

б) Испытаніе образцовъ раствора изъ смѣси романъ-цемента и песка.

Для изготовленія образцовъ при этомъ испытаніи составляется смѣсь въ пропорціи одной части романъ-цемента и пяти частей нормальнаго песка по вѣсу. Песокъ, употребляемый для означенной смѣси, долженъ быть кварцевый, просѣянный черезъ три сита въ 64, 144 и 225 отверстій на кв. см. Полученные отъ просѣиванія черезъ сита въ 144 и 225 отверстій остатки, смѣшанные между собою поровну, составляютъ упомянутый нормальный песокъ.

Толщина проволокъ въ ситахъ должна быть 0,4 мм. для сита въ 64 отверстія, въ 0,3 мм. для сита въ 144 отверстія и 0,2 мм. для сита въ 225 отверстій на кв. см.

Образцы, изготовленные упомянутымъ способомъ изъ смѣси романъ-цемента и песка, должны давать сопротивленіе разрыву на воздухѣ черезъ 28 дней послѣ затворенія не менѣе 5 (пяти) кгр. на кв. см.; въ водѣ черезъ 28 дней не менѣе 3 (трехъ) кгр. на кв. см.

в) Испытаніе романъ-цемента должно быть производимо и съ растворомъ изъ чистаго цемента черезъ 28 дней со дня затворенія, но результаты этихъ испытаній не вліяютъ на приѣмку цемента и заносятся въ журналъ испытаній лишь для свѣдѣнія.

г) Для большей увѣренности въ сохраненіи цементамъ своей крѣпости, испытаніе раствора 1:5 продолжается до 2-хъ мѣсяцевъ, причѣмъ результаты испытанія черезъ означенный срокъ заносятся въ журналъ и должны показывать возрастаніе крѣпости сравнительно съ результатами 28-ми дневныхъ испытаній.

Примѣчаніе 1-е. Опредѣленіе количества воды для нормальной густоты раствора изъ смѣси романъ-цемента съ пескомъ. Количество воды для затворенія смѣси изъ одной части романъ-цемента и пяти частей нормального песка, соответствующее нормальной густотѣ раствора съ пескомъ, опредѣляется или извѣстною вышеуказанною механическою работою на цементномъ копрѣ, или же берется на основаніи заявленій завода. Если количество воды не можетъ быть опредѣлено на цементномъ копрѣ и не указано заводчикомъ, то слѣдуетъ взять его отъ 10 до 13% воды отъ вѣса сухой смѣси и въ этихъ предѣлахъ измѣнять это количество, соответственно дѣйствительной надобности, для полученія удобно обрабатываемаго тѣста.

Примѣчаніе 2-е. Къ приготовленію образцовъ раствора изъ смѣси романъ-цемента и песка. Растворъ вколачивается въ форму ручнымъ способомъ желѣзною лопаткою, вѣсомъ 250 граммовъ, или деревяннымъ молоткомъ того же вѣса, или же копровымъ аппаратомъ Клебе, или Беме, до тѣхъ поръ, пока на поверхности раствора не покажется вода; тогда излишекъ раствора срѣзывается в поверхность тѣста, заполняющаго форму, выравнивается ножомъ. Добавленіе и вторичное вколачиваніе раствора въ формы не допускается. Въ спорныхъ случаяхъ результаты испытанія образцовъ, приготовленныхъ машиннымъ способомъ, имѣютъ рѣшающее значеніе.

Примѣчаніе 3-е. Къ храненію образцовъ до срока испытанія. Свѣжіе, плашмя лежащіе образцы прикрываются

стекляннымъ колпакомъ; по истеченіи сутокъ они устанавливаются на ребро на разстояніи одинъ отъ другого, не меньшемъ толщины образцовъ, въ помѣщеніи, имѣющемъ температуру отъ 15° до 18° Ц. и относительную влажность отъ 70% до 85% при свободномъ доступѣ воздуха, гдѣ пробы, подлежащія затвердѣванію на воздухѣ, остаются до момента испытанія, пробы же, подлежащія затвердѣванію подъ водою—до момента погруженія въ воду, т. е. двое сутокъ.

Мѣстомъ хранения образцовъ могутъ служить: а) комнатное, или подвальное помѣщеніе, удовлетворяющее вышеизложеннымъ условіямъ температуры и влажности, б) шкафъ особаго устройства, описаніе котораго слѣдуетъ ниже.

Описаніе устройства шкафа. Шкафъ, глубиною не болѣе аршина, снабженъ рядомъ плоскихъ цинковыхъ ящичковъ, наполненныхъ водою; въ промежуткахъ между ящичками имѣются полки изъ рамъ съ натянутыми мѣдными сѣтками. Въ дверцахъ шкафа для доступа воздуха къ образцамъ имѣются круглыя отверстія, затянутыя кисеей или частой металлической сѣткой. Въ крышкѣ шкафа должно быть также отверстіе, открытіе котораго можетъ быть регулируемо отъ руки.

Размѣры подобнаго шкафа, имѣющагося въ Механической Лабораторіи Института инженеровъ путей сообщенія, слѣдующіе: высота 1,70 м., ширина 1,13 м., глубина 0,43 м., полокъ 10, число отверстій діам. 0,12 м. въ дверцахъ 8, въ потолкѣ 1.

Примѣчаніе 4-е. Приборъ Михаэлиса. Приборъ Михаэлиса есть приборъ рычажный съ двойной передачей. При отношеніи плечъ 10 и 5 къ 1, при сѣченіи образца въ шейкѣ въ 5 кв. сант., сопротивленіе образца разрыву на 1 квадр. сантиметръ получается, умножая разрывающій грузъ на 10. Передъ употребленіемъ въ дѣло приборъ долженъ быть уравновѣшенъ при помощи подвижнаго противовѣса, насаженнаго на длинный рычагъ. Передъ производствомъ опыта, образцы слегка обтираются и осторожно очищаются отъ неровностей, избѣгая малѣйшаго поврежденія образца. Нагруженіе чашки прибора должно производиться механически (напр. приборомъ Бертелеми, Урѣшева, Михаэлиса) мелкой дробью (для приборовъ Урѣшева и Бертелеми берется дробь № 9, а для прибора Михаэлиса дробь № 5) съоднообразною скоростью, примѣрно, около 100 граммовъ въ секунду.

Въ случаѣ різко отличающихся другъ отъ друга результатовъ испытанія романъ-цементовъ на разрывъ, слѣдуетъ обращать особое вниманіе на видъ образцовъ въ сѣченіи разрыва, для выясненія, не было ли въ немъ трещинокъ, образовавшихся до испытанія, а также, имѣли ли образцы правильную форму.

§ 8. *Упаковка и тѣс.* Романъ-цементъ упаковывается въ бочки или мѣшки съ обозначеніемъ на каждомъ мѣшкѣ и бочкѣ вѣса брутто. Сверхъ того, на мѣшкахъ и бочкахъ должна быть ясно обозначена фирма завода.

Нормальныя техническія условія приѣмки портландъ-цементовъ.

(Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 7 февраля 1911 г. № 28).

§ 1. *Опредѣленіе портландъ-цемента и составъ его.* Портландъ-цементъ есть продуктъ, получаемый изъ природныхъ мергелей или изъ искусственныхъ смѣсей матеріаловъ, содержащихъ глину и углекислую известь, посредствомъ обжига таковыхъ до спеканія и чрезъ послѣдующее измельченіе въ тонкій порошокъ.

Называемое гидравлическимъ модулемъ отношеніе вѣсового количества окиси кальція (CaO) къ суммѣ вѣсовыхъ количествъ кремнезема (SiO_2), глинозема (Al_2O_3) и окиси желѣза (Fe_2O_3) въ портландъ-цементѣ должно быть не менѣе 1,7 и не болѣе 2,2. Количество ангидрида сѣрной кислоты и магнезій въ готовомъ портландъ-цементѣ (т. е. послѣ добавленія къ обожженному продукту постороннихъ примѣсей, см. примѣчаніе 1), должно быть: первой не болѣе $1\frac{3}{4}\%$, а второй не болѣе 3% .

Примѣчаніе 1. Для урегулированія технически-важныхъ свойствъ портландъ-цемента допускается при фабрикаціи его прибавлять къ обожженному и измельченному цементу постороннія примѣси въ количествѣ не свыше 2% .

Примѣчаніе 2. Управленіямъ работъ предоставляется командировать на цементные заводы уполномоченныхъ сими управленіями лицъ, для наблюденія за изготовленіемъ цемента и надлежащимъ его составомъ, а равно и для производства на заводѣ части или всѣхъ установленныхъ сими правилами испытаній качествъ изготовленнаго продукта.

Въ случаѣ сомнѣній въ составѣ продукта, или по особому распоряженію подлежащаго учрежденія Министерства Путей Сообщенія, командируемые лица удостовѣряются въ удовлетворительности состава посредствомъ химическаго анализа.

§ 2. *Общая указанія объ испытаніи качества портландъ-цемента.* а) Испытанія качества, указанныхъ ниже (въ параграфахъ отъ 3 до 7), которымъ долженъ удовлетворять портландъ цементъ, производятся во всемъ согласно настоящимъ техническимъ условіямъ.

б) Для производства испытаній поставка, заключающая болѣе 3-хъ тысячъ бочекъ, дѣлится на партіи въ 3 тысячи бочекъ, изъ каждой партіи берется 0,3% изъ числа бочекъ и изъ каждой избранной бочки 15 ф. цемента. Для поставки ниже 3.000 бочекъ партіи берутся въ 1.000 бочекъ; изъ каждой партіи берется 1½% и изъ каждой бочки 15 ф. цемента. При поставкѣ менѣе 1.000 бочекъ вся поставка составляетъ одну партію, причѣмъ число пробъ для испытанія должно быть не менѣе 3-хъ. Поставка менѣе 500 бочекъ допускается къ приему упрощеннымъ способомъ, а именно: производится проба на постоянство объема, опредѣляется удѣльный вѣсъ и принимаются во вниманіе результаты прежнихъ испытаній.

Всѣ испытанія цемента производятся надъ смѣсью пробъ, взятыхъ изъ каждой партіи, опредѣленіе же неизмѣняемости объема производится надъ каждой пробой.

в) Растворы для всѣхъ испытаній и изслѣдованій приготавливаются на прѣсной или на дистиллированной водѣ.

Примѣчаніе. При испытаніи цемента, предназначеннаго для морскихъ сооруженій, растворъ для всѣхъ испытаній, кромѣ срока схватыванія, можетъ быть приготвленъ на морской водѣ.

г) Всѣ опредѣленія и испытанія слѣдуетъ производить въ помѣщеніи съ однообразной температурой отъ 15° до 18° Ц., употребляя какъ цементъ, такъ песокъ и воду комнатной температуры. Въ тѣхъ случаяхъ, когда это требованіе въ отношеніи температуры невыполнимо, необходимо дѣлать о семъ оговорку въ журналахъ, указывая бывшую при испытаніяхъ температуру.

д) Количество образцовъ (§ 7), приготавливаемыхъ изъ одного и того цементнаго тѣста слѣдуетъ дѣлать не свыше 6 и, во всякомъ случаѣ, приготовленіе образцовъ изъ затвореннаго цементнаго тѣста должно заканчиваться до наступленія начала схватыванія.

е) Всякое перемишивание для получения тѣста изъ чи- стаго портландъ-цемента съ пескомъ должно продолжаться въ теченіе одного и того же времени, а именно—пяти ми- нуть, считая со времени начала заливки смѣси водою. За- мѣшивание цементнаго тѣста, а также приготовленіе образ- цовъ для пробы на сопротивленіе разрыву (§ 7) должны дѣлаться, по возможности, одними и тѣми же лицами и ин- струментами.

ж) Какъ лепешки изъ цементнаго тѣста (§§ 4 и 5), такъ и образцы (§ 7), приготовленные для пробы на сопротивле- ніе разрыву, въ теченіе всего времени пребыванія ихъ на воздухъ (и во всякомъ случаѣ до наступленія схватыванія) должны храниться во влажномъ пространствѣ.

Приготовленіе вышеуказанныхъ лепешекъ и образцовъ дѣлается обязательно на невсасывающей подкладкѣ, съ гладкой поверхностью (мраморной, стеклянной, металличе- ской и проч.).

§ 3. *Удельный вѣсъ портландъ-цемента.* Удельный вѣсъ высушеннаго нагрѣваніемъ до 120° Ц. портландъ-цемента долженъ быть не менѣе 3,05.

Удельный вѣсъ опредѣляется помощью объемѣровъ Лешателье-Кандло и Шумана-Михаэлиса, описаніе и упо- требленіе коихъ приведено въ примѣчаніяхъ. Приборы эти могутъ давать показанія съ точностью до 0,02.

За удѣльный вѣсъ даннаго цемента принимается сред- нее изъ двухъ опредѣленій, причемъ эти опредѣленія не должны различаться болѣе чѣмъ на 0,02.

Примѣчаніе 1. Приборъ Лешателье-Кандло состоитъ изъ склянки вмѣстимостью приблизительно въ 120 куб. см.; верхняя часть этой склянки представляетъ узкую трубку въ 20 см. длины. Эта трубка имѣетъ шаровидную выпуклость, которая ограничена снизу и сверху двумя черточками; объемъ между черточ- ками равенъ 20 куб. с.

Выше шаровидной части на трубкѣ нанесены дѣленія въ $\frac{1}{10}$ куб. см. каждое.

Для опредѣленія удѣльнаго вѣса даннаго порошка по- ступаютъ слѣдующимъ образомъ:

1) Наполняютъ приборъ до нижней черточки бензи- номъ и, отвѣсивъ съ точностью до 1 сантиграмма отъ 64 до 65 граммовъ порошка, насыпаютъ послѣдній въ склянку посредствомъ воронки, принимая мѣры къ предупрежденію образованія пробокъ.

2) Когда уровень бензина начнетъ приближаться къ черточкѣ надъ выпуклостью, нужно вводить порошокъ съ

большой осторожностью. Всыпание порошка производится до тех поръ, пока уровень бензина не дойдетъ до одного изъ дѣлений между 0 и 2 сантиметрами; оставшійся порошокъ взвѣшиваютъ и полученный вѣсъ вычитаютъ изъ взятой навѣски. Разница будетъ показывать вѣсъ порошка, который вытѣснилъ 20 куб. сант., плюсъ нѣкоторое число десятыхъ куб. сант., указываемое дѣленіемъ верхней части трубки.

Раздѣлив вѣсъ порошка A на количество вытѣсненныхъ куб. сант. $20 + a$, получаютъ удѣльный вѣсъ цемента.

3) Во все время этой операціи приборъ долженъ находиться въ водѣ, кромѣ верхней его части, но такъ, чтобы менискъ жидкости въ приборѣ находился ниже уровня воды въ наружномъ сосудѣ; такимъ образомъ, можно избѣжать ошибокъ, происходящихъ отъ колебанія температуры. Необходимо очень тщательно слѣдить за приближеніемъ уровня бензина къ черточкамъ, для чего ставятъ приборъ передъ глазами и держать позади его бѣлую или черную бумагу, что позволяетъ ясно разглядѣть менискъ, который долженъ совершенно касаться черточки. Маленькіе воздушные пузырьки сами собой выходятъ и не требуютъ прикосновенія къ прибору. Благодаря значительной длинѣ трубки, порошокъ разсыивается и выдѣляетъ воздухъ, который онъ захватываетъ съ собою.

Необходимо соблюдать при опытахъ слѣдующее:

1) Обращать строгое вниманіе на то, чтобы цементъ былъ совершенно разсыпчатъ; всѣ комочки и крупинки, оставшіеся отъ влажности сить въ 900 отв. на кв. сант., должны быть растерты, пропущены сквозь сита и смѣшаны съ общей массой матеріала.

2) Употребляемой жидкостью долженъ быть или бензинъ, или другая какая-нибудь жидкость, не дѣйствующая на цементъ, напр., скипидаръ.

3) Температура должна быть постоянной во время опыта и не должна превышать 15° Ц.

Примѣчаніе 2. Приборъ Шумана-Михаэлиса представляетъ стеклянный сосудъ съ трубкою, раздѣленною на десятые доли куб. сантм. Вливъ скипидаръ до нулевого дѣленія на трубкѣ, всыпаютъ постепенно 100 граммовъ цемента (взвѣшеннаго съ точностью до 1 сантиграмма), слегка встряхивая приборъ и наблюдая при этомъ, чтобы не просачивалась жидкость между трубкой и сосудомъ. По удаленіи воздуха закрываютъ трубку пробкою и, выждавъ отъ 5 до 10 минутъ, пока жидкость не сдѣлается свѣтлою, чита-

ютъ показаніе уровня ея (по нижней части мениска); частное отъ раздѣленія вѣса вышпаннаго цемента на объемъ, занимаемый послѣднимъ въ объемомѣрѣ, представляетъ удѣльный вѣсъ цемента. Необходимо наблюдать, чтобы во время опыта температура не мѣнялась и чтобы какъ приборъ, такъ и скипидаръ и цементъ, находились, по возможности, дольше при одной и той же температурѣ.

§ 4. *Условія схватыванія портландъ-цемента.* а) Портландъ-цементъ долженъ быть медленно схватывающимся: начало его схватыванія должно наступать не ранѣе 20 минутъ, считая съ момента прибавленія воды къ цементу, а конецъ схватыванія не ранѣе одного часа и не позже 12 часовъ. Вода, прибавляемая къ цементу, должна быть при этомъ испытанія прѣсная и на видъ чистой. Растворъ изъ чистаго портландъ-цемента, употребляемый для опредѣленія какъ начала, такъ и конца схватыванія, долженъ быть нормальной густоты.

б) Количество воды для нормальной густоты раствора изъ чистаго цемента опредѣляется измѣрителемъ густоты—приборомъ, состоящимъ изъ стержня діаметромъ въ 1 сантим., съ тарелкою, при общемъ вѣсѣ стержня и тарелки 300 граммовъ, изъ конической коробки высотой въ 4 сантим., нижнимъ діаметромъ въ 8 сантим. и верхнимъ—9 см., для помѣщенія цементнаго тѣста, и изъ шкалы съ дѣленіями въ миллиметрахъ, снабженной указателемъ.

Для опредѣленія нормальной густоты раствора изъ чистаго портландъ-цемента затворяютъ 400 граммовъ портландъ-цемента съ такимъ количествомъ воды, которое примѣрно даетъ густоватое тѣсто; перемѣшиваютъ тѣсто самымъ тщательнымъ образомъ въ теченіе 5 минутъ, послѣ чего наполняютъ имъ, по возможности безъ встряхиванія, кольцевую коробку, уложенную на невсасывающей (напримѣръ, стекляной) подкладкѣ, и срѣзаютъ излишекъ тѣста. Засимъ стержень измѣрителя густоты спускаютъ осторожно настолько, чтобы указатель сталъ противъ дѣленія 40 на шкалѣ, послѣ чего даютъ стержню свободно погружаться въ тѣсто.

То количество воды въ ‰ по вѣсу отъ взятаго для затворенія портландъ-цемента, при которомъ погруженіе стержня соотвѣтствуетъ положенію указателя противъ дѣленія 6 на шкалѣ, въ предѣлахъ отъ $5\frac{1}{2}$ до $6\frac{1}{2}$, есть нормальное для раствора изъ чистаго портландъ-цемента. Это количество воды опредѣляется съ точностью до $\frac{1}{2}\%$.

Примѣчаніе. Количество воды, соответствующее нормальной густотѣ раствора изъ чистаго портландъ-цемента, для различныхъ портландъ-цементовъ измѣняется обыкновенно въ предѣлахъ отъ 22 до 30%, но для различныхъ партій портландъ-цемента одного и того же завода въ извѣстной поставкѣ оно довольно постоянно.

в) Для опредѣленія начала и конца (срока) схватыванія портландъ-цемента, затворяется тѣсто изъ 400 граммовъ портландъ-цемента съ вышеопредѣленнымъ нормальнымъ количествомъ воды и накладывается, какъ упомянуто выше, при соблюденіи тѣхъ же пріемовъ, въ кольцевую коробку. Затѣмъ цементное тѣсто подставляется подъ иглу круглаго сѣченія площадью въ 1 кв. мм. (игла Вика), нагруженную 300 граммами *), которой чрезъ промежутки времени въ пять и болѣе минутъ даютъ свободно погружаться въ цементное тѣсто, подводя каждый разъ подъ иглу новую часть тѣста. Начало схватыванія наступаетъ, когда игла при погруженіи въ цементное тѣсто показываетъ на шкалѣ дѣленіе между 0 и 1, т. е. не доходитъ, примѣрно, на $\frac{1}{2}$ мм. до стекляннй подкладки, находящейся подъ кольцевой коробкой, вмѣщающей цементное тѣсто, а конецъ (срокъ) схватыванія, когда игла углубляется въ цементное тѣсто не болѣе, какъ на $\frac{1}{2}$ мм.

Для предварительнаго опредѣленія срока схватыванія портландъ-цемента можетъ служить лепешка изъ раствора чистаго портландъ-цемента съ количествомъ воды, соответствующимъ нормальной густотѣ, приготовленная на гладкомъ не толстомъ стеклѣ, причемъ лепешка дѣлается діаметромъ отъ 8 до 10 сант. и толщиной (въ срединѣ) около 1 сант. Портландъ-цементъ можно считать схватившимся, если легкое нажатіе лепешки ногтемъ не оставляетъ на тѣстѣ слѣда, или если при легкомъ треніи о поверхность лепешки на ней не будетъ выступать вода.

г) Проба раствора изъ чистаго портландъ-цемента, приготовленнаго въ видѣ лепешки, можетъ служить также для опредѣленія приблизительнаго срока схватыванія при послѣдовательныхъ поставкахъ на работы портландъ-цемента одного и того же завода. Въ этихъ случаяхъ срокъ схватыванія опредѣляется не менѣе, какъ по двумъ лепешкамъ.

§ 5. *Условія постоянства объема.* а) Растворъ нормальной густоты изъ чистаго портландъ-цемента долженъ обладать

*) Для чего на тарелку, скрѣпленную со стержнемъ, добавляется вторая тарелка.

постоянствомъ объема, какъ на воздухѣ, такъ и въ водѣ, т. е. лепешки изъ этого раствора, приготовленныя, какъ указано въ § 4, при пробѣ ихъ нагрѣваніемъ и въ водѣ (въ теченіе 27 дней), не должны представлять ни искривленій, ни радіальныхъ трещинокъ у краевъ. Для каждаго рода пробъ на постоянство объема берется не менѣе, какъ по двѣ лепешки.

б) Для пробы нагрѣваніемъ, лепешки, черезъ 24 часа по затвореніи тѣста и, во всякомъ случаѣ, не ранѣе какъ по истеченіи срока схватыванія портландъ-цемента, помѣщаются въ воздушную баню, гдѣ должны оставаться при температурѣ 120° Ц. не менѣе полутора часа. Трещинки усыхания, появляющіяся не у краевъ лепешки, а у середины ея, въ видѣ концентрическихъ поверхностныхъ волосныхъ линій, не служатъ доказательствомъ измѣняемости объема цементнаго раствора.

в) Для пробы въ водѣ, лепешки, черезъ 24 часа послѣ затворенія раствора, погружаются въ воду, гдѣ остаются въ теченіе 27 дней.

Примѣчаніе. Лепешки, особенно приготовленныя изъ медленно схватывающагося цемента, должны быть предохранены отъ воздушныхъ токовъ и солнечныхъ лучей до тѣхъ поръ, пока не произойдетъ схватываніе. Это достигается легко, помѣщая ихъ въ закрытые ящики или прикрывая мокрымъ полотенцемъ. Этимъ избѣгаются явленія трещинъ отъ высыхания, которыя вообще образуются по срединѣ лепешекъ и которыя по неопытности можно принять за трещины, происшедшія вслѣдствіе непостоянства объема.

Въ томъ случаѣ, когда портландъ-цементъ, относительно сопротивленія разрыву, черезъ 7 дней послѣ затворенія раствора, удовлетворяетъ тѣмъ, указаннымъ въ § 7 условіямъ, при которыхъ разрѣшается не производить испытанія на разрывъ черезъ 28 дней послѣ затворенія раствора, проба въ водѣ въ теченіе 27 дней, сверхъ пробы нагрѣваніемъ, не требуется для приѣмки цемента, но должна быть дѣлаема для провѣрки пробы нагрѣваніемъ. Если провѣрочная проба въ водѣ въ теченіе 27 дней обнаружитъ въ портландъ-цементѣ непостоянство объема, то приѣмка послѣдующихъ поставокъ портландъ-цемента того же завода производится не иначе, какъ на основаніи результатовъ пробы въ водѣ въ теченіе 27 дней.

§ 6. *Крупность помола портландъ-цемента.* Портландъ-цементъ долженъ быть измолотъ возможно мельче. При просѣвкѣ высушеннаго цементнаго порошка черезъ два це-

ментныя сита упомянутыхъ ниже размѣровъ количество такового, прошедшее чрезъ сито въ 4.900 отв. на кв. сант., должно быть не менѣе 50% всего количества по вѣсу взятаго для просѣвки портландъ-цемента, а количество цементнаго порошка, задержаннаго ситомъ въ 900 отверстій на 1 кв. сант., должно быть не болѣе 10% всего количества.

Толщина проволоки въ ситахъ должна быть 0,05 мм. для сита въ 4.900 отверстій на 1 кв. сант. и 0,1 мм. для сита въ 900 отверстій на 1 кв. сант. Количество цемента для опредѣленія вязола берется сто граммовъ (взвѣшиваніе производится съ точностью по 1 дециграмма).

§ 7. а) *Условія испытанія портландъ-цемента на сопротивленіе его разрыву.* Механическое сопротивленіе портландъ-цемента опредѣляется испытаніемъ его растворовъ на разрывъ, причѣмъ испытанію подвергаются образцы растворовъ, составленныхъ какъ изъ чистаго цемента, такъ и изъ смѣси цемента съ пескомъ. Всѣ испытанія портландъ-цемента на крѣпость производятся посредствомъ одинаковыхъ приборовъ и притомъ на образцахъ одинаковаго сѣченія, площадью въ 5 кв. сант. въ мѣстѣ разрыва, приготовленныхъ однообразнымъ способомъ *).

При приготовленіи образцовъ растворовъ для испытаній вода берется въ количествѣ, соответствующемъ нормальной густотѣ раствора, которая опредѣляется для раствора изъ чистаго портландъ-цемента согласно п. б § 4, а для раствора изъ смѣси портландъ-цемента съ пескомъ — какъ указано ниже въ примѣчаніи 1-мъ.

Для приготовленія образцовъ растворъ накладывается съ значительнымъ излишкомъ въ металлическія формы, предварительно вычищенные и смазанныя масломъ или смоченныя водою, положенныя на доску изъ матеріала, не всасывающаго воды. Образцы освобождаются изъ формъ не ранѣе, какъ послѣ затвердѣнія раствора, за исключеніемъ случаевъ освобожденія образцовъ механическимъ способомъ, каковое освобожденіе можетъ быть производимо вскорѣ послѣ ихъ изготовленія.

Образцы растворовъ, какъ изъ чистаго портландъ-цемента, такъ и изъ смѣси портландъ-цемента съ пескомъ, должны оставаться въ теченіе первыхъ 24 часовъ на воздухѣ, въ влажномъ пространствѣ, послѣ чего погружаются въ воду, гдѣ остаются до момента испытанія. Вода, въ которой хранятся образцы, должна мѣняться разъ въ недѣлю.

*) Для упомянутыхъ испытаній рекомендуется употреблять нормальный копровый аппаратъ Клебе.

Примѣчаніе 1. Опредѣленіе количества воды для нормальной густоты раствора изъ смѣси портландъ-цемента съ пескомъ.

Количество воды для затворенія смѣси изъ одной части портландъ-цемента и трехъ частей нормального песка, соответствующее нормальной густотѣ раствора съ пескомъ, или опредѣляется извѣстною механическою работою на цементномъ копрѣ, или же берется на основаніи заявленія завода. Если количество воды не можетъ быть опредѣлено на цементномъ копрѣ и не указано заводчикомъ, то слѣдуетъ взять около 10⁰/₀ воды отъ вѣса сухой смѣси и измѣнять это количество соответственно дѣйствительной надобности для полученія удобно обрабатываемаго тѣста.

Для опредѣленія на цементномъ копрѣ количества воды, употребляемаго для затворенія упомянутой смѣси, къ 750 грам. смѣси изъ одной части портландъ-цемента и трехъ частей нормального песка, насухо перемѣшанной, прибавляется, примѣрно, такое количество воды, которое необходимо для полученія сыроватаго тѣста.

Переработанное тѣсто кладется въ форму прибора и уплотняется ударною механическою работою копра въ одинъ килограмметръ на каждые 10 гр. сухой смѣси, по совершеніи которой *при нормальной густотѣ* раствора должно проявиться выдѣленіе изъ-подъ формы жидкости.

Примѣчаніе 2. Къ приготовленію образцовъ раствора изъ чистаго портландъ-цемента.

Прежде срѣзыванія излишка раствора, наложеннаго въ формы, мрамороую доску, на которой онѣ уложены, слѣдуетъ приподнять съ одного конца и дать ей нѣсколько слабыхъ толчковъ о столъ *). Формы кладутся на доску съ прокладкою подъ нихъ нѣсколько влажной пропускной бумаги (или смазавъ доску вазелиномъ).

Примѣчаніе 3. Къ приготовленію образцовъ раствора изъ смѣси портландъ-цемента и песка.

Растворъ вколачивается въ форму отъ руки желѣзной лопаткой, вѣсомъ до 250 грам., или деревяннымъ молоткомъ того же вѣса, или же при помощи копрowego аппарата, до тѣхъ поръ, пока на поверхности

*) Рекомендуется продолжать поколачиваніе до прекращенія появленія пузырьковъ въ средней части формы.

раствора не покажется вода *); тогда излишекъ раствора срѣзывается и поверхность тѣста, заполняющаго форму, выравнивается ножемъ. Добавленіе и вторичное уколачиваніе раствора въ формы не допускается.

б) *Испытаніе образцовъ раствора изъ чистаго портландъ-цемента.* Испытаніе образцовъ производится на приборѣ Михаэлиса, причѣмъ испытываются одновременно шесть образцовъ и среднее сопротивленіе испытываемаго портландъ-цемента опредѣляется по четыремъ наибольшимъ цифрамъ сопротивленія, оказавшагося при испытаніи.

Приборъ Михаэлиса есть приборъ рычажный съ двойною передачею. При отношеніи плечъ 10 и 5 къ 1, при сѣченіи образца въ шейкѣ въ 5 кв. сант., сопротивленіе образца разрыву на 1 кв. сант. получается, умножая разрывающій грузъ на 10. Передъ употребленіемъ въ дѣло приборъ долженъ быть уравновѣшенъ при помощи подвижнаго противовѣса, насаженнаго на длинный рычагъ. Предъ производствомъ опыта, образецъ, вынутый изъ воды, слегка обтирается и осторожно очищается отъ неровностей, избѣгая малѣйшаго поврежденія образца. Нагруженіе чашки прибора должно производиться механически, напр., приборами Урѣшева, Михаэлиса, Вертелеми, мелкой дробью (№ 9—для прибора Урѣшева и Вертелеми и № 5— для прибора Михаэлиса и др.) съ однообразной скоростью, примѣрно, около 150 грам. въ секунду. Въ случаѣ рѣзко отличающихся другъ отъ друга результатовъ испытанія портландъ-цементовъ на разрывъ слѣдуетъ обращать особое вниманіе на видъ образцовъ въ сѣченіи разрыва для выясненія, не было ли въ немъ трещинокъ, образовавшихся до испытанія, а также слѣдуетъ повѣрить, имѣли ли образцы правильную форму.

Образцы раствора, изготовленнаго изъ чистаго портландъ-цемента, должны представлять черезъ 7 дней послѣ затворенія раствора сопротивленіе не менѣе 25, а черезъ 28 дней послѣ затворенія раствора — не менѣе 30 клгр. на 1 кв. сант.

Если портландъ-цементъ черезъ 7 дней послѣ затворенія раствора даетъ сопротивленіе не менѣе 28 клгр. на кв. сант., то испытаніе его на разрывъ черезъ 28 дней послѣ затворенія раствора не требуется для приѣмки цемента, но должно быть дѣлаемо для провѣрки полученныхъ результатовъ семидневныхъ испытаній.

*) При уколачиваніи тѣста копромъ появленіе воды наблюдается въ нижней части формы.

Если при пробѣрочныхъ испытаніяхъ черезъ 28 дней послѣ затворенія раствора сопротивленіе его окажется менѣе 30 клгр. на одинъ кв. сант., то приѣмка послѣдующихъ поставокъ портландъ-цемента того же завода производится не иначе, какъ на основаніи результатовъ испытаній черезъ 28 дней послѣ затворенія раствора.

в) *Испытаніе образцовъ раствора изъ смѣси портландъ-цемента и песка.* Для изготовленія образцовъ при этомъ испытаніи составляется смѣсь изъ портландъ-цемента и песка въ пропорціи одной части портландъ-цемента на три части нормальнаго песка по вѣсу. Песокъ, употребляемый для означенной цѣли, долженъ быть кварцевый, промытый, просѣянный черезъ три сита въ 64, 144 и 225 отверстій на кв. сант. Полученные отъ просѣвки черезъ сита въ 144 и 225 отверстій остатки, смѣшанные между собою поровну, составляютъ нормальный песокъ. Толщина проволоки въ песочныхъ ситахъ должна быть: 0,4 мм. для сита въ 64 отверстія, 0,3 мм. для сита въ 144 отверстія и 0,2 для сита въ 225 отверстій. Образцы, изготовленные указаннымъ способомъ изъ смѣси портландъ-цемента и песка, должны представлять сопротивленіе разрыву черезъ 7 дней послѣ затворенія раствора не менѣе 9, и черезъ 28 дней послѣ затворенія раствора, не менѣе 12 клгр. на кв. сант. Если растворъ изъ портландъ-цемента съ пескомъ представляетъ, черезъ 7 дней послѣ затворенія раствора, сопротивленіе разрыву не менѣе 10 клгр. на кв. сант., и въ то же время портландъ-цементъ удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ §§ отъ 3 до 6 и § 7, то приѣмка цемента можетъ быть производима безъ испытанія его черезъ 28 дней; испытаніе же черезъ 28 дней все-таки должно быть производимо для повѣрки результатовъ семидневныхъ испытаній. Если при испытаніи черезъ 28 дней сопротивленіе разрыву раствора цемента съ пескомъ получится менѣе 12 клг. на кв. сант., то приѣмка послѣдующихъ поставокъ портландъ-цементовъ того же завода производится не иначе, какъ на основаніи результатовъ испытаній черезъ 28 дней по затвореніи раствора.

Общее примѣчаніе къ § 7. Въ случаѣ поставокъ для спѣшныхъ работъ портландъ-цементъ извѣстныхъ фирмъ можетъ быть принимаемъ ранѣе семидневнаго срока, но не ранѣе 4 дней, если при удовлетвореніи всѣхъ условій, изложенныхъ въ §§ отъ 3 до 6, сопротивленіе его разрыву въ означенный срокъ будетъ не менѣе 9 клгр. на кв. сант. *).

*) § 7 приведенъ въ редакціи, указанной въ приказѣ Министра п. с. отъ 9 октября 1913 г. № 89.

§ 8. *Испытаніе цементнаго раствора въ пропорціи 1:3 на сопротивленіе раздробленію.* Основной пробой для опредѣленія крѣпости считается испытаніе на разрывъ, по поставщикъ портландъ-цемента, по требованію заказчика, обязуется предъавлять результаты официальныхъ испытаній, указывающихъ, что отношеніе между сопротивленіемъ раздробленію и сопротивленіемъ разрыву для его цемента получается черезъ 28 дней не менѣе 8.

Вмѣстѣ съ тѣмъ при послѣдовательныхъ поставкахъ заказчику предоставляется отъ каждой пятой партіи, по выбору, производить испытаніе на раздробленіе черезъ 28 дней, причѣмъ сопротивленіе раздробленію, какъ выше указано, должно получиться не менѣе 8-ми-кратнаго сопротивленія разрыву и быть не менѣе 100 клгр. на кв. саж. Въ случаѣ высокаго сопротивленія на разрывъ—не ниже 18 клгр. на кв. сант., разрѣшается понижать отношеніе между сопротивленіями раздробленію и разрыву до 7,5.

Образцы на раздробленіе должны имѣть нормальные размѣры $7 \times 7 \times 7$ сант. и изготовляться механическимъ способомъ (на копрѣ), во всемъ слѣдуя порядку изготовленія образца для опредѣленія нормальной густоты раствора 1:3 (см. § 7 условій, примѣчаніе 1). Сопротивленіе раздробленію берется среднее изъ результатовъ, полученныхъ для 3-хъ образцовъ черезъ 28 дней со дня изготовленія и во всякомъ случаѣ, при равномерности результатовъ, не менѣе чѣмъ для 2-хъ образцовъ.

Въ случаѣ неудовлетворительности результатовъ испытаній на раздробленіе, при условіи удовлетворенія во всемъ остальномъ настоящимъ техническимъ условіямъ, разрѣшается переиспытаніе на раздробленіе въ томъ же порядкѣ и, въ случаѣ полученія и во второй разъ неудовлетворительности результатовъ, портландъ-цементъ въ доставленной партіи бракуется.

§ 9. *Укупорка и вѣсъ бочекъ.* Бочки портландъ-цемента должны имѣть однообразный вѣсъ въ $10\frac{1}{4}$ пуд. цемента нетто (т. е., за исключеніемъ вѣса бочки) и около 11 пуд. брутто. Для провѣрки вѣса доставляемаго цемента достаточно опредѣлять вѣсъ бочекъ съ цементомъ (брутто). Расчетъ по цементнымъ поставкамъ производится по вѣсу цемента нетто, не считая убыли отъ раструски. На бочкахъ должны быть ясно обозначены слова „портландъ-цементъ“, фирма завода, номеръ партіи и годъ приготвленія портландъ-цемента.

Поставка портландъ-цемента въ мѣшкахъ допускается не иначе, какъ на основаніи соглашенія, въ каждомъ частномъ случаѣ, между учрежденіемъ, производящимъ заказъ, и заводомъ, поставляющимъ цементъ.

Убыль отъ раструски цемента допускается не болѣе 2%, причемъ определеніе допускаемой убыли для каждой отдѣльной поставки, въ зависимости отъ ея размѣра, представляется соглашенію учрежденія, производящаго заказъ, съ заводомъ, поставляющимъ цементъ. Раструска свыше установленныхъ нормъ влечетъ соотвѣтственный учетъ при уплатѣ поставщику денегъ за цементъ, если поставка такого сдана съ доставкой на мѣсто работъ.

Инструкція для изготовленія и испытанія нормальныхъ образцовъ на разрывъ при приѣмкѣ металловъ.

(Утверждена Министромъ П. С. 15 апрѣля 1901 г. № 69).

Нормальные образцы приготовляются круглаго или плоскаго сѣченія, указанныхъ ниже размѣровъ, обточкой или обстрожкой брусковъ, вырѣзанныхъ изъ испытываемаго металла.

При изготовленіи образцовъ изъ болѣе крупныхъ сортовъ металловъ допускается, по усмотрѣнію приѣмщика, раздѣлять таковые холоднымъ путемъ выпиливаніемъ или сверленіемъ безъ употребленія прессованія, удара или рѣзанія ножницами на куски меньшаго поперечнаго сѣченія, но не менѣе 30 мм. шириною.

Испытанія должны быть производимы по возможности надъ образцами нормальныхъ размѣровъ.

Круглые образцы. Нормальный круглый образецъ имѣеть діаметръ (d) въ 20 мм. и длину (l) цилиндрической части между кернами въ 200 мм.

Вообще же образцы круглаго сѣченія, въ зависимости отъ толщины испытываемаго металла, дѣлаются преимущественно четырехъ діаметровъ (d), а именно:

10, 15, 20 и 25 мм.

Расчетная длина ихъ (l) берется равною десяти діаметрамъ, т. е.

$$l = 10d.$$

Величины, получаемыя при такихъ расчетахъ, округляются до ближайшихъ цѣлыхъ чиселъ, сантиметровъ. Определенная такимъ образомъ расчетная длина образцовъ раздѣляется на соотвѣтственное число частей, равныхъ каждая одному сантиметру, которыя и намѣчаются на самомъ образцѣ.

Форма головокъ обуславливается видомъ захватовъ разрывной машины; предлагается, однако, для испытанія круг-

длѣхъ образцовъ пользоваться шарнирными вкладышами и цесему придерживать формы головокъ, соответствующей нормальнымъ сферическимъ вкладышамъ, принятымъ въ лабораторіяхъ согласно постановленіямъ Мюнхенской конференціи 1884 года.

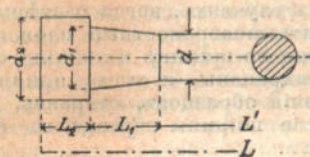
Въ послѣднемъ случаѣ образцы имѣютъ слѣдующіе размѣры (черт. 22):

Название размѣровъ (стр. 469) въ миллиметрахъ.

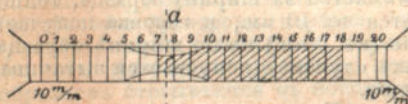
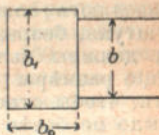
Диаметръ образца	$d = 10$	15	20	25
„ широкаго основанія	$d_1 = 13$	18	24	28
„ головки	$d_2 = 20$	26	32	40
Длина конической шейки	$L_1 = 25$	25	25	25
„ головки	$L_2 = 10$	15	20	25
„ цилиндрической части	$L' = 120$	170	220	270
Полная длина образца	$L = 190$	250	310	370

Для упрощенія производства испытаній образцовъ предоставляется указанная выше длины цилиндрической части

Черт. 22.



Черт. 23.



Черт. 24.

образцовъ распространять на группы образцовъ, различающихся по величинѣ диаметровъ, слѣдующимъ образомъ.

Группа 1. Образцы диаметромъ отъ 10 до 15 мм. включительно, при расчетной длинѣ l отъ 100 до 150 мм., могутъ имѣть длину цилиндрической части $L' = 170$ мм.

Группа 2. Образцы диаметромъ свыше 15 мм. до 20 мм. включительно, при расчетной длинѣ отъ 150 до 200 мм., могутъ имѣть длину цилиндрической части $L' = 220$ мм.

Группа 3. Образцы диаметромъ свыше 20 мм. до 25 мм. включительно, при расчетной длинѣ отъ 200 до 250 мм., могутъ имѣть длину цилиндрической части $L' = 270$.

Для образцовъ, диаметръ коихъ менѣе 10 мм. или болѣе 25 мм., длина цилиндрической части образцовъ L' берется равной расчетной длинѣ съ прибавленіемъ 20 миллиметровъ, причемъ для образцовъ диаметромъ менѣе 10 мм. длины эти во всякомъ случаѣ должны быть не менѣе 100 мм.

Наименьшій нормальный диаметръ образцовъ въ 10 мм. применяется для металловъ толщиной, позволяющей снабдить головки заплечиками не менѣе 3 мм., т. е. въ 16 и болѣе миллиметровъ; круглые профили меньшаго диаметра испытываются безъ обточки въ естественномъ видѣ, закладка же образцовъ дѣлается помощью зажимовъ въ видѣ двухъ завершенныхъ вкладышей, которые обхватываютъ концы образца и стягиваются конической обоймицей.

Плоскіе образцы. Нормальный плоскій образецъ имѣетъ поперечное сѣченіе $a \times b = 10 \times 30$ мм. при длинѣ (l) между кернами въ 200 мм. (стр. 469).

Такіе размѣры придаются въ тѣхъ случаяхъ, когда образцы готовятся изъ штукъ съ большимъ поперечнымъ сѣченіемъ. Во всѣхъ случаяхъ, когда размѣры захвата позволяютъ сохранить поверхностные слои испытываемой штуки, безразлично по ширинѣ и толщинѣ образца, таковыя должны быть сохранены, и тогда принимаются слѣдующіе размѣры сѣченій образцовъ, стараясь, по возможности, чтобы отношеніе ширины образца къ его толщинѣ было не болѣе трехъ.

1) *Для листовъ и полосъ.* Ширина образца 30 мм., толщина равна толщинѣ самой штуки. При толщинѣ свыше 25 мм., толщина принимается за ширину образца, толщина же послѣдняго берется въ 10 мм., и головка получаетъ небольшое утолщеніе (въ 1 мм.) не по ширинѣ образца, а по толщинѣ. Въ этихъ случаяхъ допускается вытачивать образцы круглаго сѣченія.

2) *Для брусковъ.* Если одинъ изъ поперечныхъ размѣровъ менѣе 25 мм., а другой—не болѣе 30 мм., то образцы испытываются съ сохраненіемъ поперечныхъ размѣровъ самаго бруска и только, во избѣжаніе разрыва по линіи захвата, они спиливаются немного по тому измѣренію, которое принято въ образцѣ за толщину, для образованія запаса въ головкѣ. Въ случаѣ, когда ширина болѣе 30 мм., соблюдаются правила, указанная для листовъ и полосъ.

Расчетная длина (l) такихъ образцовъ въ томъ случаѣ, когда сѣченіе образца (ω) отступаетъ отъ сѣченія нормаль-

наго образца $10 \times 30 = 300$ кв. мм. болѣе чѣмъ на 5% , берется по формулѣ

$$l = 11,3 \sqrt{\omega},$$

за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда въ предположеніи определенной длины образца указано техническими условіями на изготовленіе испытываемаго матеріала какое либо соотношеніе между удлиненіемъ и толщиной образца. Величины, получаемыя изъ приведенной формулы, округляются до ближайшихъ цѣлыхъ сантиметровъ.

Для опредѣленія расчетныхъ длинъ въ зависимости отъ поперечныхъ сѣченій рекомендуется пользоваться нижеприложенною таблицею I, составленною на основаніи формулы $l = 11,3 \sqrt{\omega}$. Кромѣ того, прилагается таблица II для опредѣленія площади поперечнаго сѣченія образцовъ по заданной расчетной длинѣ ихъ.

Опредѣленныя, какъ указано выше, расчетныя длины образцовъ раздѣляются на соответственное число частей, равныхъ каждая одному сантиметру, которыя и намѣчаются на самомъ образцѣ.

Что касается головокъ (черт. 23), то форма и размѣры ихъ зависятъ отъ рода захватовъ, вообще же, въ предположеніи зажима зубчатыми щечками, для образца нормальной ширины $b = 30$ мм, размѣры головки должны быть слѣдующіе: ширина $b_1 = b + 10 = 40$, длина $b_2 = 50$ мм.; сопряженіе образца съ головкой дѣлается закругленіемъ четвертью круга (стр. 469). При малой ширинѣ испытываемаго металла можно придавать головкѣ ширину почти равную нормальной ширинѣ образца, но переходъ къ головкѣ долженъ быть плавный.

При испытаніяхъ, согласно постановленію Мюнхенской конференціи, дѣлается фрезеромъ наръзка бороздъ на головкахъ образцовъ, чтобы достигнуть возможно правильнаго зажима ихъ зубчатыми щечками, или же головки плоскихъ образцовъ стесываются къ боковымъ ребрамъ и въ такомъ случаѣ не дѣлается бороздъ фрезеромъ.

Длина образца L , считая между началами головныхъ закругленій, т. е. не включая длины головокъ образцовъ, назначается на 20 мм. болѣе расчетной длины l (стр. 469).

Для упрощенія производства испытаній плоскихъ образцовъ предоставляется изготовлять таковыя длиною L , соответствующею извѣстной группѣ расчетныхъ длинъ l . Группы эти, соответственно различнымъ поперечнымъ сѣченіямъ плоскихъ образцовъ, подраздѣляются слѣдующимъ образомъ:

Группа 1. При площади сечения до 200 мм. и расчетной длине l до 160 мм.,

длина заказываемых образцов $L = 180$ мм.

Группа 2. При площади сечения до 300 мм. и расчетной длине l до 200 мм.,

длина заказываемых образцов $L = 220$ мм.

Группа 3. При площади сечения до 450 мм. и расчетной длине l до 240 мм.,

длина заказываемых образцов $L = 260$ мм.

Группа 4. При площади сечения до 600 мм. и расчетной длине l до 280 мм.,

длина заказываемых образцов $L = 300$ мм.

Для образцов, с площадью сечения больше 600 кв. мм., длина заказываемых образцов берется равную расчетной, увеличенной на 20 мм.

Производство отсчетов. Относительное удлинение образца после разрыва вычисляется в процентах от расчетной длины (l) образца, причем: а) если разрыв произошел в средней трети образца, то за удлинение берется общее удлинение, равное суммѣ удлинений обѣихъ половинокъ образца отъ керна до мѣста разрыва, отнесенное къ расчетной длине; б) если разрывъ произошел въ одной изъ крайнихъ третей, то расчетъ удлинений производится примѣнительно къ нижеслѣдующему примѣру (черт. 24).

Примѣръ. Расчетная длина образца 200 мм., разрывъ произошел между дѣлениями 5 и 6 (черт. 24). Для получения абсолютнаго удлинения измѣряются послѣ разрыва:

длина промежутка, гдѣ произошелъ разрывъ (5—6)
длина сосѣднихъ девяти промежутковъ (6—15)
длина сосѣднихъ десяти промежутковъ (6—16)

Сумма этихъ трехъ длинъ за вычетомъ l даетъ абсолютное удлинение образца на длину (l) мм.; в) въ случаѣ разрыва по керну отсчетъ длины дѣления разрыва производится отъ той части керна, которая входитъ въ составъ короткаго куска образца.

Одновременно съ удлиненіемъ опредѣляется относительное сужение разрывнаго сечения, выраженное в процентахъ отъ первоначальнаго сечения, а именно: $C = \left(\frac{\omega - \omega_0}{\omega} \right) 100$, гдѣ ω — ω_0 первоначальная и разрывная площади сечения образца въ кв. миллиметрахъ.

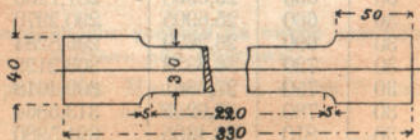
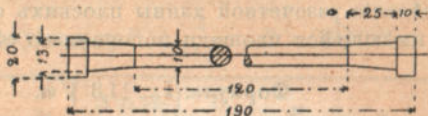
Опредѣленіе суженія обязательно лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда это оговорено въ техническихъ условіяхъ.

Временное сопротивление на разрывъ (R) опредѣляется раздѣленіемъ полнаго разрывнаго груза на площадь первоначальнаго сечения испытываемаго бруска.

ФОРМЫ

образцовъ для испытанія металовъ на разрывъ (размѣры въ миллиметрахъ),

Круглые образцы.



Плоскій образецъ.

Т а б л и ц а I.

Опредѣленіе расчетной длины плоскихъ образцовъ l по имѣющейся площади поперечнаго сѣченія ω .

Формула: $l = 11,3 \sqrt{\omega}$.

a мм.	b мм.	ω кв. мм.	$\sqrt{\omega}$	$11,3\sqrt{\omega} = l$ мм.	Расчетн. длина въ круглыхъ сантиметрахъ.
8	8	64	8	90,4	9
8	16	128	11,3137	127,8482	13
8	24	192	13,8564	156,5728	16
9	9	81	9,0000	101,7000	10
9	18	162	12,7279	143,8264	14
9	27	243	15,5885	176,1444	18
10	10	100	10,0000	113,0000	11
10	20	200	14,1421	159,8046	16
10	30	300	17,3205	195,7160	20
11	30	330	18,1659	205,2758	21
12	30	360	18,9737	214,4062	21
13	30	390	19,7484	223,1524	22
14	30	420	20,4939	231,5822	23
15	30	450	21,2132	239,7069	24
16	30	480	21,9089	247,5717	25
17	30	510	22,5832	255,1879	26
18	30	540	23,2379	262,5894	26
19	30	570	23,8747	269,7875	27
20	30	600	24,4949	276,7935	28
21	30	630	25,0998	281,1200	28
22	30	660	25,6905	290,2970	29
23	30	690	26,2679	296,8284	30
24	30	720	26,8328	303,2129	30
25	30	750	27,3861	309,4618	31
26	30	780	27,9285	313,5864	31
27	30	810	28,4605	321,5980	32
28	30	840	28,9828	327,5079	33
29	30	870	29,4958	333,3048	33
30	30	900	30,0000	339,0000	34

Т а б л и ц а II.

Определение площади сечения плоских образцов ω по заданной расчетной длине их l .

Формула: $\omega = l^2 \times \frac{1}{11,3^2} = l^2 \times 0,00783$

l мм.	l^2	ω	ω въ цѣ- лыхъ мм.	l мм.	l^2	ω	ω въ цѣ- лыхъ мм.
60	3,600	28,138	28	190	36,100	282,663	283
70	4,900	38,367	38	200	40,000	313,200	313
80	6,400	50,112	50	210	44,100	345,303	345
90	8,100	63,423	63	220	48,400	378,972	379
100	10,000	78,300	78	230	52,900	414,207	414
110	12,100	94,743	95	240	57,600	451,008	451
120	14,400	112,752	113	250	62,500	489,375	489
130	16,900	132,327	132	260	67,600	529,338	529
140	19,600	153,468	153	270	72,900	570,807	571
150	22,500	176,175	176	280	78,400	613,872	614
160	25,600	200,448	200	290	84,100	658,503	658
170	28,900	226,287	226	300	90,000	704,700	705
180	32,400	253,692	254				

Нормальная техническая условия на литое желѣзо, чугуны и сталь для мостовъ.

Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 5 іюля 1897 г за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, чл. VI).

Литое желѣзо. Литое желѣзо, предназначенное для изготовления мостовъ и отдѣльных частей ихъ, должно удовлетворять слѣдующимъ условиямъ.

§ 1. На поверхности желѣза не должно обнаруживаться разслоеній, непроварокъ, трещинъ, пленъ, иныхъ нецѣльныхъ мѣстъ и вообще недостатковъ, могущихъ вредить прочности поставляемаго желѣза. На ребрахъ граней желѣза не должно быть рванинъ.

§ 2. По выходѣ желѣза изъ вальцовъ, заводъ обязанъ устранять всѣ причины быстрого мѣстнаго охлажденія, принимая къ тому мѣры по своему усмотрѣнiю.

§ 3. Профиль сортового и фасоннаго желѣза должна быть согласна со спецификаціей заказчика. Кромки должны быть чистыя, причемъ разрѣшаются допуски, смотря по толщинѣ: до 13 мм.—0,5 мм., а при большей толщинѣ—1 мм. въ ту или другую сторону; допуски въ ширину могутъ быть до 3 мм., а въ длину до 10 мм. и болѣе, смотря по требованiю точности въ обоихъ случаяхъ, допуски разрѣшаются въ ту или другую сторону. Мостовое желѣзо должно имѣть размѣры, соответствующіе заводской спецификаціи, причемъ допуски могутъ колебаться въ такихъ предѣлахъ, чтобы вѣсъ штуки отличался не болѣе какъ на 5% въ ту или другую сторону отъ требуемаго вѣса.

§ 4. Прокатанное литое желѣзо не должно ни ломаться, ни давать трещинъ, при сгибанiи полосъ въ холодномъ состоянiи ударами молотка такимъ образомъ, чтобы внутреннiя поверхности согнутой полосы при толщинѣ ея отъ 9 мм. до 20 мм. соприкасались на всемъ протяженiи, при толщинѣ же полосъ меньшей 9 мм., или отъ 20 мм. до 30 мм. внутреннiя поверхности согнутой полосы должны отстоять на всемъ своемъ протяженiи на толщину полосы, а при толщинѣ полосъ болѣе 30 мм. внутреннiя поверхности согнутой полосы должны отстоять на всемъ протяженiи на двойную толщину полосы.

Литое желѣзо не должно принимать закалки, въ удостовереніе чего пробныя полосы, нагрѣтыя до вишнево-краснаго цвѣта и охлажденныя затѣмъ въ холодной водѣ, должны сгибаться безъ обнаруженiя надрывовъ, трещинъ или разслоенiй; при этомъ сгибанiе полосъ различной толщины производится, какъ выше указано, при пробѣ на изгибъ въ незакаленномъ состоянiи.

Примѣчаніе. Желѣзо для прокладокъ и шайбъ никакимъ испытанiямъ не подвергается.

§ 5. Литое желѣзо, выдержавшее вышеуказанныя испытанія, подвергается вслѣдъ затѣмъ испытанiю разрывомъ.

Усиліе, способное разорвать желѣзо, при плавномъ увеличенiи растягивающихъ силъ, должно быть отъ 37 до 45 кгр. на кв. мм. при толщинѣ желѣза отъ 8 мм. и выше. При

этомъ удлиненіе должно быть не менѣе 20⁰/₀ и сумма цифръ сопротивленія съ удвоеннымъ удлинениемъ должна быть не менѣе 85, или иначе $R+2l$ должно быть равно или болѣе 85.

Для желѣза толщиной менѣе 8 мм. при томъ же сопротивленіи отъ 37 до 45 кгр. на кв. мм., допускаются при разрывной пробѣ въ вышеупомянутыхъ предѣлахъ слѣдующія удлиненія:

при толщинѣ въ 7 мм.	не менѣе	18 ⁰ / ₀
” ” ” 6 ” ” ”	”	17 ⁰ / ₀
” ” ” 5 ” ” ”	”	16 ⁰ / ₀
” ” ” 4 ” ” ”	”	15 ⁰ / ₀

Желѣзо толщиной менѣе 4 мм. пробѣ на разрывъ не подвергается.

Еслибы при испытаніи на разрывъ образца, взятаго изъ какой-либо штуки, получилось временное сопротивленіе менѣе 37, но не ниже 35 кгр., то слѣдуетъ повторить разрывную пробу надъ другимъ образцомъ той же штуки и если при этомъ низшій предѣлъ окажется не менѣе 37 кгр., то таковыя результаты признаются удовлетворительными *).

Примѣчаніе. При пробѣ на разрывъ отсчетъ удлиненія производится по правиламъ, установленнымъ общею для сего инструкціею.

§ 6. Для производства механическихъ испытаній литое желѣзо разбивается приемщикомъ на партіи по 100 шт. въ каждой, если предъявленные къ сдачѣ части одного и того же сорта не превышаютъ 300 шт., причемъ остатокъ менѣе 100 шт. считается за партію.

При сдачѣ свыше 300 шт. одного и того же сорта по размѣрамъ, излишекъ свыше 300 шт. можетъ быть разбитъ, по усмотрѣнію приемщика, для облегченія приемки, на партіи не болѣе какъ 300 шт.

Партіи составляются отдѣльно для листового, полосового, углового и прочаго желѣза, разнящагося между собою по толщинѣ не свыше 2,5 мм., а по ширинѣ не свыше 75 мм. для листового желѣза и не свыше 25 мм. для полосового, углового, тавроваго и другого фасоннаго желѣза.

Для производства механическихъ испытаній берется, по выбору приемщика, изъ каждой предъявленной ему

*) Повышеніе нижняго предѣла разрывающаго усилія R литого желѣза для мостовъ съ 35 до 37 кгр. на кв. мм., при сохраненіи остальныхъ требованій дѣйствующихъ нормальныхъ техническихъ условій на литое желѣзо для мостовъ, установлено приказомъ Министра п. с. отъ 8 октября 1905 г. № 133.

партиі желѣза по одному образцу для каждаго рода испытанія *).

Если хотя одинъ изъ образцовъ данной партиі не удовлетворяетъ требуемымъ качествамъ, то изъ этой же партиі выбираются для переиспытанія еще двѣ штуки, и изъ каждой штуки приготавливается число образцовъ, соответственно числу неудовлетворительныхъ испытаній.

Еслибы при этомъ переиспытаніи хотя одинъ изъ образцовъ оказался неудовлетворительнымъ, то соответствующая партиі бракуется.

§ 7. На металлургическихъ заводахъ образцы для испытанія на изгибъ, закалку и разрывъ вырѣзаются изъ пробныхъ концовъ, оставленныхъ при обрѣзаніи штукъ въ мѣру. Такіе концы должны быть оставлены на противоположныхъ концахъ по направленію прокатки, и если позволяетъ ширина, то и на сторонѣ штукъ, приходящихся поперекъ прокатки; образцы должны быть вырѣзаемы только сверломъ или рѣзцомъ безъ сгибанія, ударовъ, рѣзки ножицами, нагрѣванія и отжиганія.

Число оставленныхъ припусковъ, по выбору инженера Отдѣла по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства п. с., не должно быть менѣе 3% числа штукъ въ партиі, причѣмъ количество образцовъ берется согласно предыдущаго пункта.

Въ исключительныхъ случаяхъ, при достаточво мотивированномъ сомніиіи пріемщика, ему предоставляется брать образцы и отъ вполне готовыхъ штукъ, ограничивая число образцовъ указаніями пункта шестого.

На сборочныхъ заводахъ указанная въ семъ §—ѣ испытанія производятся двоякимъ образомъ: а) въ тѣхъ случаяхъ, когда къ пріемкѣ предъявляется желѣзо, происхожденіе котораго и выборъ припусковъ самимъ инспекторомъ удостовѣрены актами, испытаніе такого желѣза производится, какъ выше указано для металлургическихъ заводовъ, и б) въ тѣхъ же случаяхъ, когда такового удостовѣренія для предъявляемаго сборочнымъ заводомъ для испытанія желѣза не имѣется, испытаніе такого желѣза производится въ удвоенномъ, противъ металлургическихъ заводовъ, числѣ образцовъ, испытывая, въ случаѣ отсутствія припусковъ, уже готовые части **).

*) § 6 дополненъ согласно приказа Министра п. с. отъ 12 декабря 1902 г. № 164.

**) § 7 приведенъ въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 16 іюля 1907 г. № 95.

§ 8. Заводы, вырабатывающіе литое мостовое желѣзо, должны производить химическіе анализы такого на содержаніе въ немъ углерода, фосфора и сѣры. Эти анализы должны дѣлаться при употребленіи на изготовленіе желѣза одинаковыхъ чугуновъ изъ каждой 10-й плавки, а при разныхъ чугунахъ—изъ каждой пятой плавки.

Результаты произведенныхъ на заводѣ анализовъ представляются пріемщикомъ въ отдѣлъ по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ; заводы могутъ въ экстренныхъ случаяхъ не представлять химическихъ анализовъ для извѣстныхъ заказовъ, на что испрашивается въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ разрѣшеніе означеннаго отдѣла *).

Эти химическіе анализы имѣютъ только факультативное значеніе, не должны вписываться въ акты или служить условіемъ браковки, а равно вліять на уплату причитающихся заводу денегъ **).

§ 13. Чугунъ. Чугунъ для опорныхъ частей верхняго строенія мостовъ долженъ быть лучшаго достоинства, второго литья, мягкой, легко обрабатываемый зубиломъ и сверломъ, и представлять изломъ мелкозернистый, однородный, безъ малѣйшихъ раковинъ, пузырей и другихъ недостатковъ, способныхъ вредить его сопротивленію.

Ударъ молоткомъ о край чугуна долженъ оставлять впечатлѣніе, причемъ кромки однако не должны крошиться.

§ 14. При пробѣ на разрывъ чугунъ долженъ выдержать не менѣе 10 кгр. на кв. мм.

Испытаніе производится надъ образцами круглаго сѣченія діаметромъ 20 мм. и длиною между кернами 200 мм., съ нормальной головкою, какъ для круглыхъ желѣзныхъ образцовъ.

Отъ каждой испытуемой плавки должно быть изготовлено и испытано не менѣе трехъ образцовъ.

Образцы изготовляются изъ специально отлитыхъ брусковъ той самой плавки, изъ которой изготовляются чугунныя части, причемъ бруски для образцовъ отливаются длиною 1 метръ и діаметромъ 32 мм. Бруски эти отливаются горизонтально, съ производствомъ литья изъ двухъ воронокъ, размѣщенныхъ въ одной трети ($\frac{1}{3}$) отъ концовъ.

§ 15. Сталь. Примѣняемая для опорныхъ частей сталь должна быть мелкозернистаго сложенія безъ пузырей и

*) Редакція этого абзаца измѣнена согласно циркуляра отдѣла отъ 16 марта 1901 г., № 4133.

**) § 6 измѣненъ, а §§ 9—12, касающіеся литого заклепочнаго желѣза, отмѣнены согласно приказа Министра П. С. отъ 3 декабря 1899 г. № 146.

прочихъ недостатковъ и послѣ обточки имѣть совершенно гладкія поверхности, безъ пленъ, раковинъ и другихъ неровностей.

Литыя стальные опорныя части для мостовъ должны быть отжигаемы для уничтоженія получающихся при неравномѣрномъ остываніи частей внутреннихъ напряженій металла. Оставляемые у частей для образцовъ на испытаніе отливны, въ случаѣ затруднительности отжига въ одномъ цѣломъ съ частями, могутъ быть передъ отжигомъ отломаны, но отжигаются вмѣстѣ съ частями. Технические условия сего отжига устанавливаются Отдѣломъ по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства Путей Сообщенія, коимъ и указывается температура, при которой долженъ производиться отжигъ не переходя за критическую температуру *).

§ 16. Сталь подвергается пробѣ на разрывъ, причемъ требуется для кованной стали временное сопротивленіе отъ 50 до 60 кгр. на кв. мм. при удлиненіи не менѣе 12%, а для отливокъ временное сопротивленіе не менѣе 45 кгр. на кв. мм. при удлиненіи не менѣе 8%.

Образцы выдѣлываются изъ брусковъ, изготовленныхъ какъ описано въ § 14 для чугуна.

§ 17. *Вѣсъ.* Независимо отъ указанныхъ выше качествъ металловъ, предназначаемыхъ для изготовленія мостовъ, они вмѣстѣ съ тѣмъ должны обладать слѣдующими удѣльными вѣсами:

литое желѣзо и сталь	7,85
чугунъ	7,2,

каковыя величины принимаются въ основаніе исчисленія теоретическаго или расчетнаго вѣса.

Нормальные техническія условія

на сварочное желѣзо, чугунъ и сталь для мостовъ.

Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 5 іюля 1897 г. за № 113.
(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, гл. VII).

Сварочное желѣзо, предназначаемое для изготовленія мостовъ и отдѣльных частей ихъ, должно удовлетворять слѣдующимъ условіямъ.

*) § 15 приводится въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 16 іюля 1907 г. № 95.

§ 1. Сварочное желѣзо всѣхъ сортовъ должно быть хорошо сваренное, мягкое какъ въ холодномъ, такъ и нагрѣтомъ состояніи, въ изломѣ представлять сложеніе волокнистое и должно быть хорошо прокатано по направленію тѣхъ усилій, которымъ будетъ подвергаться въ постройкѣ. Наружныя поверхности прокатнаго желѣза должны быть чисты и не имѣть недостатковъ, вредящихъ прочности сооруженія, для котораго матеріалъ предназначается.

§ 2. Профиль сортового и фасоннаго желѣза должна быть согласна съ спецификаціей заказчика. Кромки должны быть чистыя, причемъ разрѣшаются допуски, смотря по толщинѣ желѣза, а именно: при толщинѣ до 13 мм. — 0,5 мм., а при большей толщинѣ 1 мм. въ ту или другую сторону; допуски въ ширинѣ могутъ быть до 3 мм., а въ длину 10 мм. и болѣе, смотря по требованію точности; въ обоихъ случаяхъ допуски разрѣшаются въ ту или другую сторону. Листовое желѣзо должно имѣть размѣры, соответственные заводской спецификаціи, причемъ допуски могутъ колебаться въ такихъ предѣлахъ, чтобы всѣ штуки отличался не болѣе какъ на 5% въ ту или другую сторону отъ требуемаго вѣса.

§ 3. Листовое желѣзо должно изгибаться въ холодномъ состояніи безъ всякихъ трещинъ до опредѣленнаго ниже вѣшняго угла между одной стороной и продолженіемъ другой, причемъ изгибаніе дѣлается съ помощью валика 25 мм. діаметромъ.

Толщина листовъ въ миллиметрахъ.	Вѣшній уголъ изгиба въ градусахъ.	
	При изгибаніи по направлению волоконъ.	При изгибаніи поперекъ волоконъ.
20—16	25°	10°
15—12	35°	15°
11—7	50°	20°

Кромѣ того въ листахъ пробиваются въ холодномъ состояніи дыры діаметромъ отъ $\frac{3}{4}$ до одного дюйма въ разстояніи отъ края листа до края дыры на діаметръ дыры, причемъ въ пробиваемыхъ листахъ не должно оказываться трещинъ, а выдавливаемые куски должны быть плотны и не оказывать слоистаго сложенія.

Полосовое, угловое, тавровое и прочее желѣзо должно подчиняться тѣмъ же условіямъ, какъ и листовое желѣзо относительно изгибанія вдоль волоконъ, причемъ для испытанія углового желѣза и вообще фасоннаго желѣза, такое разрѣзывается по углу.

Примѣчаніе. Желѣзо для подкладокъ и шайбъ никакимъ испытаніямъ не подвергается.

§ 4. Листовое, полосовое и фасонное желѣзо, разрыванное по углу, при темнокрасномъ каленіи должно при толщинѣ желѣза до 20 мм. складываться вплотную, а при большей толщинѣ обогнуть стержень, равный толщинѣ испытываемаго желѣза до параллельности сторонъ, безъ обнаруженія притомъ трещинъ въ мѣстахъ сгиба. Кромѣ того желѣзо всѣхъ сортовъ должно хорошо свариваться, причемъ для тѣхъ образцовъ, которые при испытаніи на разрывъ, согласно § 5, дали временное сопротивленіе болѣе 41 кгр. на кв. мм. и удлиненіе около 12⁰/₀, производится обязательная проба на сварку и, въ случаѣ неудовлетворительныхъ результатовъ, соответственная партія желѣза переиспытывается, послѣ чего, въ случаѣ неудовлетворительныхъ результатовъ, все желѣзо этой партіи бракуется.

§ 5. Сварочное желѣзо, выдержавшее вышеуказанныя въ §§ 3 и 4 испытанія, подвергается вслѣдъ за тѣмъ испытанію разрывомъ, при которомъ желѣзо должно давать временное сопротивленіе разрыву не менѣе 34 кгр. на кв. мм. вдоль прокатки, и не менѣе 28 кгр. на кв. мм. поперекъ прокатки. При такомъ разрывѣ удлиненіе желѣза должно быть при испытаніи вдоль прокатки не менѣе 12⁰/₀, а при испытаніи поперекъ прокатки 2¹/₂⁰/₀, для всякаго желѣза, кромѣ назначеннаго для листовъ поясовъ, балокъ проѣзжей части и планокъ въ связяхъ и раскосахъ фермъ, которое должно давать удлиненіе поперекъ не менѣе 3⁰/₀.

§ 6. Желѣзо для звѣздъ въ среднихъ раскосахъ должно давать сопротивленіе и удлиненіе по двумъ взаимно перпендикулярнымъ направленіямъ тѣ же, что требуется для направленія вдоль волоконъ, т. е. не менѣе 34 кгр. временнаго сопротивленія и 12⁰/₀ удлиненія.

§ 7. Для производства механическихъ испытаній (на изгибъ, сварку и разрывъ), по выбору пріемщика изъ предъявленной ему партіи берется не менѣе одного образца для каждаго испытанія, причемъ, при количествѣ не свыше 300 шт. предъявленныхъ къ сдачѣ частей, поставка разбирается на партіи по 100 шт., а остатокъ менѣе 100 шт. считается за цѣлую партію. Для облегченія пріема партій свыше 300 шт. одного и того же сорта, каждая 300 или 500 шт. (по усмотрѣнію пріемщика) считаются отдѣльною партіею. Партіи составляются отдѣльно для полосового, углового, таврового и другого фасоннаго желѣза, разнящагося между собою по толщинѣ не свыше 2,5 мм., а по ширинѣ не свыше 25 мм., а для листового не свыше 150 мм.

Въ случаѣ неудовлетворительныхъ результатовъ по какому-либо роду испытанія, берутся вмѣсто каждаго неудовлетворившаго условіямъ образца два другихъ, и если хотя

одинъ изъ этихъ послѣднихъ не выдержитъ испытанія, то соответствующая партія бракуется. На металлургическихъ заводахъ образцы для испытанія на изгибъ и разрывъ вырѣзываются изъ пробныхъ концовъ, оставленныхъ при обрѣзкѣ штукъ въ мѣру. Такіе концы должны быть оставлены на противоположныхъ концахъ по направленію прокатки и, если позволяетъ ширина, то и на сторонѣ штукъ, приходящихся поперекъ прокатки.

Число оставленныхъ припусковъ, по выбору инженера Отдѣла по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства п. с., не должно быть менѣе 3% числа штукъ въ партіи, причемъ количество образцовъ берется какъ выше сказано. Въ исключительныхъ случаяхъ, при достаточно мотивированномъ сомнѣніи пріемщика, ему предоставляется брать образцы и отъ вполне готовыхъ штукъ, ограничивая число образцовъ приведенными выше указаніями.

На сборочныхъ заводахъ указанные въ семъ §-ѣ испытанія производятся двоякимъ образомъ: а) въ тѣхъ случаяхъ, когда къ пріемкѣ предъявляется желѣзо, происхождение котораго и выборъ припусковъ самимъ инспекторомъ удостоверяются актами, испытаніе такого желѣза производится, какъ выше указано для металлургическихъ заводовъ, и б) въ тѣхъ же случаяхъ, когда такового удостовѣренія для предъявляемаго сборочнымъ заводомъ для испытанія желѣза не имѣется, испытаніе такого желѣза производится въ удвоенномъ противъ металлургическихъ заводовъ числѣ образцовъ, испытывая, въ случаѣ отсутствія припусковъ, уже готовые части *).

§ 12. Чугунъ. Чугунъ для опорныхъ частей пролетнаго строенія мостовъ долженъ быть лучшаго достоинства, второго литья, мягкій, легко обрабатываемый зубиломъ и сверломъ и представлять изломъ мелкозернистый, однородный, безъ малѣйшихъ раковинъ, пузырей и другихъ недостатковъ, способныхъ вредить его сопротивленію. Ударъ молоткомъ о край чугуна долженъ оставлять впечатлѣніе, причемъ кромка однако не должна крошиться.

§ 13. При пробѣ на разрывъ чугуна долженъ выдерживать не менѣе 10 кгр. на кв. мм. Испытаніе производится надъ образцами круглаго сѣченія діаметромъ 20 мм., длиною между кернами 200 мм. съ нормальной головкою, какъ для круглыхъ желѣзныхъ образцовъ. Отъ каждой отдѣльной

*) § 7 приведенъ въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 16 іюля 1907 г. № 95.

§§ 8—11, касающіеся заклепочнаго сварочнаго желѣза, отиѣнены приказомъ Министра п. с. отъ 3 декабря 1899 г. № 146.

плавки должно быть изготовлено и испытано не менее трех образцовъ. Образцы изготовляются изъ специально отлитыхъ брусковъ той самой плавки, изъ которой изготовляются чугуныя части, причемъ бруски для образцовъ отливаются длиною 1 метръ и діаметромъ 32 мм. Бруски эти отливаются горизонтально съ производствомъ литья изъ двухъ воронокъ, размѣщенныхъ въ одной трети ($\frac{1}{3}$) отъ концовъ.

§ 14. *Сталь.* Примѣняемая для опорныхъ частей сталь должна быть мелкозернистаго сложения безъ пузырей и прочихъ недостатковъ и послѣ обточка имѣть совершенно гладкія поверхности, безъ пленъ, раковинъ и другихъ неровностей.

Литыя стальные опорныя части для мостовъ должны быть отжигаемы для уничтоженія получающихся при неравномѣрномъ остываніи частей внутреннихъ напряженій металла. Оставляемые у частей для образцовъ на испытаніе отливки, въ случаѣ загрожденности отжига въ одномъ цѣломъ съ частями, могутъ быть передъ отжигомъ отломаны, но отжигаются вмѣстѣ съ частями. Техническія условія сего отжига устанавливаются Отдѣломъ по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства п. с., коимъ и указывается температура, при которой долженъ производиться отжигъ, не переходя за критическую температуру *).

§ 15. Сталь подвергается пробѣ на разрывъ, причемъ требуется для ковальной стали временное сопротивленіе отъ 50 до 60 кгр. на кв. мм. при удлиненіи не менее 12%, а для отливокъ временное сопротивленіе не менее 45 кгр. на кв. мм. при удлиненіи не менее 8%. Образцы выдѣлываются изъ брусковъ, изготовленныхъ какъ описано въ § 13 для чугуна:

§ 16. Независимо отъ указанныхъ выше качествъ металловъ, предназначенныхъ на изготовленіе пролетнаго строенія мостовъ, они вмѣстѣ съ тѣмъ должны обладать слѣдующими удѣльными вѣсами:

сварочное желѣзо	7,75
сталь	7,85
чугунъ	7,2,

каковыя величины принимаются въ основаніе исчисленія теоретическаго или расчетнаго вѣса

*) § 14 приводится въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 16 іюля 1907 г. № 95.

Нормальныя техническія условія

на заклепочное желѣзо для мостовъ.

Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 3 декабря 1899 г.
№ 146.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, гл. XII).

§ 1. *Общія указанія и размѣры.* Сварочное и литое желѣзо для заклепокъ должно быть мягкое, лучшаго качества, и діаметромъ соответственнымъ показанному на чертежахъ діаметру дыръ, для которыхъ таковое предназначается, или согласно спецификаціи, причѣмъ заклепочное желѣзо можетъ быть на $\frac{1}{20}$ долю, вообще не болѣе 1 мм., менѣ проектнаго діаметра, но ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть болѣе проектнаго діаметра.

§ 2. *Испытанія.* Для производства испытаній заклепочное желѣзо разбивается на партіи по 100 прутковъ въ каждой, причѣмъ разрѣшается соединять въ одну партію прутки различныхъ діаметровъ, разнящихся до 3 мм. Изъ каждой партіи выбирается приѣмщикомъ 1 прутокъ, изъ котораго готовится 4 образца для нижеуказанныхъ испытаній по одному образцу для каждаго рода испытаній; при этомъ, однако, число прутковъ, независимо отъ числа поставляемыхъ партій не должно быть менѣ трехъ.

а) Испытаніе на изгибъ въ холодномъ состояніи. Образецъ сварочнаго или литого желѣза долженъ согнуться настолько, чтобы согнутые концы были между собою параллельны и разстояніе между ними равнялось толщинѣ прута; при этомъ не должно обнаружиться никакихъ признаковъ разрушенія.

б) Испытаніе на изгибъ въ горячемъ состояніи. Въ горячемъ состояніи образецъ сварочнаго или литого желѣза долженъ согнуться вплотную на 180° , не обнаруживая признаковъ разрушенія.

в) Испытаніе на образование пробныхъ головокъ. При образованіи изъ третьяго образца пробныхъ головокъ въ горячемъ состояніи, послѣднія должны быть чистыя, безъ трещинъ.

г) Испытаніе на разрывъ.

При пробѣ на разрывъ образецъ *сварочнаго* желѣза долженъ давать

При пробѣ на разрывъ образецъ *литого* желѣза долженъ давать сопротивленіе отъ 34 до 40

сопротивленіе не менѣе 36 кгр. на кв. мм. при удлиненіи не менѣе 18⁶/₁₀.

кгр. на кв. мм. при удлиненіи не менѣе 25⁰/₁₀, съ тѣмъ, чтобы сопротивленіе, сложенное съ удвоеннымъ удлинениемъ, т. е. $R + 2\delta$ было равно, или болѣе 90.

Примчаніе. Въ случаѣ изготовленія заклепочнаго желѣза однимъ заводомъ, а заклепокъ — другимъ, на первомъ должны быть произведены всѣ испытанія надъ матеріаломъ, а на послѣднемъ — надъ готовыми заклепками, какъ указано въ § 5 техническихъ условій на изготовленіе, поставку и сборку металлическихъ частей мостовъ.

§ 3. *Оцѣнка результатовъ испытанія.* Если хотя одинъ изъ образцовъ данной партіи не удовлетворяетъ требуемымъ качествамъ для какого либо рода испытанія, то изъ этой же партіи для переиспытанія выбирается еще два прута и изъ каждаго прута готовится число образцовъ, соотвѣтственно числу неудавшихся испытаній.

Если бы при этомъ переиспытаніи хотя одинъ изъ образцовъ оказался неудовлетворительнымъ, то соотвѣтственная партія бракуется.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 11/13 декабря 1901 г. № 52125/247.

Впредь до рѣшенія общаго вопроса объ измѣненіи нормальныхъ техническихъ условій на изготовленіе металлическихъ мостовъ, допускается временно слѣдующее отступление отъ приложенныхъ къ приказу по Министерству Путей Сообщенія отъ 3 декабря 1899 г. № 146 техническихъ условій на заклепочное желѣзо для мостовъ (см. III § 2 п. 1), а именно: допускается приемка для мостовыхъ сооружений заклепокъ изъ литого желѣза, при испытаніи коего сопротивленіе разрыву превысило предѣльную норму 40 кгр. на кв. мм., но не превзошло 42 кгр. на кв. мм., если получаемое при этомъ удлиненіе превосходитъ наименьшій предѣлъ 25⁰/₁₀ не менѣе чѣмъ на $2\frac{1}{2}$ ⁰/₁₀ на каждый килогр. сопротивленія, сверхъ 40 кгр.; такъ напримѣръ: при временномъ сопротивленіи 42 кгр. на кв. мм., удлиненіе должно быть не менѣе $25 + 2\frac{1}{2}(42 - 40) = 30$ ⁰/₁₀.

Нормальныя техническія условія

на изготовленіе, поставку и сборку металлических частей мостовъ.

Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 5 іюля 1897 г. за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, гл. VIII).

§ 1. *Общая опредѣленія.* Металлическіе мосты изготовляются въ пролетныхъ частяхъ изъ сварочнаго или литого желѣза, а въ опорныхъ частяхъ изъ чугуна и стали, согласно указаніямъ, даваемымъ при заказѣ и обусловленнымъ договоромъ.

Употребляемые для изготовленія моста матеріалы должны отвѣчать нормальнымъ техническимъ условіямъ на ихъ изготовленіе.

Происхожденіе матеріаловъ удостовѣряется фабричными клеймами, обозначенными на самомъ желѣзѣ, и въ случаѣ заказа желѣза другимъ фирмамъ, таковыя должны сопровождать поставку заказаннаго имъ желѣза письменными обязательствами, что поставленные ими матеріалы должны соответствовать всѣмъ требованіямъ техническихъ для нихъ условій.

Металлическія части мостовъ должны быть изготовлены въ точности, согласно съ утвержденными проектами.

Каждый пролетъ при сборкѣ на мѣстѣ долженъ имѣть подъемъ, указанный заказчикомъ при выдачѣ чертежей.

Сборку фермъ со сплошною стѣнкою разрѣшается производить безъ подъема, какъ на заводѣ, такъ и на мѣстѣ*).

§ 2. *Обработка металлических частей.* Листовое и прочее желѣзо для приведенія его къ требуемымъ для мостовыхъ частей размѣрамъ можетъ быть обрабатываемо ножницами въ холодномъ состояніи, причемъ для литого желѣза послѣ обрѣзанія всѣ кромки обрабатываемаго желѣза какъ поперечныя, такъ и продольныя должны быть удалены или пилою, или рѣзцомъ, или шарошкой, наждачнымъ кругомъ, или на точильномъ станкѣ, на толщину не менѣе 1,5 мм., если же это не будетъ исполнено заводомъ по недостатку

*) § 1 дополненъ, согласно приказа Министра п. с. отъ 26 апрѣля 1906 г. № 70.

запаса въ размѣрахъ, то обработанныя ножницами части нагрѣваются до вишнево-краснаго цвѣта и затѣмъ охлаждаются въ горячей песчаной банѣ.

Пригонка разныхъ сортовъ листового, углового и полового желѣза должна производиться по надлежащей выправкѣ и обрѣзкѣ оныхъ. Открытые торцы обрѣзанныхъ листовъ и ихъ накладокъ должны имѣть правильныя грани, и все вообще торцы по всей толщинѣ своей не должны представлять никакихъ разрывовъ или недостатковъ матеріала. Торцы всехъ стыковъ въ мѣстахъ ихъ взаимнаго соприкосновенія должны быть оструганы или пригнаны другимъ способомъ подь угломъ, вполне соответствующимъ проектнымъ опредѣленіямъ.

Неровности кромокъ слѣдуетъ сглаживать напильникомъ или зубиломъ.

Въ случаѣ изгибанія какого бы то ни было сорта желѣза, въ горячемъ состояніи, таковое должно производиться на металлическихъ формахъ съ медленнымъ охлажденіемъ.

§ 3. Все дыры въ металлическихъ частяхъ пролетнаго строенія мостовъ должны быть просверлены или пробиты, но послѣ пробивки дыръ въ литомъ желѣзѣ онѣ должны быть развернуты на 4 мм. по діаметру, за исключеніемъ дыръ въ прокладкахъ, шайбахъ и вообще частяхъ, не участвующихъ въ напряженіяхъ, гдѣ дыры могутъ пробиваться безъ развертки.

Сверленіе дыръ должно быть исполнено при такомъ діаметрѣ, чтобы послѣ общаго расправленія оныхъ въ свинченыхъ частяхъ, онѣ имѣли діаметръ, соответствующій размѣру, указанному въ проектѣ. Образующіяся при просверливаніи дыръ заусеницы должны быть обрубаны зубиломъ или сглажены пилою настолько, чтобы соприкасающіяся части плотно прилегли другъ къ другу.

Примѣчаніе. Допущеніе развертыванія дыръ не на заводѣ, а на мѣстѣ сборки предоставляется усмотрѣнію заказчика, но отъ завода должно быть потребовано точное выполненіе техническихъ условій относительно размѣровъ разверливаемыхъ заклепочныхъ отверстій.

§ 4. Заклепочныя дыры во всехъ частяхъ должны быть размѣчены въ точности по металлическимъ шаблонамъ.

Неправильность въ разстояніи смежныхъ дыръ допускается не болѣе чѣмъ на 1,5 мм., а между крайними дырами цѣлага листа или уголка не болѣе чѣмъ на 2,5 мм., въ направленія же дыръ одного продольнаго ряда, означенная неправильность не должна превышать 1,5 мм., т. е. центры

дырь не должны выходить изъ предѣловъ двухъ параллельныхъ линій, отстоящихъ другъ отъ друга на 1,5 мм. Наконецъ, дыры нѣсколькихъ листовъ и частей, соединяющихся общемою заклепкою, должны совпадать настолько точно, чтобы неправильность въ положеніи ихъ центровъ не составляла болѣе $\frac{1}{20}$ доли діаметра стержня заклепки, каковая неправильность, однако, должна быть сглажена разверткою. При невозможности достигнуть означенной точности совпаденія дырь соответственнымъ увеличеніемъ отверстій, означенные листы и полосы бракуются.

§ 5. Заклепки должны имѣть размѣры и форму согласные съ проектными опредѣленіями. Стержни заклепокъ должны быть прямые, соответственнаго діаметра, причемъ колебанія въ толщинѣ не должны превышать $\frac{1}{20}$ доли послѣдняго, головки же заклепокъ должны имѣть совершенно круглую форму и быть симметрическими относительно оси стержней. Діаметръ стержней заклепокъ можетъ быть меньше діаметра развернутыхъ дырь на $\frac{1}{20}$ долю проектнаго діаметра, но во всякомъ случаѣ разница между обоими діаметрами не должна превосходить 1 мм.

Показанный на чертежѣ діаметръ заклепки соответствуетъ діаметру дыры.

Передъ употребленіемъ заклепокъ въ дѣло, таковыя подвергаются нижеслѣдующему испытанію: головка заклепки должна сплющиваться въ холодномъ состояніи до тѣхъ поръ, пока діаметръ ея не сдѣлается въ $2\frac{1}{2}$ раза болѣе діаметра стержня, причемъ въ головкѣ не должно обнаруживаться никакихъ трещинъ. Для производства сего испытанія изъ партіи въ 1000 шт. заклепокъ выбираются 3 заклепки, причемъ если 2 или болѣе изъ нихъ не удовлетворяютъ испытанію, то вся партія бракуется. Если же испытанію не удовлетворитъ только одна заклепка, то изъ той же партіи испытываются еще три, и если при этомъ переиспытаніи хотя одно испытаніе дастъ неудовлетворительный результатъ, то вся партія бракуется.

Пріечка мостовъ отверстіемъ до 15 мтр. не обусловливается результатами ихъ испытанія на прогибъ, каковыя испытанія производятся лишь для сужденія о качествахъ сборки моста; съ этою же цѣлью, послѣ пропуска паровоза, производится освидѣтельствованіе стыковыхъ соединеній и общаго состоянія пролетнаго строенія *).

§ 6. *Склепываніе.* До склепыванія сложенныхъ вмѣстѣ частей, таковыя должны быть хорошо очищены и плотно

*) § 5 дополненъ согласно приказовъ Министра п. с. отъ 25 октября 1905 г. за № 135 и отъ 26 апрѣля 1906 г. за № 70.

стянуты достаточнымъ количествомъ болтовъ, самыя же дыры должны быть предварительно выравнены стальными развертками. Заклепки должны быть примѣняемы въ дѣло въ состояніи бѣлокраснаго каленія такъ, чтобы при окончаніи склепыванія онѣ имѣли еще темно-красный цвѣтъ и въ этомъ видѣ плотно сжимали соединяемые ими части. Головки поставленныхъ на мѣсто заклепокъ должны быть правильной формы, безъ зарубинъ и трещинъ. Заклепки должны заполнять все пространство въ дырахъ и при пробѣ ударами молотка не дрожать.

Заводу разрѣшается кромѣ ручной клепки также и машинное склепываніе, но воспрещается сплющиваніе головки непосредственно отъ руки котельнымъ молоткомъ или кувалдою.

Заблаговременно, до приступа къ склепкѣ готовыхъ частей, заводъ обязанъ заявить пріемщикамъ о готовности частей для освидѣтельствованія заклепочныхъ дыръ; если въ теченіе двухъ дней со дня такового заявленія части не будутъ осмотрѣны пріемщиками, то онѣ допускаются къ склепкѣ, не ожидая освидѣльствованія ими дыръ.

§ 7. *Сборка частей въ заводскихъ мастерскихъ.* Для совершенства сборки металлическихъ частей мостовъ, зависящей, главнымъ образомъ, отъ полнаго взаимнаго соприкасанія, необходимо употреблять сжимы достаточной силы, а также принимать всѣ мѣры предосторожности, дабы не сдвинуть съ мѣста собираемая части во время ихъ склепыванія и въ случаѣ надобности разрѣшается производить натяжку оправкою. Равнымъ образомъ необходимо слѣдить за тѣмъ, чтобы входящія въ составъ собранныхъ частей листы, полосы, уголки и прочіе сорта желѣза не покоробились и не измѣнили своего общаго расположенія и чтобы линіи и поверхности представляли видъ, согласный съ проектными чертежами. Съ цѣлью убѣжденія въ надлежащей и вполне тщательной пригонкѣ металлическихъ частей въ общемъ составѣ цѣлаго пролета, заказчикъ имѣетъ право требовать отъ завода предварительной сборки частей въ мастерскихъ завода и затѣмъ склепыванія настолько, чтобы получаемыя собранныя части удобно могли быть перевезены къ мѣсту установокъ оныхъ на линіи.

Выборъ способовъ сборки мостовъ — горизонтальной или вертикальной, а также требованіе предварительной сборки всѣхъ фермъ полностью на заводѣ предоставляется усмотрѣнію заказчика, но, во всякомъ случаѣ, на заводѣ должны быть предварительно собраны для каждаго однороднаго по системѣ фермъ и по размѣрамъ пролета — не менѣе одной фермы и, сверхъ того, пробѣзжая часть и связи;

только въ случаѣ изготовленія заводомъ многочисленныхъ малыхъ, совершенно подобныхъ между собою фермъ различныхъ мостовъ разрѣшается ограничиваться сборкой одной, общей для всѣхъ, шаблонной фермы *).

§ 8. *Опорныя части.* Опорныя части должны быть отлиты такъ, чтобы по надлежащей отдѣлкѣ отливокъ размѣры ихъ соответствовали проектнымъ даннымъ. Поверхности опорныхъ частей, соприкасающіяся между собою, должны быть оструганы и, гдѣ требуется, обточены. При приемкахъ опорныхъ частей на заводахъ необходимо самымъ тщательнымъ образомъ проверять правильность касанія шарнировъ катковъ съ балансирами и опорными плитами путемъ сборки всей опорной части, а также путемъ отдѣльныхъ проверокъ удостовѣряться въ отсутствіи косины въ строганныхъ поверхностяхъ балансировъ и нижнихъ опорныхъ плитъ. Равнымъ образомъ поверхности соприкасанія опорныхъ частей съ фермами и подферменными камнями должны представлять правильныя плоскости, которыя проверяются линейкою **).

§ 9. *Вѣсъ.* Вѣсъ металлическихъ частей моста (полосъ, уголковъ и проч.) опредѣляется безъ вычета отверстій для заклепокъ, вѣсъ же заклепочныхъ головокъ опредѣляется въ 3,5% отъ вѣса желѣза, входящаго въ составъ пролетныхъ частей. Для проверки единичнаго вѣса поставленныхъ металловъ, а равно съ цѣлью удостовѣрить, что поставленные части имѣютъ профиль и очертаніе и по удѣльному вѣсу соответствуютъ установленнымъ требованіямъ, приемщикомъ производится періодическое контрольное взвѣшивание готовыхъ частей по 5% отъ каждой партіи, предъявленной къ приемкѣ. При этомъ контрольный вѣсъ не долженъ быть ниже расчетнаго въ отдѣльныхъ частяхъ болѣе, чѣмъ на 3%, а въ среднемъ не болѣе 2%. Превышеніе вѣса не должно быть болѣе 5% противъ теоретическаго вѣса. Въ противныхъ случаяхъ взвѣшивание повторяется въ томъ же размѣрѣ съ другими частями соответственной партіи и, если при этомъ окажется, что недовѣсъ превзошелъ 2% въ среднемъ, то соответственная партія бракуется.

§ 10. *Приготовленіе частей къ отправкѣ на линію.* Послѣ осмотра и повѣрки приемщиковъ на заводѣ отдѣльныхъ частей пролетовъ, таковыя должны быть загрунтованы, зану-

*) §§ 3, 4, 6, 7 приведены въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 8 іюля 1907 г. № 88.

**) § 8 приведенъ въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 5 марта 1914 г. № 46 (стр. 394).

мерованы и снабжены соответственными надписями и условными знаками по отдѣльнымъ пролетамъ.

§ 11. *Сборка и установка пролетныхъ частей на мѣсто.* Выборъ способа сборки и установки на мѣсто металлическихъ частей предоставляется заводу, но тотъ или другой способъ сборки, равно какъ проектъ подмостей и прочихъ при установкѣ пролетнаго строенія мостовъ приспособленій должны быть представлены заблаговременно на одобреніе заказчика. Сборка и склепка частей на мѣстѣ должна производиться знающими свое дѣло рабочими подъ руководствомъ опытныхъ мастеровъ. Самыя же работы должны быть исполнены вполне тщательно и чисто такъ, чтобы всѣ части имѣли правильное очертаніе безъ неровностей и прочихъ недостатковъ. При окончательной склепкѣ частей мостовъ на мѣстѣ работъ должны быть соблюдены всѣ условія, относящіяся къ сборкѣ ихъ на заводѣ. Сверхъ того, какъ при предварительной сборкѣ пролетныхъ частей въ заводскихъ мастерскихъ, такъ и при сборкѣ и установкѣ оныхъ на мѣстѣ работъ, необходимо имѣть въ виду: а) что раскосы въ фермахъ и діагонали въ связяхъ по окончаніи склепочныхъ работъ должны обладать требуемою натянутостью и равномерностью натяженія, если они состоятъ изъ вѣтвей и б) что продольныя балочки должны окончательно приклепываться къ поперечнымъ балкамъ лишь послѣ освобожденія фермъ отъ подмостей.

§ 12. *Окраска.* Всѣ металлическія части мостовъ должны быть окрашены два раза по загрузочкѣ сдѣланной на заводѣ. Составъ, цвѣтъ и порядокъ окраски своевременно устанавливается заказчикомъ. Окрашиваемыя поверхности предварительно должны быть очищены отъ грязи и ржавчины и еслибы въ нихъ оказались неровности, то таковыя предварительно должны быть зашпаклеваны. Шпаклевка распространяется также на всѣ швы и щели, подверженные дѣйствию дождевой воды. Головки заклепокъ, поставленныхъ при сборкѣ частей на линіи, должны быть до окраски загрунтованы сурикомъ. Окраску должно производить въ хорошую погоду и по сухимъ поверхностямъ. Краски должны быть растираемы какъ можно тщательнѣе и приготовлены на хорошо проваренномъ конопляномъ маслѣ съ прибавленіемъ 3% зильберглету по вѣсу масла. Заводъ приступаетъ къ окраскѣ не иначе, какъ послѣ подробнаго осмотра окрашиваемыхъ частей мѣстными агентами технического надзора, которые имѣютъ право отерочить окраску въ случаѣ необходимости предварительнаго исправленія замѣченныхъ въ металлическихъ частяхъ недостатковъ.

§ 13. *Испытаніе верхняго строенія мостовъ.* По совершенномъ окончаніи сборки и установки на мѣсто строенія моста и вслѣдъ за устройствомъ проѣзжей части, пролетныя части подвергаются испытанію согласно существующимъ и могущимъ быть изданными Министерствомъ Путей Сообщенія постановленіямъ. Испытанія производятся въ слѣдующемъ порядкѣ: а) Испытаніе статическое. Каждый пролетъ моста нагружается спокойною нагрузкою, расположенною такимъ образомъ, чтобы соответственная ей равномерная нагрузка имѣла величину, указанную въ расчетахъ проекта моста, продолжительность пребывания этой нагрузки на каждомъ пролетѣ должна быть не менѣе получаса. б) Испытаніе динамическое. Если въ проектѣ не оговоренъ способъ для сего испытанія, то по мосту пропускается поѣздъ, составленный изъ двухъ самыхъ тяжелыхъ имѣющихся на дорогѣ паровозовъ и столькожъ сполна нагруженныхъ товарныхъ вагоновъ, чтобы длина поѣзда была не менѣе двойной длины пролета, поѣздъ этотъ долженъ двигаться со скоростью отъ 20 до 30 верстъ въ часъ.

§ 14. Постоянный (остающійся) прогибъ послѣ испытанія не долженъ превосходить $\frac{1}{5000}$ части расчетнаго пролета, а упругій (исчезающій) прогибъ не долженъ превосходить величинъ, обусловленныхъ заказчикомъ въ договорѣ или въ проектѣ. Ближайшія подробности относительно порядка и способовъ испытанія пролетнаго строенія мостовъ и измѣренія величинъ прогибовъ опредѣляются заказчикомъ.

§ 15. Если при испытаніи металлическихъ пролетныхъ частей временною статическою нагрузкою постоянный прогибъ окажется болѣе $\frac{1}{5000}$ части расчетнаго пролета, то заказчику предоставляется право требовать усиленія за счетъ завода жесткости пролетнаго строенія или же забраковать оное, но послѣдняя мѣра можетъ быть примѣнена лишь на основаніи постановленія Министра путей сообщенія.

§ 16. *Предварительный приемъ.* По выдержаніи мостомъ вышеприведенныхъ испытаній по нему открывается движеніе и если въ продолженіе 15 дней отъ производства послѣдняго испытанія въ мосту не будетъ замѣчено ни малѣйшаго увеличенія постоянной стрѣлы прогиба фермъ и никакихъ общихъ или частныхъ поврежденій и измѣненій по причинѣ недоброкачества матеріала или несовершенства изготовленія отдѣльныхъ частей, то пролетное строеніе мостовъ считается предварительно принятымъ.

Примѣчаніе. Означенный выше срокъ назначенъ въ предположеніи, что послѣ испытанія движеніе по

мосту совершается не менѣе, чѣмъ въ теченіе 15-ти дней въ общей сложности, въ противномъ случаѣ срокъ этотъ соотвѣтственно отдалается, но не долженъ превосходить одного мѣсяца.

§ 17. *Окончательный приемъ.* Если затѣмъ въ теченіе послѣдующихъ 6 мѣсяцевъ со дня послѣдняго испытанія, при условіи продолжающагося движенія по мосту въ общей сложности не менѣе, чѣмъ въ теченіе указанныхъ шести мѣсяцевъ, въ пролетныхъ металлическихъ частяхъ не произойдетъ никакихъ вредныхъ перемѣнъ, замѣченныя же поврежденія и неисправности будутъ устранены заводомъ, то мостъ принимается окончательно. Въ случаѣ необходимости производства соотвѣтствующихъ исправленій, шестимѣсячный срокъ окончательной приемки увеличивается на столько времени, сколько потребуется для приведенія пролетныхъ частей въ полную исправность.

Равнымъ образомъ, означенный 6-ти мѣсячный срокъ соотвѣтственно отдалается, если движеніе по мосту совершалось менѣе, чѣмъ въ теченіе шести мѣсяцевъ, но отдаленный срокъ не долженъ все-таки превосходить 9-ти мѣсяцевъ *).

Нормальныя техническія условія

на поставку литого сортового желѣза (кромѣ листового и заклепочнаго).

Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 5 іюля 1897 года за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, гл. IX).

§ 1. Сортовое желѣзо должно быть чистой прокатки безъ недостатковъ, вредныхъ для его прочности.

§ 2. Размѣры сортового желѣза должны соотвѣтствовать даннымъ, обозначеннымъ въ заказѣ, причемъ разрѣшаются слѣдующіе допуски въ ту и другую сторону, если въ усло-

*) §§ 16 и 17 приведены въ редакціи, установленной приказомъ Министра п. с. отъ 7 апрѣля 1908 г. № 38.

вѣхъ заказа не опредѣлены иныя предѣльныя величины этихъ допусковъ *):

а) для полосового желѣза:

въ длинѣ:	15 мм.	при толщинѣ до 18 мм.
	25 мм.	” ” 18 мм. и болѣе;
въ ширинѣ:	10 мм.	” ” до 18 мм.
	20 мм.	” ” 18 мм. и болѣе;
въ толщинѣ:	$\frac{1}{4}$ мм.	” ” 7 мм.
	$\frac{1}{2}$ мм.	” ” отъ 7 мм. до 13 мм.
	1 мм.	” ” 13 мм. и болѣе.

Примѣчаніе 1. Измѣреніе толщины производится на разстояніи 40 мм. отъ края полосы и не ближе 100 мм. отъ угловъ ея.

Примѣчаніе 2. Толщина полосъ тоньше 7 мм. считается удовлетворительной, если толщина одного изъ краевъ полосы соответствуетъ заданной въ предѣлахъ допуска $\frac{1}{4}$ мм. въ обѣ стороны.

б) для фасоннаго желѣза **):

при ширинѣ полокъ менѣе 70 мм.:

въ длинѣ	10 мм.
” ширинѣ	$\frac{1}{2}$ ”
” толщинѣ	$\frac{1}{4}$ ”

при ширинѣ полокъ 70 мм. и болѣе:

въ длинѣ	50 ”
” ширинѣ	3 ”
” толщинѣ	$1\frac{1}{2}$ ”

в) для круглаго и квадратнаго желѣза:

при толщинѣ до 18 мм.:

въ длинѣ	10 ”
” поперечныхъ размѣрахъ	$\frac{1}{2}$ ”

*) § 2 дополненъ согласно циркуляру Управленія желѣзн. дорогъ отъ 29 марта 1901 г. за № 14568.
6 апрѣля 60.

**) Фасоннымъ желѣзомъ слѣдуетъ считать всякое угловое, тавровое, двутавровое, корытообразное, зѣчь-образное и т. п.

при толщинѣ 18 мм. и болѣе:

въ длинѣ 25 мм.
„ поперечныхъ размѣрахъ 1 „

§ 3. Литое желѣзо, оказавшееся по наружному осмотру и размѣрамъ удовлетворительнымъ, раздѣляется, для производства механическихъ испытаній, на партіи по 100 шт.; остатокъ менѣе 100 шт. составляетъ особую партію.

При приемкѣ большого количества литого желѣза (свыше 300 шт.) разрѣшается, по усмотрѣнію приемщика, раздѣлять таковое на партіи слѣдующимъ образомъ: первые 300 шт. по 100 шт. и слѣдующія по 300 до 500 шт. въ каждой партіи.

Партіи составляются отдѣльно отъ полосового, каждаго фасоннаго, круглаго и квадратнаго желѣза, разнящагося между собою не свыше 5 мм. по толщинѣ и 25 мм. по ширинѣ.

Изъ каждой партіи приемщикъ выбираетъ 4 образца для испытаній на разрывъ, изгибъ въ холодномъ и горячемъ состояніи и закалку.

При сихъ испытаніяхъ литое желѣзо должно удовлетворять условіямъ, изложеннымъ въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Изготовление и испытаніе образцовъ на разрывъ производится согласно установленной на сей предметъ инструкции.

Для испытанія на изгибъ фасонное желѣзо разрѣзается по углу.

Для испытанія сортового желѣза профилей болѣе толстыхъ, нежели обозначенные въ таблицѣ, пробные бруски могутъ изготовляться, по выбору приемщика, послѣ предварительной прокатки или проковки такового до толщины, указанной въ таблицѣ или послѣ раздѣленія его холоднымъ путемъ на части меньшаго поперечнаго профиля, но не менѣе 30 мм.; результаты испытанія такого желѣза должны удовлетворять условіямъ, установленнымъ въ таблицѣ для болѣе толстыхъ профилей.

Примѣчаніе. Число нагрѣвовъ при испытаніи литого желѣза на изгибъ въ горячемъ состояніи обуславливается лишь требованіемъ производства таковыхъ при темно-красномъ каленіи.

Въ случаѣ полученія неудовлетворительнаго результата при какой-либо пробѣ данной партіи, таковая проба повторяется надъ удвоеннымъ количествомъ образцовъ. Если партія состояла изъ 300 шт., то при переиспытаніи она принимается за одну партію; при

большемъ же количествѣ штукъ она раздѣляется на части, которыя испытываются какъ отдѣльныя партіи.

Партія, давшая неудовлетворительное переиспытаніе, бракуется.

§ 4. Сортовое желѣзо принимается по дѣйствительному вѣсу.

Нормальныя техническія условія

на поставку сварочнаго сортового желѣза (кромѣ листового и заклепочнаго).

Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 5 іюля 1897 г. за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, гл. X).

§ 1. Сортовое желѣзо должно быть чистой прокатки, безъ недостатковъ, вредныхъ для его прочности, причемъ по качеству оно раздѣляется на три сорта.

§ 2. Размѣры сортового желѣза должны соответствовать даннымъ, обозначеннымъ въ заказѣ, причемъ разрѣшаются слѣдующіе допуски въ ту или другую сторону, если въ условіяхъ заказа не определены иныя предѣльныя величины этихъ допусковъ *):

а) для полосового желѣза.

въ длинѣ:	15 мм.	при толщинѣ до 18 мм.	
	25 »	»	18 » и болѣе;
въ ширинѣ:	10 »	»	до 18 »
	20 »	»	18 » и болѣе;
въ толщинѣ:	$\frac{1}{4}$ »	»	до 7 »
	$\frac{1}{2}$ »	»	отъ 7 » до 13 мм.
	1 »	»	13 » и болѣе.

Примѣчаніе 1. Измѣреніе толщины производится на разстояніи 40 мм. отъ края полосы и не ближе 100 мм. отъ угловъ ея.

Примѣчаніе 2. Толщина полосъ тоньше 7 мм. считается удовлетворительной, если толщина одного изъ краевъ 1/4 мм. соответствуетъ заданной въ предѣлахъ допуска $\frac{1}{4}$ мм. въ обѣ стороны.

*) § 2 дополненъ согласно циркуляру Управленія желѣзныя дороги отъ 29 марта 1901 г. за № 14568.
6 апрѣля 60

Р о д ъ.	Толщина въ мм.	Сопротивленіе въ килогр. на квадрат. мм. Л.	Удлиненіе въ % i	R + 2 i	Внѣшніе углы въ градусахъ.		Испытаніе на закалку.
					При холодномъ изгибѣ.	При горячемъ изгибѣ.	
Литого желѣза.							
Полосовое . .	4—20	не ме- нѣе 33.	не ме- нѣе 20.	76	180° Около стержня діам. равной имъ толщинѣ.	180° вплотнѣу.	
Фасонное . .	4—20						
Круглое и ква- дратное . .	4—20	не ме- нѣе 31.	не ме- нѣе 16.	66	120°	180° Около стержня діам. равной имъ толщинѣ.	
Полосовое . .	20—35						
Фасонное . .	20—35						
Круглое и ква- дратное . .	20—100						

Пробные бруски, нагрѣтые до вишнево-краснаго каленія и охлажденные въ водѣ, должны удовлетворять нормамъ испытаній ихъ на изгибъ въ холодномъ состояніи.

б) для фасоннаго желѣза *).

при ширинѣ полокъ менѣе 70 мм.:

въ длинѣ	10 мм.
» ширинѣ	$\frac{1}{2}$ »
» толщинѣ	$\frac{1}{4}$ »

при толщинѣ полокъ 70 мм. и болѣе:

въ длинѣ	50 »
» ширинѣ	3 »
» толщинѣ	$1\frac{1}{2}$ »

в) для круглаго и квадратнаго желѣза:

при толщинѣ до 18 мм.

въ длинѣ	10 »
» поперечныхъ размѣрахъ	$\frac{1}{2}$ »

при толщинѣ 18 мм. и болѣе:

въ длинѣ	25 »
» поперечныхъ размѣрахъ	1 »

§ 3. Сварочное желѣзо, cadaго сорта отдѣльно, оказавшееся по наружному осмотру и размѣрамъ удовлетворительнымъ, раздѣляется, для производства механическихъ испытаній, на партіи по 100 шт.; остатокъ менѣе 100 шт. составляетъ особую партію.

При приемкѣ большаго количества сварочнаго желѣза (свыше 300 шт.) разрѣшается, по усмотрѣнію приемщика, раздѣлять таковое на партіи слѣдующимъ образомъ: первые 300 шт. по 100 шт. и слѣдующія по 300 до 500 шт. въ каждой партіи.

Партіи составляются отдѣльно для полосоваго, cadaго фасоннаго, круглаго и квадратнаго желѣза, различающагося между собою не свыше 5 мм. по толщинѣ и 25 мм. по ширинѣ.

Изъ каждой партіи приемщикъ выбираетъ для желѣза 1-го и 2-го сортовъ четыре образца для испытаній на разрывъ, изгибъ въ холодномъ и горячемъ состояніи и сварку, а для желѣза 3-го сорта три образца для испытаній на изгибъ въ холодномъ и горячемъ состояніи и сварку.

При сихъ испытаніяхъ сварочное желѣзо должно удовлетворять условіямъ, изложеннымъ въ нижеслѣдующей таблицѣ.

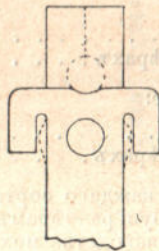
*) Фасоннымъ желѣзомъ слѣдуетъ считать всякое угловое, тавровое, двутавровое, корытообразное, зѣть-образное и т. п.

Примѣчаніе а. При свѣтлокрасномъ каленіи въ испытуемой полосѣ на разстояніи 25 мм. отъ конца, помощью конической продавки, пробивается по серединѣ отверстіе діаметромъ равнымъ половинѣ ширины полосы и затѣмъ второе такое же отверстіе по серединѣ ширины въ разстояніи 13 мм. отъ края перваго отверстія; затѣмъ конецъ полосы разсѣкается вдоль до края перваго отверстія, какъ показано на черт. 25, и разсѣчка отворачивается съ обѣихъ сторонъ (черт. 26); при этомъ не должно обнаруживаться никакихъ надрывовъ, разслоевъ и трещинъ.

Если при испытаніи сварочнаго желѣза на разрывъ сопротивленіе будетъ ниже указанныхъ въ таблицѣ предѣловъ, но не менѣе, однако,



Черт. 25.



Черт. 26.

для желѣза 1-го сорта 33 кгр. при толщинѣ до 30 мм. и 32 кгр. при большей толщинѣ, а для желѣза 2-го сорта 31 кгр. при толщинѣ до 30 мм. и 30 кгр. при большей толщинѣ, удлиненіе же будетъ превышать наименьшіе предѣлы, то допускается взаимный зачетъ ихъ, принимая 1% увеличенія удлиненія

эквивалентнымъ уменьшенію сопротивленія на $\frac{1}{2}$ кгр.

Изготовленіе и испытаніе образцовъ на разрывъ производится согласно установленной на сей предметъ инструкціи.

Для испытанія на изгибъ фасонное желѣзо разрѣзается по углу.

Для испытанія сортового желѣза профилей болѣе толстыхъ, нежели обозначенные въ таблицѣ, пробные бруски могутъ изготовляться, по выбору пріемщика, послѣ предварительной прокатки или проковки такового до толщины, указанной въ таблицѣ, или послѣ раздѣленія его холоднымъ путемъ на части меньшаго поперечнаго профиля, но не менѣе 30 мм.; результаты испытанія такого желѣза должны удовлетворять условіямъ, установленнымъ въ таблицѣ для болѣе толстыхъ профилей.

Примѣчаніе б. Число нагрѣвовъ при испытаніи сварочнаго желѣза на изгибъ въ горячемъ состояніи обусловливается лишь требованіемъ производства такихъ при темнокрасномъ каленіи.

Сортъ.	Толщина въ мм.		Сопротивле- ние въ кр. на кв. мм.	Удлиненіе въ %.	Внѣшніе углы въ градусахъ.		Испытаніе на сварку.	Примѣчаніе.
	Сварочнаго желѣза.				При холодномъ изгибѣ.	При горячемъ изгибѣ.		
1-й	до 30 вкл. . .	болѣе 30 . .	36	18	—	—	Желѣзо въхъ трехъ сортовъ должно хорошо свариваться.	При испытаніяхъ на изгибъ не должно об- наруживаться никакихъ надрывовъ, разслоеній и трещинъ.
	до 18 . . .	18 до 43 . .	34	14	180° вплотную.	—		
	болѣе 43 . .		—	—	180° около стер- жня діам. рав- ной имъ толщ. 180° около стер- жня діам. двой- ной толщины.	—		
2-й	до 13 . . .	13 до 38 . .	—	—	—	180° вплотную см. прил. а	При испыт. на изгибъ не должно обнаружи- ваться никакихъ над- рывовъ, разслоеній и трещинъ.	
	болѣе 38 . .		—	—	—	180° вплотную.		
	до 30 вкл. . .	болѣе 30 . .	34	12	180° около стер- жня діам. равной двойной толщины.	—		
3-й	всякая . . .		32	10	—	180° около стер- жня діам. равной двойной толщины.	При испытан. на изгибъ допускаются разрывы и трещины, но желѣзо не должно ломаться.	
	всякая . . .		—	—	Т о ж е.	Т о ж е.		

Въ случаѣ полученія неудовлетворительнаго результата при какой-либо пробѣ данной партіи, таковая проба повторяется надъ удвоеннымъ количествомъ образцовъ. Если партія состояла изъ 300 шт., то при переиспытаніи она принимается за одну партію; при большемъ же количествѣ штукъ она раздѣляется на части, которыя испытываются какъ отдѣльныя партіи.

Партія, давшая неудовлетворительное переиспытаніе, бракуется.

§ 4. Сортовое желѣзо принимается по дѣйствительному вѣсу.

Техническія условія для желѣзо-бетонныхъ сооружений.

(Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 2 марта 1911 г., № 51).

I. Общее положеніе.

§ 1. Настоящія техническія условія относятся къ такимъ сооружениямъ изъ бетона, снабженнымъ желѣзною арматурою разнаго вида, въ которыхъ обѣ составныя части играютъ существенную роль въ передачѣ усилій и сопротивленій, работая, какъ одно цѣлое.

II. Составъ проекта.

§ 2. Проектъ долженъ состоять изъ:

а) Чертежей общаго расположенія, детальнаго устройства каждой части сооружения съ указаніемъ расположенія и конструкціи арматуръ и съ обозначеніемъ всѣхъ размѣровъ.

б) Подробнаго расчета съ указаніемъ принятыхъ нагрузокъ, рода матеріаловъ и коэффиціентовъ прочности и устойчивости.

в) Пояснительной записки, заключающей въ себѣ описаніе особенно отвѣтственныхъ частей сооружения, съ приложеніемъ чертежей формъ и подмостей, указаніе порядка производства работъ, послѣдовательности и сроковъ раскружаливанія, а равно указаніе климатическихъ условій и времени производства работъ и условій пріемки сооружений.

§ 3. Правильность составленія проекта должна быть удостовѣрена установленнымъ порядкомъ.

III. Расчетъ.

§ 4. Расчетъ прочности долженъ быть произведенъ по методамъ строительной механики или на основаніи опы-

товъ, специально произведенныхъ для рассматриваемаго случая.

§ 5. Кромѣ напряженій, вызываемыхъ нагрузками, при расчетахъ необходимо принимать во вниманіе и дополнительные напряженія, происходящія отъ измѣненія температуры, если таковыя дополнительные напряженія не устранены принятіемъ соответствующихъ мѣръ.

§ 6. При расчетахъ желѣзо-бетонныхъ сооружений, надлежитъ руководствоваться прилагаемыми къ симъ техническимъ условіямъ нормами расчета и инструкціей А къ послѣднимъ.

IV. Производство работъ.

А. Качества работъ и лицъ, надзирающихъ за работами.

§ 7. Работы должны производиться безусловно привычными къ такимъ работамъ опытными рабочими подъ наблюдениемъ техниковъ. Опытность такихъ лицъ должна быть удостовѣрена исполнителемъ работъ.

В. Матеріалы и ихъ употребленіе.

§ 8. *Желѣзо* арматуры должно удовлетворять техническимъ условіямъ Министерства Путей Сообщенія для соответственныхъ построекъ изъ желѣза. Желѣзо должно быть очищено отъ грязи, жира и отъ опадающей ржавчины. Концы прутьевъ арматуры рекомендуется загибать или укрѣплять какимъ-нибудь инымъ способомъ съ цѣлью уменьшить возможность скольженія желѣза по бетону. Количество стыковъ должно быть по возможности уменьшено и самыя стыки не должны располагаться въ опасныхъ мѣстахъ.

Положеніе арматуры должно отвѣчать проекту и обеспечивать полное облеганіе желѣза бетономъ.

Толщина слоя бетона, покрывающаго арматуру, не должна быть меньше 1,5 сант., даже въ тѣхъ случаяхъ, когда бетонъ безъ гравія и щебня. Для ненагруженныхъ частей толщина слоя допускается въ 1 сантим.

Разстояніе между отдѣльными стержнями арматуры и разстояніе между арматурой и стѣнками формы должно допускать возможность тщательнаго заполненія.

§ 9. *Цементъ* долженъ быть портландскій, удовлетворяющій установленнымъ техническимъ условіямъ для портландъ-цемента.

§ 10. *Песокъ* долженъ быть чистымъ и не долженъ содержать земляныхъ органическихъ или растворимыхъ веществъ; въ противномъ случаѣ тщательно промыть.

Предпочтительно употребленіе песка крупно-зернистаго. Крупность песка должна быть такова, чтобы онъ проходилъ черезъ сито съ отверстіями въ 5 мм. ($\frac{3}{16}$ дюйма).

§ 11. Гравій и щебень должны быть чистыми, въ противномъ случаѣ они должны быть промыты. Гравій не долженъ проходить черезъ грохотъ съ отверстіемъ въ 5 мм. ($\frac{3}{16}$ "') и наибольшее измѣреніе не должно превышать 20 мм. Во всякомъ случаѣ крупность гравія должна быть такова, чтобы онъ свободно помѣщался между отдѣльными частями арматуры и между арматурой и стѣнками формъ.

Наибольшіе размѣры щебня таковы же, что и для гравія. Щебень долженъ быть приготовленъ изъ прочныхъ породъ. Для частей, не подверженныхъ большимъ усиліямъ и ударамъ, допускается употребленіе гравія и щебня болѣе крупныхъ, чѣмъ указано выше.

§ 12. Составъ бетона для желѣзо-бетоннаго сооруженія долженъ быть оговоренъ въ кондиціяхъ и во всякомъ случаѣ не тощѣе, чѣмъ 1 ч. цемента на $2\frac{1}{2}$ ч. песку и 4 ч. гравія или щебня.

Бетонъ долженъ имѣть такой составъ и долженъ быть приготовленъ изъ такихъ матеріаловъ и такимъ способомъ, чтобы приготовленные на мѣстѣ работъ кубики размѣрами $30 \times 30 \times 30$ см. послѣ 28 дней храненія во влажномъ пескѣ при комнатной температурѣ, выдерживали временное сопротивленіе раздробленію не менѣе 150 кгр. на кв. сант. Если изготовленіе и испытаніе нормальныхъ кубиковъ размѣрами $30 \times 30 \times 30$ см. представляется по мѣстнымъ условіямъ затруднительнымъ, то допускается производить повѣрочныя испытанія бетона надъ кубиками размѣрами $20 \times 20 \times 20$ см.

Приготовленіе бетона должно происходить въ слѣдующемъ порядкѣ: перемѣшивается сперва на-сухо цементъ съ сухимъ пескомъ въ потребномъ количествѣ, согласно установленному составу бетона, потомъ прибавляется гравій или щебень и по мѣрѣ перемѣшиванія поливается водой. Количество воды должно быть таково, чтобы масса бетона была настолько сыра, чтобы бетонъ, зажатый въ рукъ, держался въ формѣ комка и оставлялъ на рукъ слѣдъ цементнаго раствора. Количество бетона, приготовляемое заразъ, должно быть таково, чтобы весь запасъ приготовленнаго бетона могъ пойти въ работу не позже какъ черезъ 1 ч. по окончаніи затворенія. Бетонъ въ кладкѣ долженъ тщательно утрамбовываться, для достиженія возможно большей плотности. Толщина слоя послѣ трамбованія не должна быть больше 10 см. Слѣдуетъ по возможности избѣгать перерывовъ въ производствѣ работъ по устройству

какой-нибудь отдѣльной части сооруженія. Если же перерывъ сдѣланъ, то бетонъ, ранѣ уложенный, необходимо тщательно очистить, взбороздить и хорошо смочить, прежде чѣмъ укладывать новый слой. Вода, какъ для промывки песка, такъ и для приготовленія бетона, должна быть чистая, прѣсная и не содержать вредныхъ примѣсей.

Въ знойные и сухіе дни должны быть принимаемы мѣры для предохраненія бетона отъ вреднаго дѣйствія зноя и сухости воздуха. При температурѣ же ниже 0° веденіе работъ на открытомъ воздухѣ безусловно воспрещается. Бетонъ во время работъ подвергается испытанію на раздробленіе согласно втораго абзаца сего §, причемъ изготовленіе образцовъ должно производиться по особой, прилагаемой къ сему инструкціи В.

Повѣрочныя испытанія бетона во время производства желѣзобетонныхъ работъ обязательны для всѣхъ тѣхъ сооружений, размѣры коихъ опредѣляются на основаніи расчетовъ прочности; при этомъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда для группы желѣзобетонныхъ работъ, хотя и разбросанной въ разныхъ мѣстахъ, употребляются матеріалы совершенно однородныхъ качествъ (напр., песокъ и щебень изъ однихъ и тѣхъ же карьеровъ и цементъ одной и той же марки), допускается производство повѣрочныхъ испытаній бетона сразу для всей группы сооружений, взаимнѣ испытаній бетона для каждаго отдѣльнаго сооруженія.

Если къ желѣзобетоннымъ работамъ приходится приступить ранѣ окончанія испытаній бетона, а впослѣдствіи результаты сихъ испытаній окажутся ниже нормъ, принятыхъ въ основаніе расчетовъ прочности, несмотря на то, что входящіе въ составъ бетона матеріалы удовлетворяли установленнымъ техническими условіями требованіямъ, то рѣшеніе вопроса объ усиленіи или передѣлкѣ частей сооружений, исполненныхъ изъ бетона, оказавшагося по прочности ниже установленныхъ нормъ, подлежитъ въ каждомъ частномъ случаѣ усмотрѣнію центральныхъ управленій Министерства Путей Сообщенія *).

С. Предохраненіе готовыхъ частей сооружений отъ деформацій.

§ 13. Послѣ окончанія трамбованія, въ теченіе не менѣе 15 дней, должны быть приняты мѣры, предупреждающія быстрое высыханіе бетона, какъ то: прикрытіе его слоемъ песку, съ поддержаніемъ песка всегда въ сыромъ состояніи

*) § 12 приведенъ въ редакціи, указанной приказомъ Министра п. с. отъ 16 октября 1913 г. № 95.

и т. п. Въ теченіе того же 15-ти-дневнаго срока не допускается никакая, хотя бы очень малая, нагрузка готовой части, а также воспрещается безъ разрѣшенія технического надзора передвиженіе по ней людей.

Д. Формы, подмости и сроки раскружаливанія.

§ 14. Формы и подмости должны быть достаточно прочными и жесткими, чтобы не могли деформироваться при работахъ.

§ 15. Раскружаливаніе возможно только тогда, когда имѣется полная увѣренность въ достаточной степени твердѣнія бетона и, во всякомъ случаѣ, не ранѣе слѣдующихъ сроковъ послѣ окончанія трамбованія:

а) для балокъ и заполненій пролетомъ до 3 м. не ранѣе 2 недѣль;

б) для балокъ и заполненій пролетомъ отъ 3 до 6 м. не ранѣе 1 мѣсяца;

в) для балокъ большихъ пролетовъ и для колоннъ срокъ раскружаливанія не ранѣе 1½ мѣсяца.

При температурѣ ниже 5° С. и вообще во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда температура воздуха не соответствуетъ при раскружаливаніи нормальнымъ условіямъ твердѣнія бетона, сроки соответственно увеличиваются.

Раскружаливаніе необходимо дѣлать осторожно, безъ толчковъ и сотрясеній.

Е. Веденіе технического журнала въ теченіе производства работъ.

§ 16. Во время производства работъ обязательно ведется журналъ, въ который заносятся всѣ данныя по испытанію отдѣльныхъ частей сооруженія относительно рода и качества матеріаловъ, состава бетона, способовъ и времени производства работъ, результатовъ испытанія нормальныхъ кубовъ бетона и вообще всѣ обстоятельства, относящіяся до исполненія работъ.

Ф. Испытаніе готовыхъ сооруженій и частей ихъ.

§ 17. Въ виду большого разнообразія конструкцій и невозможности вслѣдствіе этого перечисленія всѣхъ возможныхъ условій приѣма и объема испытаній, послѣднія должны быть подробно изложены въ пояснительной запискѣ проекта.

Возрастъ бетона къ моменту испытанія, равно какъ и срокъ открытія сооруженія для пользованія, должны быть

указаны въ пояснительной запискѣ къ проекту. Возрастъ бетона для большихъ сооружений долженъ быть не менѣе 3 мѣсяцевъ, для покрытія—не менѣе 1,5 мѣсяцевъ.

Мостовыя сооружения испытываются согласно правилъ испытанія таковыхъ, утвержденныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія.

При частичномъ испытаніи междуэтажныхъ покрытій пробная нагрузка принимается равной расчетной временной нагрузкѣ, увеличенной въ 1,5 раза.

При испытаніи всего покрытія сплошной нагрузкой величина ея принимается равной расчетной временной нагрузкѣ.

Независимо сего, по требованію пріемщика, всякая составная часть покрытія, какъ то плита, прогонъ, стойка, могутъ быть испытаны при самомъ невыгодномъ расположеніи нагрузки.

При испытаніи плитъ и балокъ нагрузка выдерживается 24 часа, причеиъ полный прогибъ при одиночной временной нагрузкѣ не долженъ превосходить $\frac{1}{800}$ части пролета, а при увеличенной пробной нагрузкѣ допускаемый полный прогибъ пропорціонально увеличивается.

Остающійся прогибъ послѣ 24-хъ-часового выдерживанія подъ нагрузкой не долженъ превосходить 30% соотвѣствующаго полнаго прогиба.

По удостовѣреніи въ полученіи удовлетворительныхъ результатовъ при производствѣ $\frac{1}{4}$ объема предположенныхъ испытаній допускается при остальныхъ испытаніяхъ выдерживать нагрузку лишь столько времени, сколько окажется необходимымъ при условіи, чтобы получающіяся деформации не продолжали увеличиваться въ теченіе послѣднихъ 2-хъ часовъ, но, во всякомъ случаѣ, не менѣе 6-ти часовъ.

Необходимо, чтобы во всѣхъ случаяхъ пробная нагрузка располагалась равномерно, безъ ударовъ, причеиъ способъ загрузки долженъ устранять образованіе въ нагрузкѣ сводчатыхъ перекрытій, значительнаго тренія о стѣны и проч. явленій, ослабляющихъ дѣйствіе пробной нагрузки. Результаты испытанія должны быть подробно занесены въ вышеупомянутый журналъ производства работъ (§ 16).

Приложенныя къ циркуляру нормы для расчета прочности желѣзо-бетонныхъ сооружений приведены выше, на стр. 433—440.

Техническія условія

на поставку трубъ изъ волнистаго желѣза отверстіемъ
менте 0,50сан.

(по даннымъ постройки северной части Оренбургъ-Ташкентской
жел. дороги).

§ 1. Колѣна трубъ должны быть склепаны изъ желѣзныхъ гофрированныхъ (волнистыхъ) листовъ, оцинкованныхъ съ обѣихъ сторонъ. Толщина листовъ должна быть согласно № 19 по Бирмингамскому проволочному калибру 1 мм., не считая слоя оцинковки. Волны, идущія поперекъ направленія оси трубъ, должны имѣть слѣдующіе размѣры: длину 60 мм. и глубину 16,5 мм.

§ 2. Концевыя колѣна трубъ должны имѣть длину каждое по 7 футъ (допускается 7 ф. 3 д.) и быть снабжены сварнымъ кольцомъ изъ оцинкованнаго углового желѣза, для укрѣпленія оконечностей; среднія колѣна должны имѣть длину каждое по 7 футъ (допускается 7 ф. 2 д.) и быть безъ вышеупомянутыхъ колець изъ оцинкованнаго углового желѣза. Для соединенія стыковъ должны быть изготовлены изъ такого же гофрированнаго (волнистаго) оцинкованнаго желѣза соответствующихъ размѣровъ соединительныя кольца, состоящія каждое изъ двухъ частей по окружности трубъ, шириною по 7,5 дм., и желѣзной оцинкованной проволоки толщиной 4 мм., длиною для cadaго соединенія трубъ:

отв.:

18" и 21"	18 фут.
25"	20 "
28"	22 "

§ 3. Колѣна трубъ должны быть такъ пригнаны одно къ другому, чтобы въ случаѣ надобности изъ нихъ можно было составлять трубы разной длины или замѣнять одно колѣно другимъ (того же отверстія), взятымъ произвольно.

§ 4. Листовое желѣзо, изъ котораго изготовляются трубы, должно быть хорошаго качества, имѣть гладкую и чистую поверхность, безъ пузырей, пленъ, раслойки, окалины, рванинъ по ребрамъ; при гофрировкѣ и загибаніи въ цилиндрическую форму, оно не должно показывать ни малѣйшихъ трещинъ. Оцинковка во всѣхъ частяхъ должна быть равномерная на обѣихъ сторонахъ и не должна отставать отъ поверхности листовъ. Склепка отдѣльныхъ листовъ должна

быть тщательная, въ одинъ рядъ, какъ въ продольныхъ, такъ и въ поперечныхъ швахъ. Для опредѣленія доброкачественности желѣза берется 0,25% изъ предъявленной къ приему партіи листовъ въ неоцинкованномъ и оцинкованномъ видѣ, при томъ однако же не менѣе 3 листовъ, и изъ каждаго листа заготавливаются заводомъ и за его счетъ по 3 пробныя планки въ холодномъ состояніи, безъ дѣйствія огня, безъ кованія и наклепыванія; острия ихъ кромки должны быть сглажены напильниками и отнюдь не должны быть отжигаемы отдѣльно отъ листовъ. Для испытанія неоцинкованнаго желѣза пробныя планки въ холодномъ состояніи подвергаются сгибанію до полного соприкосновенія въ два, и вслѣдъ за тѣмъ въ четыре слоя, при чемъ не должно обнаружиться никакихъ поврежденій. Пробныя же оцинкованныя планки подвергаются сгибанію прессомъ или молоткомъ до угла 120°, при чемъ въ вогнутыхъ поверхностяхъ не должно обнаружиться никакихъ поврежденій.

§ 5. Трубы должны быть представляемы къ приѣмкѣ партіями не менѣе 200 колѣвъ и партіи должны состоять изъ равнаго количества колѣвъ обоихъ размѣровъ съ надлежащимъ количествомъ соединительныхъ частей.

§ 6. По заготовленіи матеріала для изготовленія трубъ, таковой свидѣтельствуется въ установленномъ Минист. п. с. порядкѣ, и если окажется годнымъ, то принимается, о чемъ составляется актъ.

Примѣчаніе. Гофрированныя трубы отв. 0,25 саж. изготовляются діаметромъ въ свѣту 18" и 21"; отв. 0,33 саж.—діаметромъ въ свѣту 25" и 28", а трубы отв. 0,50 саж.—діаметромъ въ свѣту 39" и 42". Заказъ трубъ каждаго отверстия должно раздѣлить поровну между трубами обоихъ діаметровъ, чтобы при перевозкѣ трубъ даже *одного* отверстія, звенья меньшаго діаметра можно было вложить въ звенья большаго діаметра.

Трубы отверстіемъ отъ 0,50 саж. и болѣе разрѣшены, по утвержденному Министромъ п. с. журналу Инжен. Совѣта отъ 31 октября и 19 ноября 1901 г. № 107, къ укладкѣ на Оренбургъ-Ташкентской жел. дорогѣ по типамъ Мургабской вѣтви Закаспійской жел. дороги, на которой:

1) трубы съ діаметромъ въ свѣту до 1200 мм. дѣлались изъ волнистаго желѣза при толщинѣ въ 1 мм. съ высотой волны 34 мм. и шириною волны 68 мм.;

2) трубы съ діаметромъ въ свѣту до 1500 мм.—изъ волнистаго желѣза толщиной въ 1 мм., при высотѣ волны 50 мм. и шириной волны 100 мм.;

3) трубы діаметромъ въ свѣту до 2000 мм.—изъ волнистаго желѣза толщиною въ 1,5 мм., при высотѣ волны 50 мм. и ширинѣ волны 100 мм.

Количество желѣзной оцинкованной проволоки, толщиною 4 мм., для каждаго соединенія трубъ:

отверстіемъ 39"	28 футъ
" 42"	30 "

Лучшій способъ соединенія между собою отдѣльных звеньевъ трубы—заклепками: звено приставляется къ звену въ притыкъ, на стыкъ накладывается разрыванное кольцо отъ такой же трубы, затѣмъ все скрѣпляется оцинкованными заклепками и на мѣсто разрыва кольца накладвается отдѣльный разрывокъ волны, скрѣпляемый тоже оцинкованными заклепками. Опытъ показалъ, что это соединеніе очень плотно и вода черезъ такую волнистую щель не можетъ вымыть грунта.

Заклепки и проволока должны быть непременно оцинкованныя, иначе образуется гальваническій токъ, разъѣдающій трубу.

Техническія условія

(Средне-Сибирской ж. д.).

на поставку чугунныхъ трубъ отверстіемъ въ 0,50 сан. подъ полотномъ дороги и соединительныхъ къ нимъ приборовъ.

§ 1. Чугунъ для отливки трубъ долженъ быть наилучшаго качества, второго литья, мягкій, мелкозернистаго сложенія, легко обрабатываемый зубиломъ, въ изломѣ сѣрый, плотный и однородный.

§ 2. Сопротивленіе раздробленію чугуна должно быть не менѣе 50 кгр./мм.², а растяженію не менѣе 10 кгр./мм.².

Испытаніе чугуна производится: а) на разрывѣ—надъ образцами круглаго сѣченія, діаметромъ 20 мм., длиною между кернами 200 мм., съ нормальною головкою, какъ для круглыхъ желѣзныхъ образцовъ; б) на раздробленіе—надъ кубиками въ сторонѣ 25 мм.

Число образцовъ для каждаго рода испытаній должно быть не менѣе трехъ, считая отъ каждаго пяти послѣдующихъ плавокъ.

Образцы приготавливаются изъ специально отлитыхъ брусковъ той самой плавки, изъ которой изготовляются чугунные части: а) на разрывѣ—длинною въ 1 м. и въ сторонѣ 32 мм.; б) на раздробленіе—длинною 100 мм. и 25 мм. въ сторонѣ.

Бруски эти отливаются горизонтально, причем для бруска на разрывъ литье производится изъ двухъ воронокъ, размѣщенныхъ въ $\frac{1}{3}$ отъ концовъ. Если образцы эти не выдержатъ испытаній, то всѣ части, изготовленныя изъ чугуна этой плавки, бракуются.

Ударъ молоткомъ о край куска чугуна долженъ оставаться впечатлѣніе, причемъ крошки не должны крошиться.

§ 3. Отливка чугунныхъ трубъ должна быть вертикальная, причемъ всѣ поверхности, какъ снаружи трубъ, такъ и внутри, должны быть гладкія, безъ раковинъ, черновинъ, свищей, заливокъ, трещинъ и другихъ какъ внутреннихъ, такъ и наружныхъ пороковъ, вліяющихъ на прочность трубъ.

При постукиваніи отливка должна издавать чистый металлическій звукъ.

Внутренній діаметръ чугунной трубы составляетъ 0,50 саж., а наружный долженъ быть больше внутренняго на двойную толщину стѣнки, согласно чертежу.

§ 4. Поперечный разрѣзъ трубы долженъ представлять правильный кругъ, причемъ разница въ толщинѣ стѣнокъ не можетъ быть болѣе 1 мм. Край звеньевъ въ мѣстѣ примыканія ихъ другъ къ другу должны быть совершенно гладкіе, чтобы получить возможно плотное соединеніе ихъ между собою.

§ 5. Соединительныя части чугунныхъ трубъ, а именно соединительныя кольца и болты, должны быть изъ сварочнаго желѣза, по качеству не ниже 2-го сорта, а болты, скрѣпляющіе и стяжныя, не ниже перваго сорта желѣза, указаннаго въ утвержденныхъ постановленіемъ Министра п. с. отъ 5 іюля 1897 г. за № 113 техническихъ условій на поставку сортового сварочнаго желѣза.

§ 6. Размѣры колецъ и болтовъ должны вполнѣ согласоваться точно съ размѣрами, указанными на утвержденныхъ Начальникомъ работъ чертежахъ.

§ 7. Дыры для болтовъ, соединяющихъ кольца, должны быть аккуратно просверлены, и расположеніе ихъ должно быть одинаково во всѣхъ кольцахъ, чтобы можно было соединять части различныхъ колецъ.

§ 8. При опредѣленіи теоретическаго вѣса принимается:

- а) вѣсъ одного кубич. фута чугуна въ 12,45 пуда,
- б) вѣсъ одного кубич. фута желѣза въ 13,31 пуда.

§ 9. Теоретическій вѣсъ звеньевъ чугунныхъ трубъ принимается: скошенныхъ въ 56,38 пуда, промежуточныхъ легкаго типа (толщина стѣнокъ 1") 100,15 пуда, промежуточныхъ тяжелаго типа (толщина стѣнокъ $1\frac{1}{4}$ ") 141,00 пудъ, а прочіихъ частей согласно спецификаціи, помѣщенной на

чертежах *). Допускаются звенья чугунныхъ трубъ и желѣзныхъ кольца съ болтами, вѣсь которыхъ менѣе теоретическаго до $2\frac{0}{100}$, и они оплачиваются по дѣйствительному вѣсу; излишекъ вѣса сверхъ теоретическаго не подлежитъ оплатѣ. Звенья чугунныхъ трубъ и желѣзныхъ колець, вѣсь которыхъ окажется менѣе теоретическаго болѣе чѣмъ на $2\frac{1}{100}$, бракуются.

Производство испытанія камней

(по инструкціи Средне-Сибирской жел. дороги).

А. Естественные камни.

Число и качество испытаній. Образцы камней должны подвергаться:

- 1) опредѣленію удѣльнаго вѣса;
- 2) пробѣ на крѣпость (испытанію на раздробленіе):
 - а) въ сухомъ видѣ,
 - б) въ состояніи насыщенія водою комнатной температуры,
 - в) въ насыщенномъ водою состояніи послѣ повторительныхъ замораживаній;
- 3) пробѣ на скважность,
- и 4) пробѣ на крѣпость противъ мороза.

Число образцовъ. Образцовъ одного и того же камня для каждаго рода испытанія должно быть заготовлено не менѣе *трехъ*; такимъ образомъ для производства всѣхъ надлежащихъ пробъ требуется не менѣе 9 образцовъ, изъ которыхъ три образца испытываются въ сухомъ состояніи, три образца въ насыщенномъ водою и три на морозъ.

*Форма и размеры образцовъ **).* Форма образцовъ должна быть исключительно *кубическая*. Размеры образцовъ вообще должны быть сообразованы съ силою имѣющагося пресса.

*) Вѣсь желѣзныхъ скрѣпленій для одного стыка 11,5 пуд.

**) Размеры образцовъ, вообще, не должны быть слишкомъ малы, такъ какъ чѣмъ меньше размеры образца, тѣмъ большую относительную крѣпость даютъ результаты испытанія; съ другой стороны, въ относительно маломъ образцѣ, изготовленномъ изъ неоднороднаго матеріала, недостатки матеріала распределяются на сравнительно малую массу, и испытанія поэтому даютъ слишкомъ низкія величины крѣпости. *Унвайнгъ, Баушмиллеръ* и другіе принимаютъ, что для геометрически подобныхъ образцовъ сопротивленіе при раздробленіи увеличивается пропорціонально квадрату соответственныхъ сторонъ, т. е. сопротивленіе такихъ образцовъ, отношенное къ единицѣ площади, отъ ихъ размеровъ не зависитъ. Форма поперечнаго сѣченія, по *Лоджисону*, не оказываетъ замѣтнаго вліянія на крѣпость; по опытамъ же *Рондела* и другихъ, отношеніе крѣпости призмъ

Размѣры нормальныхъ образцовъ должны быть: а) для испытанія сухихъ камней на крѣпость—для очень твердыхъ породъ $5 \times 5 \times 5$ стм. ($2'' \times 2'' \times 2''$) *); для обыкновенныхъ хорошихъ породъ известняковъ и песчаниковъ— $7 \times 7 \times 7$ стм. ($2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}''$) и для мягкихъ породъ— $10 \times 10 \times 10$ стм. ($4'' \times 4'' \times 4''$); б) для испытанія насыщенныхъ камней, а также для пробъ на дѣйствіе мороза, употребляются кубики $7 \times 7 \times 7$ стм.

Изготовленіе пробныхъ образцовъ. Испытуемые образцы камней изъ какого-либо мѣстонахожденія должны быть приготовлены не изъ одного и того же куска, а изъ нѣсколькихъ, взятыхъ изъ разныхъ мѣстъ карьера, причемъ эти образцы выпиливаются, а не вытесываются (чтобы ударами не вызвать мелкихъ, незамѣтныхъ для глазъ трещинъ). Поверхности давленія должны быть совершенно правильныя, строганныя и параллельныя между собою.

Удѣльный вѣсъ. Удѣльный вѣсъ образцовъ опредѣляется помощью гидростатическихъ вѣсовъ; для этого образцы высушиваются, предварительно, до постоянного вѣса посредствомъ нагрѣванія при температурѣ 30° Ц., затѣмъ взвѣшиваются въ водѣ, въ которой образецъ долженъ оставаться до тѣхъ поръ, пока не наступитъ окончательное равновѣсіе вѣсовъ. Если G —вѣсъ сухого камня, g —потеря вѣса въ водѣ = вѣсу вытѣсненной воды, то его удѣльный вѣсъ

$$P = \frac{G}{g}.$$

Точно также для опредѣленія удѣльнаго вѣса можно размолоть камень въ мелкій порошокъ и взвѣсить извѣстный объемъ этого порошка. Для практическихъ цѣлей рекомендуется, по его легкости, первый изъ описанныхъ способовъ.

Проба на насыщеніе. Способность поглощенія образцомъ воды измѣряется отношеніемъ вѣса сухого образца къ приращенію вѣса образца въ насыщенномъ водою состояніи.

при одинаковой площадкѣ сѣченія съ основаніями круглымъ, квадратнымъ и треугольнымъ, можетъ быть выражено числами 1: 0,93: 0,86; вообще же числа отношеній почти пропорціональны корнямъ квадратнымъ изъ периметровъ основаній.

Что-же касается высоты призмъ, то призмъ съ одинаковыми основаніями имѣютъ тѣмъ большую крѣпость, чѣмъ меньше ихъ высота. *Годкинсонъ* доказалъ, что призмъ одинаковаго съ кубиками основанія, но меньшей высоты, обладаютъ болѣе высокимъ сопротивленіемъ раздробленію, чѣмъ кубики.

*) Весьма твердыми породами считаются породы, обладающія временнымъ сопротивленіемъ свыше 300 пуд./дм² (750 кгр./см²) и мягкими—ниже 100 пуд./дм.² (250 кгр./см.²).

Для этого образцы камней, подлежащие пробѣ, предварительно высушиваются при температурѣ до 30° Ц., взвѣшиваются и погружаются въ воду, гдѣ и остаются до полного насыщѣнія, для котораго обыкновенно бываетъ достаточно отъ 5 до 7 дней. Для насыщѣнія камня образцы погружаются въ воду на первыя сутки только на высоту 2 стм., далѣе же опускаются въ воду вполнѣ. Вода должна быть, по возможности, чистая и постоянной температуры отъ 15° до 20° Ц. Насыщѣние камня, или степень впитыванія воды, выражается отношеніемъ приращенія вѣса сухого образца, доведеннаго до степени полного насыщѣнія (т. е. момента, когда вѣсъ насыщаемаго образца перестаетъ чувствительно возрастать) къ его объему. Если вѣсъ сухого образца G , вѣсъ насыщеннаго G' , то насыщѣние будетъ въ ‰ равно

$$S = \frac{G' - G}{S} 100.$$

Размѣръ образцовъ для описаннаго опыта долженъ быть $7 \times 7 \times 7$ стм. ($2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}''$).

Число образцовъ не менѣе трехъ.

Испытаніе камней на морозъ. Для опредѣленія стойкости камней противъ дѣйствія мороза производится искусственное замораживаніе насыщенныхъ водою кубиковъ размѣромъ $7 \times 7 \times 7$ стм. ($2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}'' \times 2\frac{3}{4}''$). Число образцовъ для каждаго камня должно быть не менѣе трехъ.

Для этого опыта употребляется обшитый внутри войлокомъ деревянный ящикъ, въ которомъ помѣщаются вставленные одинъ въ другой еще два ящика: средній—также деревянный, обшитый изнутри листовымъ желѣзомъ, внутренній—цинковый. Ящики дѣлаются такихъ размѣровъ, чтобы пространство между соотвѣтственными стѣнками и между днищами ящиковъ наружнаго и средняго, а также средняго и внутренняго, было шириною отъ 4'' до 5''. Пространство между наружнымъ и среднимъ ящиками заполняется опилками, а между среднимъ и внутреннимъ ящиками охлаждающею смѣсью, которая состоитъ изъ 3-хъ частей (по вѣсу) толченаго льда и одной части поваренной соли. Средній ящикъ долженъ имѣть такую высоту, чтобы стѣнки его выступали надъ внутреннимъ ящикомъ до 4'', на немъ подвѣшивается плоскій цинковый ящикъ, дно котораго перекрываетъ внутренній ящикъ; этотъ плоскій ящикъ также заполняется охлаждающею смѣсью и покрывается желѣзнымъ листомъ.

Образцы камней, подлежащіе испытанію на морозъ, предварительно насыщаются водою, а затѣмъ, по наступленіи полного насыщѣнія, подвергаются замораживаніямъ, которыя

повторяются до тѣхъ поръ, пока не обнаружится вліяніе мороза. Послѣ каждаго замораживанія образцы тщательно осматриваются, не произошло ли въ нихъ трещинъ, разслоеній, и т. п. Если вліяніе мороза на образецъ не обнаруживается, то считается достаточнымъ повторить замораживаніе 25 разъ, такъ какъ для породъ, страдающихъ отъ дѣйствія мороза, вліяніе послѣдняго можетъ обнаружиться при гораздо меньшемъ числѣ замораживаній (послѣ 5—10 разъ). Къ породамъ наиболѣе страдающимъ отъ мороза, принадлежатъ: известняки глинистые, песчаники съ глинистымъ цементирующимъ веществомъ и т. д. Для испытанія камней на морозъ признается достаточнымъ подвергать ихъ температурѣ отъ -10° до -15° Ц., что и достигается вышеупомянутою пропорціею смѣси изъ льда съ солью. Въ этой температурѣ образцы оставляются не менѣе 4 часовъ, послѣ чего ихъ оттаиваютъ въ водѣ при температурѣ $+20^{\circ}$ Ц. Въ зимнее же время для упрощенія опытовъ образцы, насыщенные водою, выносятся прямо на морозъ, если температура не выше -10 — -15° . Для наблюденія предѣльной температуры, получающейся отъ дѣйствія охлаждающей смѣси, во внутренней ящикъ одновременно съ образцами кладется минимальный термометръ *).

Испытаніе на раздробленіе. Испытаніе образцовъ на раздробленіе производится совершенно одинаково какъ для сухихъ образцовъ, такъ и для насыщенныхъ и замороженныхъ. Кубики подвергаются постепенному сжиманію, причемъ отмѣчаются: давленіе, при которомъ появилась первая трещина (грузъ первой трещины), и давленіе въ моментъ окончательнаго разрушенія образца (временное сопротивленіе **). Обыкновенно разрушеніе образца состоитъ въ томъ, что сначала появляются трещины, которыя вообще не параллельны; эти трещины при увеличеніи нагрузки постоянно увеличиваются, и кубикъ распадается на двѣ вертикальныя усѣченныя пирамидки, основанія которыхъ соотвѣт-

*) При испытаніяхъ на морозъ должны быть извѣстны время выломки камня и продолжительность его лежанія въ складѣ, такъ какъ оба эти обстоятельства имѣютъ вліяніе на стойкость камня. При значительной сырости скалы ломка камня должна производиться только въ сухое время года.

**) Предѣла упругости для камня, по опытамъ *Баушмгера*, *Gillmor'a* и др., не существуетъ, такъ какъ всякая произведенная нагрузкой деформация, какъ бы она ни была мала, исчезаетъ не совершенно, но только отчасти, и видоизмѣненія уже въ самомъ началѣ не пропорціональны грузамъ, и это тѣмъ болѣе, чѣмъ мягче порода. Модуль упругости камня, по опытамъ *Баушмгера*, величина почти постоянная и одинаковая какъ для сжатія, такъ и для растяженія.

ствують поверхностямъ давленія, и четыре отпадающія боковыя пирамидки; уголь, образуемый наклонными гранями пирамидокъ съ вертикалью, составляетъ обыкновенно около 26° — 28° . Чѣмъ порода однороднѣе и давленіе равномернѣе, тѣмъ явственнѣе получаютъ эти пирамиды. Процессъ сжиманія образца происходитъ на гидравлическомъ прессѣ Амслера.

Приборъ этотъ состоитъ главнымъ образомъ изъ двухъ цилиндровъ.

Верхній, рабочій, цилиндръ наполненъ масломъ, на которое производится давленіе рабочимъ поршнемъ посредствомъ рукоятки и зубчатой передачи. Отсюда давленіе передается непосредственно предметному поршню и посредствомъ передаточнаго стержня — ртутному (въ нижнемъ цилиндрѣ), который уже въ свою очередь давитъ на ртуть, идущую къ шкалѣ, на которой можно видѣть давленіе въ тоннахъ, произведенное на испытуемый образецъ на всю площадь, и въ килограммахъ на единицу площади (1 кв. сантим.) при образцѣ 7×7 сантим.

Цилиндры наполняются соотвѣтственно масломъ и ртутью посредствомъ насоса, навинчиваемаго на тотъ или другой кранъ.

Испытуемый предметъ зажимается между подушками посредствомъ вертикальнаго винта съ маховикомъ на верху.

Зажатіе должно производить осторожно и послѣ установленія уровня ртути въ трубкѣ на 0 давленія, что достигается посредствомъ микрометреннаго винта, помѣщеннаго на шкалѣ внизу.

На верху шкалы помѣщается приспособленіе для уравновѣшенной гирьки, служащей указателемъ максимума поднятія ртути.

В. Искусственные камни (кирпичъ).

Испытаніе искусственныхъ камней производится также какъ естественныхъ камней, причемъ размѣры образцовъ сообразуются съ силой пресса.

Форма образцовъ. Такъ какъ наружныя поверхности кирпича, будучи сильнѣе обожжены, чѣмъ его середина, могутъ представить нѣсколько иное сопротивленіе, то для приготовления образцовъ распиливаютъ кирпичъ поперекъ пополамъ и склеиваютъ половинки тонкимъ слоемъ цементнаго раствора, такъ что получается приблизительно кубъ; подверженныя давленію поверхности также выравниваются цементнымъ растворомъ.

Кромѣ такихъ половинныхъ образцовъ изготовляются изъ каждаго кирпича еще малые кубики, съ ребрами равными толщинѣ кирпича. Число образцовъ какъ половин-

XII. Переѣзды и путепроводы.

Число переѣздовъ черезъ желѣзную дорогу должно удовлетворять требованіямъ § 165 Общаго Устава Россійскихъ желѣзныхъ дорогъ, при чемъ число и распреѣленіе переѣздовъ черезъ сельскія и полевыя дороги подлежитъ утвержденію Инспектора по сооруженію линіи или начальника работъ.

§ 165. „При пересѣченіи желѣзныхъ дорогъ съ шоссейными или грунтовыми дорогами устраиваются черезъ желѣзныя дороги переѣзды или на одномъ съ ними уровнѣ, или надъ полотномъ желѣзной дороги, или же подъ нимъ. При этомъ соблюдаются слѣдующія правила: 1) при сооруженіи желѣзныхъ дорогъ, переѣзды должны быть устроены для всѣхъ пересѣкаемыхъ желѣзнодорожною линіею шоссейныхъ и грунтовыхъ дорогъ первыхъ четырехъ классовъ (Уст. Пут. Сообщ. ст. 10), а для сельскихъ и полевыхъ работъ (Уст. Пут. Сообщ. ст. 802, по Прод.) лишь въ необходимыхъ случаяхъ, указываемыхъ на утвержденныхъ планахъ желѣзныхъ дорогъ; при чемъ всѣ эти переѣзды устраиваются и содержатся на счетъ желѣзной дороги; 2) если послѣ постройки желѣзной дороги обнаружится потребность въ устройствѣ переѣзда для такой пересѣкаемой ею сельской или полевой дороги, или же городской улицы, для которой переѣзда по плану положено не было и по сему предмету не послѣдуетъ соглашенія заинтересованныхъ владѣльцевъ или обществъ съ управленіемъ дороги, то распоряженіе объ устройствѣ переѣзда зависитъ отъ Совѣта по желѣзнодорожнымъ дѣламъ; 3) въ случаѣ проложенія послѣ постройки желѣзной дороги пересѣкающихъ оную новыхъ шоссейныхъ или грунтовыхъ дорогъ или городскихъ улицъ, переѣзды черезъ желѣзную дорогу устраиваются: для тѣхъ вновь пролагаемыхъ путей сообщенія, которые принадлежатъ къ первымъ четыремъ классамъ, — обязательно, а для городскихъ улицъ, равно какъ сельскихъ и полевыхъ дорогъ, по соглашенію желѣзнодорожнаго Упра-

вления съ устраивающими сія улицы и дороги владѣльцами или обществами, и съ разрѣшенія Инспектора дороги или же по распоряженію Совѣта по желѣзнодорожнымъ дѣламъ.

Иадержки по сооружеію и ремонту сихъ переѣздовъ, а также переѣздовъ, устроенныхъ согласно пункту 2-му сей (165) статьи, возмѣщаются желѣзнымъ дорогамъ лицами, обществами и учрежденіями, на счетъ коихъ пролагаются или содержатся дороги, потребовавшія устройства переѣзда. Содержаніе необходимой при переѣздахъ желѣзнодорожной прислуги, а равно освѣщеніе оныхъ, гдѣ таковое требуется, лежитъ на обязанности желѣзной дороги. Она не имѣетъ права требовать возмѣщенія затрачиваемыхъ ею на эти надобности суммъ, за исключеніемъ случаевъ, когда такое право предоставлено ей распоряженіемъ объ устройствѣ переѣзда или условіемъ, заключеннымъ съ заинтересованными въ устройствѣ онаго владѣльцами или обществами“.

Циркуляръ Управленія по сооружеію жел. дорогъ отъ 6 іюня 1915 г. № 10464.

1) Во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда по близости отъ пересѣченія проѣзжей дороги желѣзною проектируется мостъ или труба и пропускъ проѣзжей дороги подъ мостъ или въ трубу, не удлиняя значительно проѣзда по дорогѣ, потребовалъ бы лишь небольшого дополнительнаго расхода противъ стоимости устройства переѣзда, напримѣръ, увеличенія отверстія или высоты моста или трубы, желательно пропустить проѣзжую дорогу подъ рельсовымъ путемъ.

2) На всѣхъ пересѣченіяхъ проѣзжихъ дорогъ, для коихъ стоимость устройства путепроводовъ превышаетъ стоимость устройства охраняемыхъ переѣздовъ въ уровнѣ рельсовъ, съ прибавленіемъ капитализированной стоимости содержанія и необходимой охраны не болѣе, чѣмъ на 25%, признать обязательнымъ устройство путепроводовъ.

3) Для всѣхъ переѣздовъ въ уровнѣ рельсовъ, за исключеніемъ переѣздовъ частнаго пользованія и вообще переѣздовъ устраиваемыхъ для хозяйственныхъ надобностей отдѣльныхъ лицъ или группы лицъ, для возможности устройства путепроводовъ въ будущемъ обязательно отчужденіе полосы земли подъ вѣзды на путепроводы, по эскизнымъ проектамъ путепроводовъ и вѣздовъ на оныя.

Циркуляръ Управленія по сооруженію жел. дорогъ, отъ 26 Ноября 1899 г., № 5594.

Шлагбаумы, надолбы и другія принадлежности переѣздовъ на строящихся желѣзныхъ дорогахъ не должны быть окрашиваемы черной и бѣлой красками.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. V, т. I).

Приказъ Министра Путей сообщенія, отъ 13 декабря 1901 г., № 169.

По утвержденному Министромъ путей сообщенія журналу Инженернаго Совѣта отъ 10 сентября 1901 г. за № 103 постановлено:

1) признать необходимымъ оставленіе для необслуживаемыхъ переѣздовъ предупреждающихъ паровозныя бригады знаковъ съ надписью „свистокъ“, увидѣвъ каковой знакъ машинистъ обязанъ подавать протяжный свистокъ;

2) освѣщеніе этихъ знаковъ особыми при нихъ фонарями не обязательно, но необходимо, чтобы эти знаки были установлены въ сферѣ освѣщенія паровозными фонарями и были ясно видимы машинисту;

3) освѣщеніе знаковъ, устанавливаемыхъ для публики, необязательно;

4) установленіе расположенія, устройства и окраски указанныхъ въ пунктахъ 1 и 3 предупреждающихъ знаковъ предоставить каждому изъ начальниковъ жел. дорогъ, по принадлежности, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій и техническихъ устройствъ дороги и силы освѣщенія паровозными фонарями.

XIII. Верхнее строение.

1. Балласть.

Лучший материалъ для балластнаго слоя:

- а) кварцевый гравій со щебнемъ,
- б) хрящъ,
- в) крупный песокъ съ хрящемъ или галькой,
- г) крупный песокъ.

Въ послѣднихъ двухъ случаяхъ съ пользою можетъ быть допущено небольшое (не $> 15\%$) содержаніе въ пескѣ глины, какъ цементирующаго вещества. Содержаніе же растительной земли не допускается во избѣжаніе прорастанія травы и грибовъ.

Если балласть имѣется нѣсколькихъ сортовъ, то болѣе крупный долженъ насыпаться сверху. Въ песчаныхъ выемкахъ слой, предназначенный для балласта, долженъ быть перештыкованъ.

Для путей въ сортировочныхъ паркахъ, тракціонныхъ, а также для путей къ пристанямъ и складамъ, гдѣ укладываются рельсы болѣе легкіе, чѣмъ на главномъ пути, допускается меньшая толщина балластнаго слоя подъ подошвой рельса (до 0,13 с.).

Цѣна за балластировку пути опредѣляется въ договорахъ съ подрядчиками лишь въ томъ случаѣ, если средняя дальность возки балласта изъ всѣхъ карьеровъ окажется не болѣе извѣстнаго предѣла.

Средняя дальность возки балласта опредѣляется слѣдующимъ образомъ: число забалластированныхъ изъ каждаго карьера верстъ путей умножается на среднюю дальность возки изъ даннаго карьера, съ принятіемъ во вниманіе длины подъѣзднаго пути къ карьеру; всѣ, полученныя такимъ образомъ для каждаго карьера въ отдѣльности произведенія складываются между собою и сумма дѣлится на общее число всѣхъ забалластированныхъ верстъ путей; по-

лученное отъ этого дѣленія частное и составить общую среднюю дальность возки балласта.

Если средняя дальность возки превзойдетъ назначенный предѣлъ, то за каждую версту дальности возки сверхъ послѣдняго производится добавочная плата.

Техническія условія на балластировку пути.

Планировка полотна и постройка его передъ балластировкой. Поверхность земляного полотна предварительно балластировки должна быть спланирована соответственно съ нормальными поперечными профилями, причемъ земля, пошедшая на предварительную подбивку шпаль и на устройство при укладкѣ вѣздовъ на мосты, должна быть выбрана и разсыпана по бермамъ; кромѣ того, точное соответствіе полотна съ утвержденнымъ продольнымъ профилемъ должно быть удостовѣрено продольной нивелировкой.

Нивелировка должна быть произведена по точкамъ, вынесеннымъ съ оси на бровку спланированного полотна.

Въ виду возможности осадки полотна, послѣ укладки и балластировки пути, процентъ на насыпяхъ передъ укладкой пути срѣзать не слѣдуетъ. Подъемку пути надлежитъ производить, согласно нормальной толщины балластного слоя, надъ отмѣтками земляного полотна съ процентами.

Временные уклоны пути, которые при этомъ получатся, не должны однако, превышать уклоны, назначенные по профилю, болѣе чѣмъ, на двѣ тысячныхъ, т. е. отклоненія отъ проектныхъ уклоновъ на каждыя сто сажень допускается не больше 0,20 саж. Въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ временные уклоны насыпей, вследствие досыпки процентовъ, превышаютъ указанные предѣлы, излишнюю высоту насыпей слѣдуетъ срѣзать.

Такъ какъ осадка насыпей можетъ происходить во время самой укладки и балластировки пути, то провѣрка толщины балластного слоя, кромѣ нивелировки, должна производиться промѣрами, отъ пикетныхъ кольевъ, забитыхъ въ уровень съ полотномъ.

Балластировка, постройка и приѣмка балластного слоя. Подъемка пути на балласть должна производиться постепенно и не менѣе, чѣмъ на два равныхъ по толщинѣ слоя, при чемъ на второй слой балласта путь поднимается не ранѣе, какъ послѣ прохода по немъ не менѣе 5 груженыхъ поѣздовъ.

Поднимаемый путь долженъ быть всегда въ такомъ видѣ, чтобы по немъ могли безопасно ходить поѣзда. Для этого въ крайнихъ звеньяхъ (не менѣе 3) приподнимаемой

части пути стыковые болты нѣсколько ослабляются, а переходъ къ неподнятой части пути дѣлается съ уклономъ не круче 0,02. Въ поперечномъ направленіи путь въ прямыхъ его частяхъ, долженъ быть горизонталенъ, а въ кривыхъ съ соответствующимъ подъемомъ наружнаго рельса. Независимо отъ сего передъ проходомъ каждаго рабочаго поѣзда или паровоза, концы поперечинъ поднимаемаго пути тщательно подбиваются.

Послѣ окончанія поднятія пути на балласть до проектной высоты, онъ долженъ быть вырехтованъ, и въ немъ должны быть точно введены соответственныя переходныя кривыя, уширенія пути и возвышенія наружнаго рельса въ кривыхъ, разгонка повышеній и сопряженіе уклоновъ.

Послѣ окончательной рехтовки промежутки между шпалами (ящички) засыпаются балластомъ, производится планировка и затѣмъ путь долженъ быть вновь проинвентированъ.

Этой нивелировкой и повѣркой поперечнаго профиля балластнаго слоя завершается его приѣмка.

Оставшійся запасной балластъ долженъ быть ссыпанъ на бровкахъ полотна въ правильныя призмы.

Циркуляръ Департамента жел. дорогъ, отъ 17—19 января 1898 г., № 1132.

Отклоненія отъ нормальной ширины рельсовой колеи въ прямыхъ участкахъ пути широко-колейныхъ желѣзныхъ дорогъ, установленной Министерскимъ постановленіемъ отъ 18 марта 1860 г. за № 1 въ 0,714 саж., могутъ быть допускаемы лишь какъ неизбѣжныя послѣдствія движенія поѣздовъ по рельсамъ пути, причемъ отклоненія эти не должны превышать при уширеніи пути 0,003 саж., а при суженіи пути 0,001 саж.

2. Постановленіе о качествахъ и размѣрахъ, коимъ должны удовлетворять поперечины (шпалы), укладываемыя на желѣзныхъ дорогахъ нормальной колеи и общаго пользованія, отъ 22 февраля 1900 г. № 47.

§ 1. Деревяныя поперечины на желѣзныхъ дорогахъ нормальной колеи, открытыхъ для общаго пользованія, должны изготовляться изъ сосны или дуба, причемъ употребленіе для поперечинъ ели, лиственницы и другихъ породъ лѣса допускается лишь съ особаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ.

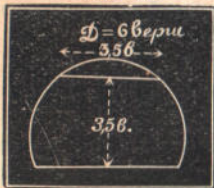
§ 2. Лѣсъ для поперечинъ можетъ употребляться какъ доставляемый сухимъ путемъ, такъ и перевезенный въ баркахъ и водоплавный, но исключительно зимней рубки, т. е. снятый съ корня въ мѣсяцахъ: октябрѣ, ноябрѣ, декабрѣ, январѣ и февралѣ, притомъ доброкачественный и мелко-слоистый.

§ 3. Разрѣшается придавать поперечинамъ ту или другую соответственную форму, при соблюденіи наименьшихъ размѣровъ поперечнаго сѣченія, — указанныхъ ниже въ §§ 4, 5 и 6-мъ сего постановленія.

§ 4. Ширина нижней постели должна быть: для пластинныхъ поперечинъ, изготовляемыхъ распилкою бревна пополамъ, не менѣе $6\frac{1}{2}$ вершковъ на магистральныхъ линіяхъ и не менѣе 6 вершковъ на линіяхъ второстепеннаго значенія, для брусковыхъ же поперечинъ не менѣе 5 вершковъ.

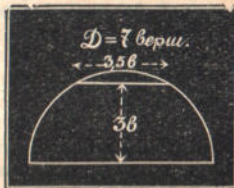
§ 5. Размѣры лѣса, изъ котораго должны быть изготовлены поперечины длина и толщина сихъ послѣднихъ,

Черт. 27.



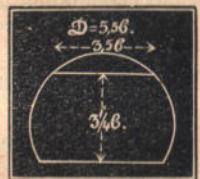
Типъ № 1.

Черт. 28.



Типъ № 2.

Черт. 29.



Типъ № 3.

считая такую отъ наиболѣе пониженной точки грани рельсовой зарубки, должны удовлетворять нижеслѣдующимъ условіямъ:

A. На магистральныхъ желѣзныхъ дорогахъ, за исключеніемъ запасныхъ и разъѣздныхъ путей на станціяхъ означенныхъ дорогъ.

I. Длина поперечинъ должна быть не менѣе 1,25 саж.

II. Поперечины изъ сосны должны быть изготовлены:

а) брусковыя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 6 верш., при толщинѣ поперечинъ не менѣе $3\frac{1}{2}$ вер. (тип. № 1).

Примѣчаніе. Для строящихся желѣзныхъ дорогъ, до первой смѣны поперечинъ, допускаются поперечины толщиной $3\frac{1}{4}$ вершка, изготовленные изъ лѣса діаметромъ въ 5,5 вершка (типъ № 3);

б) пластинныя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 7 верш., при толщинѣ поперечинъ не менѣе 3 вершковъ (типъ № 2).

III. Дубовыя поперечины должны быть изготовлены:

а) брусковыя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 5,5 вер., при толщинѣ поперечинъ не менѣе $3\frac{1}{4}$ вер. (типъ № 3);

б) пластинныя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 6,5 вер., при толщинѣ поперечинъ не менѣе 3 вершк. (типъ № 4), приче́мъ, при примѣненіи упомянутыхъ дубовыхъ поперечинъ, рельсы должны быть уложены на двухдырныхъ подкладкахъ, прикрѣпленныхъ шурупами.

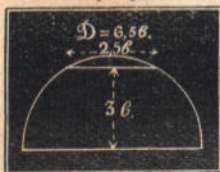
Б. *На желѣзныхъ дорогахъ второстепеннаго значенія*, т. е. такихъ на которыхъ допускаются къ обращенію паровозы того же вѣса, какъ и на магистральныхъ, но съ меньшею скоростью, или паровозы меньшаго вѣса, но съ тою же скоростью, какъ на магистральныхъ, а равно на запасныхъ и разъѣздныхъ путяхъ станцій магистральныхъ жел. дорогъ, по коимъ поѣзда не проходятъ съ большою скоростью.

I. Длина поперечинъ должна быть не менѣе 1,15 саж.

II. Поперечины изъ сосны должны быть изготовлены:

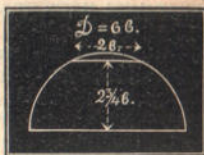
а) брусковыя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 5,5 вершк. при толщинѣ поперечинъ не менѣе $3\frac{1}{4}$ вер. (типъ № 3),

Черт. 30.



Типъ № 4.

Черт. 31.



Типъ № 5.

б) пластинныя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 6,5 вер., при толщинѣ поперечинъ не менѣе 3 вершковъ (типъ № 4).

III. Дубовыя поперечины должны быть изготовлены:

а) брусковыя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 5,5 вер., при толщинѣ поперечинъ не менѣе $3\frac{1}{4}$ вер. (типъ № 3);

б) пластинныя—изъ лѣса діаметромъ не менѣе 6 вер., при толщинѣ поперечинъ не менѣе $2\frac{3}{4}$ вершка (типъ № 5).

§ 6. Ширина зарубки для рельса на поперечинѣ, считая такую по ширинѣ поперечины, при употребленіи рельсовыхъ подкладокъ, равняется ширинѣ сихъ послѣднихъ, а при отсутствіи таковыхъ должна быть:

а) на дорогахъ магистральныхъ: для сосновыхъ поперечинъ—не менѣе 3,5 вершк., а для дубовыхъ—не менѣе 2,5 вершковъ;

б) на дорогахъ второстепеннаго значенія и на запасныхъ и разъѣздныхъ путяхъ станцій магистральныхъ дорогъ, по коимъ поѣзда не проходятъ съ большою скоростью:

для сосновыхъ поперечинъ не менѣе 2,5 вершковъ, а для дубовыхъ не менѣе 2 вершковъ.

При этомъ не требуется стесывать верхней поверхности поперечины въ остальной ея части, оставляя заболонь.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. VIII, гл. III).

1. Толщина шпаль, *измѣряемая по торцу*, должна быть больше показанной на чертежахъ постановленія отъ 22 февраля 1900 г. № 47 на полную глубину рельсовой зарубки.

Если считать таковую въ $\frac{1}{4}$ вершка, то означенная толщина должна быть для типа

I	II	III	IV
$3\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$ вершка

Вмѣстѣ съ тѣмъ ширина верхней постели уменьшится для типа

	I	II	III	IV
до	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	0 вершка

(Журнальное постановленіе управленія по сооруженію жел. дор., 8 января 1902 г. № 15, по поводу сооруженія ств. части Оренбургъ-Ташкентской жел. дор.).

2. *Неполномѣрные* шпалы допускаются съ особаго разрѣшенія Министра П. С. (для Оренбургъ-Ташкентской жел. дороги допущено до 30% шпаль съ размѣрами менѣе установленныхъ на $\frac{1}{2}$ вершка по ширинѣ и на $\frac{1}{4}$ вершка по толщинѣ, но съ тѣмъ, чтобы во всякомъ случаѣ, толщина шпаль была не менѣе 3 вершковъ).

3. Поперечины брусчатыхъ держатся на насыпяхъ 5—6 лѣтъ, на пучинистыхъ мѣстахъ не болѣе 4 лѣтъ; пластинныя служатъ немного долѣе.

Приказъ по Министерству путей сообщенія, отъ 15 Сентября 1900 г., № 120.

Въ виду встрѣчаемыхъ нѣкоторыми желѣзными дорогами затрудненій въ заготовленіи потребнаго годового запаса шпаль исключительно изъ дубоваго и сосноваго лѣса, я признаю возможнымъ предоставить начальникамъ казенныхъ и управляющимъ частными желѣзными дорогами допускать своею властью къ укладкѣ на вѣтренныхъ имъ дорогахъ и еловыхъ шпалы, въ тѣхъ случаяхъ, когда въ данной мѣстности имѣется достаточно доброкачественный еловый лѣсъ, и съ соблюденіемъ нижеслѣдующихъ условий:

а) еловыя шпалы должны быть обязательно брусковыя;
б) шпалы, изготовленные из елового лѣса, должны укладываться преимущественно въ районахъ станцій, на карьерныхъ и передаточныхъ вѣтвяхъ;

в) еловыя шпалы допускаются къ укладкѣ и на перегонахъ между станціями, но при условіи укладки такихъ шпалъ отдѣльными верстами;

г) упомянутыя въ предъидущемъ пунктѣ шпалы должны возобновляться обязательно посредствомъ сплошной смѣны, причемъ шпалы непропитанныя должны находиться въ пути не болѣе 3 и пропитанныя антисептическимъ растворомъ — не болѣе 6 лѣтъ.

Техническія условія на поставку шпалъ.

1. Лѣсъ для поперечинъ долженъ быть исключительно зимней рубки, т. е. снятый съ корня въ промежутокъ съ 1 ноября по 1 марта, прямой, вполне здоровый, свѣжій, не сучковатый, не сухоподстойный, мелкослойный*), прямо-слойный и вообще безъ всякихъ пороковъ, уменьшающихъ его доброкачественность, какъ-то: синевы, гнили, плѣсени, бѣлины, трухлявости, червоточинъ, табачныхъ и гнилыхъ сучьевъ. Не допускается горѣлый лѣсъ, лѣсъ съ трещинами радиальными (сквозными или глубиною болѣе $1\frac{1}{2}$ вершка) или концентрическими (между слоями), съ двойной заболонью и искривленнымъ (свилеватымъ) или винтообразнымъ (косослой) сложеніемъ волоконъ.

Части шпалъ подъ рельсами на протяженіи 6 вершк. по длинѣ шпалы не должны имѣть сучьевъ хотя бы и здоровыхъ, но діаметромъ болѣе $\frac{1}{2}$ вершка.

Шпалы, выдѣланныя изъ водосплавнаго лѣса, не должны имѣть синевы и если будутъ сдаваться сырыми, какъ водосплавныя, такъ и гужевыя, то сверхъ опредѣленныхъ договоромъ размѣровъ должны имѣть напускъ по ширинѣ и толщинѣ $\frac{1}{4}$ дюйма.

2. Раздѣланныя шпалы совершенно очищаются отъ коры, заболони, сучьевъ и горбинъ, причемъ сучья и горбины гладко стесываются въ уровень съ общею поверхностью шпалы, но горбины до одного дюйма высотой разрѣшаются не стесывать. Раздѣлка шпалъ можетъ производиться опилкой, или обтеской, или тѣмъ и другимъ способомъ для разныхъ частей шпалъ, за исключеніемъ не широкихъ верхнихъ постелей (шириною менѣе 3 вершковъ), для каковыхъ допускается только обтеска.

*) Не менѣе 8 годовыхъ слоевъ на погонный дюймъ по радіусу.

Нижнія и верхнія постели шпальъ выпиливаются или обтесываются правильно по шнуру, при чемъ плоскости ихъ должны быть параллельны между собою; не параллельность постелей допускается въ томъ случаѣ, если въ поперечномъ сѣченіи шпалы таковая не превышаетъ одной двадцатой ($\frac{1}{20}$) ширины верхней постели, а въ продольномъ одной пятой ($\frac{1}{5}$) вершка на всю длину шпалы.

Боковые грани шпальъ должны обдѣлываться преимущественно по шнуру, но допускается обдѣлка и по кривымъ поверхностямъ, для сохраненія одинаковой ширины нижней постели, съ тѣмъ, чтобы стрѣлка кривизны направляющихъ была не болѣе 1 вершка для сосновыхъ и не болѣе 2 вершковъ для дубовыхъ и производящія въ каждомъ поперечномъ сѣченіи были перпендикулярны къ нижней постели шпалы. Стрѣлка кривизны шпальъ (въ планѣ) съ необдѣланными боками не должна превосходить 2 вершковъ. Количество шпальъ съ кривизною (въ планѣ) болѣе одного вершка допускается не болѣе 5⁰/₁₀ для сосновыхъ, а для дубовыхъ съ кривизною (въ планѣ) болѣе 2 вершковъ—до 20⁰/₁₀ общаго ихъ количества.

3. Отеска топоромъ постелей и боковыхъ граней, а также сучьевъ и другихъ неровностей должна дѣлаться аккуратно и гладко и по возможности безъ зарубовъ и отщеповъ. Концы шпальъ должны быть обрѣзаны перпендикулярно къ ихъ длинѣ по наугольнику.

4. Шпалы для освидѣтельствованія должны быть сложены въ правильные штабеля на сухихъ мѣстахъ. Способъ укладки штабелей двойкій: въ мѣстахъ тѣнистыхъ и закрытыхъ шпалы укладываются съ просвѣтами, въ мѣстахъ же открытыхъ—безъ просвѣтовъ. Въ штабеляхъ съ просвѣтами при 9 рядахъ должно быть 60 шпальъ, въ штабеляхъ безъ просвѣтовъ при 10 рядахъ—85 шпальъ. Въ первомъ ряду обоого рода штабелей кладется по двѣ шпалы, которыя служатъ подкладками. Въ послѣднемъ ряду подъ концы шпальъ подкладывается одна или двѣ шпалы, чтобы этотъ рядъ образовалъ наклонную крышу.

Поверхности земли подъ штабелями должна быть очищена отъ льда, снѣга и мусора. Кругомъ каждаго штабеля должны быть проходы шириною не менѣе $1\frac{1}{2}$ аршина для возможности осмотра и перекладки ихъ. Для удобства осмотра шпалы въ соответственныхъ рядахъ штабеля укладываются тонкими концами въ одну сторону.

При укладкѣ въ штабеля шпалы должны быть отсортированы: 1) по породамъ лѣса, 2) по типамъ и 3) по толщинѣ.

Всѣ штабеля должны быть сгруппированы по соответственнымъ сортамъ.

5. Освидѣтельствованіе предъявленныхъ къ сдачѣ шпаль производится по требованію пріемщиковъ перекладкою штабелей.

Принятые шпалы клеймятся на торцахъ съ обоихъ концовъ, причѣмъ все количество шпаль, принятое въ теченіе дня, должно быть заклеено въ тотъ же день.

Пропитываніе шпаль.

По утвержденному Министромъ путей сообщенія журналу Инженернаго Совѣта 1899 г. № 98 постановлено: пропитываніе поперечинъ противогнилоостнымъ составомъ обязательно для всѣхъ желѣзныхъ дорогъ, на которыхъ цѣна дубовыхъ поперечинъ превосходитъ 1 рубль, а цѣна поперечинъ прочихъ древесныхъ породъ превосходитъ 70 коп., причѣмъ на строящихся желѣзныхъ дорогахъ разрѣшается укладывать непропитанные шпалы до первой смѣны таковыхъ.

3. Стальные поперечины.

Форма поперечинъ опредѣляется сопротивленіемъ ихъ изгибу и помѣщеніемъ возможно большаго объема балласта подъ поперечиной. Концы поперечинъ загибаются книзу, или же къ нимъ приклепываются куски желѣза сѣченія L, Z или T для предупрежденія перемѣщенія ихъ поперекъ пути по балласту.

Наиболѣе употребительныя профили приведены въ прилагаемой ниже таблицѣ.

Отношеніе W/F указываетъ выгодность распределенія матеріала въ отношеніи сопротивленія поперечины изгибу. Удачно выбранная величина этого отношенія не доказываетъ, однако, удачный выборъ профили; для этого необходимо еще, чтобы поперечина во всѣхъ точкахъ сѣченія вполнѣ и равномерно прилегала къ балласту и имѣла достаточный вѣсъ, безъ чего недостижимо спокойное положеніе пути.

Толщина верхней горизонтальной площадки поперечины дѣлается 9—13 мм. (толще при укладкѣ рельсовъ безъ подкладокъ), иначе поперечина скоро изнашивается и расположеніе рельсовъ пути перестаетъ быть правильнымъ.

Длина поперечинъ дѣлается не менѣе 2,50 м., лучше 2,70 м.

Вѣсъ поперечины для главныхъ линій 60—75 кгр. въ пог. метрѣ.

Наклонъ рельсовъ всего лучше достигается клинообразными подкладками на прямой поперечинѣ, чѣмъ сама по-

Название типа поперечинъ.	СЪЧЕНІЕ.	Площадь F , въ стм. ²	Вѣсъ одного пог. метра, въ кгр.	Вѣсъ полной попер. въ кгр.	Моментъ сопр. W , въ стм. ³	Отношеніе W/F .	Площадь для бал- ласта, въ стм. ²	Уложены на:
Vautherin.		20 до 30	15 до 24	40 до 60	20 до 36	1 до 1,34	60 до 100	{ Виртембер. прав. дорогъ. Жел. дор. Майнъ-Некаръ.
Haarmann.		26	20,4	52	38	1,44	77	
Küpfel.		29	23	57	33	1,12	117	С.-Готардек. ж. д.
H i l f (безъ сред- няго ребра) и т. п. формы.		24 до 36,7	19 до 29	50 до 72	13 до 44	0,5 до 1,2	142 до 200	Ж. д. Франца- Иосифа, Прусск. прав. дор., Баварск. прав. дор., Швейцар. ж. дор.

Черт. 32—35.

перечина предохраняется отъ износа и увеличивается время ея службы.

Дыры въ поперечинахъ дѣлаются прямоугольными, продолговатыми въ числѣ 4 и по одному шаблону какъ для прямыхъ, такъ и для кривыхъ участковъ пути (различныхъ шаблоновъ для дыръ, въ значительной степени затрудняющихъ ремонтъ пути, слѣдуетъ безусловно избѣгать).

Укрѣпленіе рельсовъ. 1) Рельсъ долженъ быть вполне прочно и неизмѣнно прикрѣпленъ къ поперечинѣ, несмотря на неизбежную неточность при изготовленіи металлическихъ частей. 2) Необходимое въ кривыхъ уширеніе пути должно быть достигаемо при одномъ и томъ же расположеніи дыръ въ поперечинахъ съ возможно малымъ количествомъ запасныхъ частей. 3) Укрѣпляющія рельсы части должны при укладкѣ пути и смѣнѣ частей закладываться сверху поперечины, безъ перемѣщенія послѣдней и балластного слоя.

4) Передача боковыхъ усилій отъ рельсовой подошвы поперечинѣ должна производиться посредствомъ прямоугольныхъ частей, а не посредствомъ болтовъ, которые не должны подвергаться изгибающимъ усиліямъ. 5) Въ виду необходимой аккуратности въ изготовленіи частей, послѣднія должны быть по возможности проще.

4. Рельсы и скрѣпленія.

1. Наибольшій изгибающій моментъ въ рельсѣ отъ *статической* нагрузки, при разстояніи l между осями шпаль, лежащими на одной высотѣ, по *Винклеру*, для одного изъ среднихъ пролетовъ:

$$M_s = 0,189 Pl,$$

гдѣ P есть давленіе на колесо паровоза.

Наибольшій изгибающій моментъ въ рельсѣ отъ *динамической* нагрузки, по *Винклеру*, для одного изъ среднихъ пролетовъ:

$$M_d = \frac{0,189 Pl}{1 - 0,189 \frac{Pl}{EJ} \frac{v^2}{g}},$$

гдѣ v — наибольшая скорость поѣздовъ,

E — модуль упругости стали,

J — моментъ инерціи сѣченія рельса относительно горизонтальной оси, проходящей чрезъ центръ тяжести,

g — ускореніе силы тяжести.

Напряженіе рельса въ стыковомъ пролетѣ l_1 (не принимая въ расчетъ накладокъ) всегда, по *Винклеру*, менѣе напряженія въ среднемъ пролетѣ l ; эти напряженія, по его формуламъ, равны при $\frac{l_1}{l} = 0,863$, тогда какъ въ практикѣ обыкновенно $\frac{l_1}{l} = 0,600$ въ среднемъ. При такомъ отношеніи $\frac{l_1}{l}$, наибольшій моментъ вертикальныхъ силъ, дѣйствующихъ

щихъ на рельсъ въ *стыковомъ* пролетѣ

$$M_1 = \frac{0,259 + 0,248 \xi}{1 + 1,733 \xi} Pl_1, \quad \xi = \frac{l_1}{l}.$$

Формулы *Винклера* основаны на предположеніи, что рельсъ представляетъ неразрѣзную балку неопредѣленной длины, лежащую на *неупругихъ*, т. е. неподвижныхъ опорахъ, на равныхъ одна отъ другой разстояніяхъ l , и нагруженную вертикальными силами P , расположенными одна отъ другой въ разстояніи $2l$.

Такъ какъ осадка шпаль значительно больше прогиба рельса (первая бываетъ 3—8 мм., а второй не $> 1/2 - 1 1/2$ мм.), то шпалы нельзя разсматривать какъ неупругія опоры.

Вслѣдствіе этого формулы *Винклера* могутъ служить лишь для *сравненія* отдѣльныхъ профилей рельсовъ и лишь въ томъ случаѣ, когда сравниваемые профили мало разнятся въ своихъ основныхъ элементахъ. Вѣрнаго же представленія о напряженіяхъ въ рельсѣ эти формулы дать не могутъ.

Въ дѣйствительности рельсъ лежитъ на *упругихъ* опорахъ. Для этого случая по *Zimmermann*'у:

$$M = \frac{8\gamma + 7}{8(2\gamma + 5)} Pl,$$

гдѣ:

$$\gamma = \frac{B}{D}, \quad B = \frac{6 EJ}{l^3}, \quad D = \varphi Cbl.$$

Въ выраженіи для B , величины E и J относятся къ рельсу. Въ выраженіи для D , для большинства типовъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ, коэффициентъ $\varphi = 0,89 - 0,90$, b — ширина шпалы, l — половина ея длины, C — коэффициентъ упругости балластнаго слоя, обуславливающей величину пониженія опоръ рельса (шпаль) въ балластѣ.

Наблюденія на Эльзасъ-Лотарингской жел. дорогѣ показали, что величина пониженія шпаль:

$$y = \frac{p}{C},$$

гдѣ p — давленіе на квадрат. сантиметръ подошвы шпаль, въ килограммахъ.

Формула *Циммермана* основана на предположеніи, что рельсъ есть неразрѣзная балка неопредѣленной длины, лежащая на четырехъ упругихъ опорахъ и нагруженная однимъ вертикальнымъ статическимъ грузомъ по срединѣ своей длины.

Давленіе на каждую изъ среднихъ шпаль

$$P_0 = \frac{4\gamma - 3}{8(2\gamma + 5)} P,$$

и на каждую изъ крайнихъ шпаль

$$P_1 = \frac{4\gamma + 23}{8(2\gamma + 5)} P.$$

Наибольшее давленіе, передаваемое рельсомъ шпаль, опредѣляется по формуламъ:

$$P_{max} = \frac{\gamma + 2}{3\gamma + 2} P, \text{ если } \gamma < 1,5 \text{ (Шведлеръ),}$$

$$P_{max} = \frac{2\gamma + 1}{8\gamma + 1} P, \text{ если } \gamma > 1,5 \text{ (Горфманъ).}$$

Первая формула основана на предположеніи, что рельсъ лежитъ на *трехъ* упругихъ опорахъ и нагруженъ статическимъ грузомъ P на средней опорѣ.

Вторая формула предполагаетъ, что рельсъ лежитъ на *безконечномъ* числѣ упругихъ опоръ и нагруженъ статическими грузами P чрезъ одну опору.

Формулы *Циммермана* не принимаютъ во вниманіе вѣсъ рельса. Обусловленный этимъ запасъ прочности составляетъ $0,8\% - 13\%$ (*Холодецкий*).

По *Холодецкому*, формула *Шведлера* примѣнима при $\gamma < 3$.
При $\gamma > 3$

$$P_{max} = \frac{\gamma^2 + 18\gamma + 7}{5\gamma^2 + 34\gamma + 7} P,$$

предполагая, что грузъ расположенъ надъ средней опорой рельса, лежащаго на 5 упругихъ опорахъ.

Формула *Циммермана* примѣнима при $0,75 < \lambda < 8,16$.

При $\gamma < 0,75$, *Холодецкий* предлагаетъ формулу

$$P_{max} = \frac{Pl}{4}.$$

При статическомъ дѣйствіи *системы* грузовъ, наибольшіе изгибающіе моменты для рельса получаются меньше, чѣмъ для одиночнаго груза.

Для давленія же рельса на шпалы могутъ получиться при этомъ большія значенія, чѣмъ по формуламъ *Шведлера* и *Горфмана*.

По Engesser'у:

$$M = Pl \left(0,226 \sqrt[4]{\varphi} + \frac{0,171}{1 + 4,5 \sqrt{\varphi}} \right), \quad \varphi = \frac{6 EJ}{Cl^3 \omega},$$

гдѣ ω есть половина площади основанія шпалы, т. е. площадь, на которую передается балласту давленіе отъ одного колеса, полагая, что середина шпалы не подбита на 20 см. = 8". Коэффициентъ C упругости балласта принимаютъ: для гравія на глинистой насыпи равнымъ 3, для мелкаго щебня равнымъ 5 и для гравія на основаніи изъ сухой каменной кладки—равнымъ 8.

Если M_1 —наибольшая величина изгибающаго момента при дѣйствіи вертикальныхъ силъ, то наибольшее напряженіе въ рельсѣ:

$$R_1 = \frac{M_1 z}{J_1},$$

гдѣ: J_1 — моментъ инерціи сѣченія рельса относительно горизонтальной оси, проходящей чрезъ центръ тяжести, z — разстояніе наиболѣе удаленныхъ волоконъ отъ нейтральной оси.

Вычисленные по формуламъ Вилклера, наибольшія напряженія отъ вертикальныхъ силъ въ рационально спроектированномъ рельсѣ получаются около 8 кгр./мм.², т. е. около $\frac{1}{4}$ предѣла упругости для рельсовой стали, составляющаго 35—36 кгр./мм.² (нагрузка на ось паровоза предположена въ 13 тоннъ).

По формуламъ Энгессера и Циммермана напряженія получаются почти на 50% болѣе.

Инжен. Васютинскій указываетъ, что на граничныхъ жел. дорогахъ напряженія въ рельсѣ, рассчитанныя по Энгессеру, при нагрузкѣ въ 15 тоннъ на ось, составляютъ 19—22 кгр./мм.² при вѣсѣ рельса 41—43 кгр. въ пог. метрѣ.

2. Кромѣ вертикальныхъ силъ, на рельсѣ дѣйствуютъ и горизонтальныя усилія, передаваемые рельсу ребордою колеса, которая при нормальныхъ условіяхъ не превосходитъ 0,3 нагрузки на ось, а при неблагоприятныхъ условіяхъ можетъ дойти до 0,6 той же нагрузки (*A. Stane*).

Моментъ отъ горизонтальной силы:

$$M_2 = 0,171 P_2 l, \quad P_2 = 0,6 P,$$

предполагая, что шпалы неподвижны въ горизонтальномъ направленіи, и рассматривая рельсѣ, какъ балку на безко-

нечномъ числѣ опоръ, нагруженную сосредоточеннымъ грузомъ на одномъ изъ пролетовъ.

Для опредѣленія наибольшихъ напряженій отъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ силъ, дѣйствующихъ одновременно, *Engesser* рекомендуетъ принимать

$$P_2 = 0,3 P.$$

Если: J_2 —моментъ инерціи рельса относительно вертикальной оси, $2e$ —ширина подошвы его, то наибольшее напряжение въ послѣдней отъ горизонтальной силы

$$R_2 = \frac{M_2 e}{J_2}.$$

Наибольшее напряжение въ рельсѣ, отъ горизонтальныхъ и вертикальныхъ силъ, при вычисленіи по формуламъ *Эмессера* и *Циммермана*, допускаютъ до 30 кгр./мм.², что соответствуетъ коэффициенту прочности менѣе 2,2, принимая временное сопротивление разрыву рельсовой стали въ 65 кгр./мм.².

Coyard полагаетъ, что дѣйствительныя напряжения въ рельсѣ весьма часто превосходятъ даже и предѣлъ упругости.

3. Наибольшее перерѣзывающее усиліе по *Винклеру*:

$$V = 1,154 P.$$

Скалывающее напряжение въ нейтральныхъ волокнахъ рельса опредѣляется по формулѣ *Винклера*:

$$R = \frac{4}{4 J \delta} S,$$

гдѣ S —статическій моментъ части сѣченія рельса выше или ниже центра тяжести относительно нейтральной оси.

4. Профиль рельса.

1. *Распределение материала по сѣченію рельса* должно быть, по возможности, поровну между головкой и подошвой.

При этомъ прокатка производится болѣе правильно и уменьшается вредное вліяніе болѣе быстрого охлажденія подошвы, чѣмъ головки, и происходящихъ отъ этого внутреннихъ напряженій материала.

Но точное соблюденіе этого правила невыполнимо и отношеніе материала въ головкѣ и въ подошвѣ для новѣйшихъ типовъ рельсовъ доходитъ до 1,3.

2. *Высота h рельса и ширина b пяты.* Для устойчивости рельса противъ горизонтальныхъ силъ, по *Ast'y*, отноше-
 ніе $\frac{b}{h}$ должно быть равно 0,90. Въ случаѣ примѣненія под-
 кладокъ на каждой шпальтѣ, съ тремя костылями, уменьша-
 ютъ $\frac{b}{h}$ до 0,82 — 0,83.

3. *Толщина подошвы* по краямъ должна быть не менѣе 9—10 мм.: при меньшей толщинѣ, края подошвы охлажда-
 ются при прокаткѣ весьма быстро, сталь въ этомъ мѣстѣ
 закаливается и являются мелкія трещины, способствующія
 излому рельса.

4. *Ширина и высота головки.* Большая ширина головки
 необходима для увеличенія площади соприкасанія наклад-
 докъ съ рельсомъ, чѣмъ достигается лучшая передача уси-
 лій накладкамъ. При этомъ уменьшается изнашиваемость
 рельсовъ и бандажей колесъ, а также сопротивленіе движе-
 нію подвижного состава.

Въ новѣйшихъ типахъ рельсовъ, ширина головки, боль-
 шею частью, превосходитъ 60 мм.

Отношеніе высоты головки къ ея ширинѣ составляетъ
 около 0,65—0,70.

5. *Наклоненіе плоскости соприкасанія накладокъ къ рельсу.*
 По *Sabouret*, слабое наклоненіе соотвѣтствуетъ больше
 всего тяжелымъ рельсамъ имѣющимъ широкую головку;
 для рельсовъ же съ головкою менѣе широкою, гдѣ площадь
 соприкасанія съ накладками меньше, уголъ долженъ быть
 больше.

Наклоненіе это заключается въ предѣлахъ

$$13^{\circ} - 15^{\circ} \left(\frac{1}{4,33} - \frac{1}{3,73} \right).$$

6. *Толщина шейки* по срединѣ ея высоты составляетъ
 $\frac{1}{10} - \frac{1}{11}$ высоты рельса. По расчету она всегда получается
 меньше.

7. *Закругленіе* верха головки должно быть описано ради-
 усомъ 200—300 мм., такъ какъ бандажи, изнашиваясь, по-
 лучаютъ немного вогнутый профиль, которому и слѣдуетъ
 противопоставить выпуклую головку.

Закругленія верхнихъ угловъ головки должны быть
 описаны радиусомъ не < 12—14 мм: при меньшемъ радиусѣ

и отсутствіи у паровозовъ тѣлѣжекъ можно опасаться схода поѣздовъ на кривыхъ.

8. Для сужденія о цѣлесообразномъ выборѣ профиля рельса можно руководствоваться *удѣльнымъ моментомъ*, т. е.

отношеніемъ момента сопротивленія къ ω^3 : чѣмъ больше удѣльный моментъ, тѣмъ удачнѣе распределенъ матеріаль.

Приказъ Министра Путей Сообщенія отъ 14 Января 1903 года
за № 14.

По соглашенію съ Министромъ Финансовъ и Государственнымъ Контролеромъ установлено подраздѣленіе железнодорожныхъ линій въ отношеніи вѣса рельсовъ, заготавливаемыхъ для сплошной смѣны на главныхъ путяхъ, не считая подъѣздныхъ путей и второстепенныхъ дорогъ, на четыре категоріи, съ назначеніемъ: для первой категоріи рельсовъ вѣсомъ около 32 фунт. въ пог. футѣ; для второй—28 фунт. въ пог. футѣ; для третьей—24 $\frac{1}{2}$ фунт. въ пог. футѣ и для четвертой—22 $\frac{1}{2}$ фунт. въ пог. футѣ.

Утвердивъ составленные согласно сему чертежи *) нормальныхъ типовъ рельсовъ со скрѣпленіями: для первой категоріи дорогъ типъ I вѣсомъ 32 $\frac{1}{2}$ фунт. въ пог. футѣ, для второй—типъ II вѣсомъ около 28 $\frac{1}{2}$ фунт. въ пог. футѣ, для третьей—типъ III вѣсомъ 24 $\frac{1}{2}$ фунт. въ пог. футѣ и оставляя для четвертой категоріи дорогъ, какъ нормальный типъ, существующій типъ рельсовъ, вѣсомъ 22 $\frac{1}{2}$ фунт. въ пог. футѣ съ наименованіемъ его типомъ IV, предлагаю для означенныхъ категорій дорогъ, а равно и для всѣхъ другихъ эксплуатируемыхъ и вновь сооружаемыхъ дорогъ, для которыхъ потребуются рельсы соответственнаго типа, изготовлять впредь и во всякомъ случаѣ не позже, какъ съ 1 января 1904 г., рельсы со скрѣпленіями исключительно по нормальнымъ чертежамъ, руководствуясь при назначеніи предѣльныхъ скоростей въ зависимости отъ давленія оси паровоза и числа и типа шпалъ подъ рельсами, указаніями, приведенными въ прилагаемой къ настоящему приказу таблицѣ, имѣя при этомъ въ виду, что для условій, не указанныхъ въ таблицѣ, предѣльныя скорости движенія подлежатъ особому установленію Министерства Путей Сообщенія, по представленіямъ мѣстныхъ Управленій.

*) Чертежи эти приложены къ № 17 Вѣстника Минист. путей сообщенія за 1903 годъ.

Т а б л и ц а

наибольшихъ скоростей поѣздовъ, съ показаніемъ наибольшихъ допускаемыхъ давленій осей подвижного состава.

Типъ рельсовъ.	Вѣсъ пог. фута рельсовъ въ фунтахъ.	Наибольшее допускаемое давленіе оси въ французскихъ тоннахъ.	Число шпаль на версту.			
			1,300	1,400	1,500	1,600
			Наибольшая скорость (версть въ часъ).			
I	32 ¹ / ₂	14	60	70	85	100
		15	60	70	85	100
		16	60	70	85	94
		20 маневр.	—	60	—	—
II	28 ¹ / ₂	14	60	70	85	94
		15	60	70	85	88
		16 ² / ₃ маневр.	60	70	78	80
		18 ¹ / ₂ ”	—	—	57	60
III	24 ¹ / ₃	12 ¹ / ₂	60	70	85	87
		14	60	70	77	—
		15	57	60	72	—
		16	—	—	56	—
		16 ¹ / ₃ маневр.	—	—	—	57
IV	22 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	60	70	74	—
		14	—	—	54	—
		14 ¹ / ₄	—	—	—	54

1) Число шпаль на версту въ зависимости отъ большей скорости обращенія поѣздовъ не должно быть менѣе нижеуказаннаго количества въ прямыхъ частяхъ пути:

При наибольшей скорости, не превосходящей:	Наименьшее число шпаль на версту:
60 вер. въ часъ	1.300
70 ” ” ”	1.400
85 ” ” ”	1.500
100 ” ” ”	1.600

2) Подъ рельсами типовъ I, II и III подкладки должны быть уложены на всѣхъ шпалахъ, и

3) Показанныя въ таблицѣ скорости и предѣльныя давленія оси соотвѣтствуютъ типу брусковыхъ шпалъ длиною 1,25 с., шириною нижней постели 5 вер. и балласту съ коэффициентомъ податливости 4 кгр./см.².

Приказъ Министра п. с. отъ 14 Августа 1908 года № 90.

По журналу Инженернаго Совѣта отъ 16 мая 1907 г. № 30 признано необходимымъ въ рельсахъ нормальныхъ типовъ III (24¹/₂ ф.) и IV (22¹/₂ ф.) увеличить толщину подошвы по всей ширинѣ ея: въ типѣ III—на 1 мм. и въ типѣ IV—на 1,25 мм., съ увеличеніемъ на тѣ же величины общей высоты рельсовъ означенныхъ двухъ типовъ.

Засимъ по журналу Инженернаго Совѣта отъ 20 февраля 1908 г. № 6, Министромъ разрѣшенъ къ примѣненію предложенный инженеромъ путей сообщенія Янушевскимъ способъ укладки рельсовъ нормальныхъ типовъ, состоящій въ неподвижномъ закрѣпленіи одного конца рельса путемъ вставки особыхъ вкладышей въ болтовые дыры этого конца. Для возможности примѣненія означенныхъ вкладышей, когда то потребуется, необходимо впредь, при новыхъ заказахъ рельсовъ, овальныхъ на обоихъ концахъ болтовые дыры дѣлать иныхъ размѣровъ, нежели тѣ, кои указаны въ чертежахъ 4-хъ нормальныхъ типовъ рельсовъ, приложенныхъ къ приказамъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 14 января 1903 г. № 14 и 1 июня 1904 г. № 78. Въ существующихъ рельсахъ обращеніе овальныхъ дыръ въ круглыя можетъ быть произведено безъ разсверливанія дыръ, помощью такихъ же вкладышей, но меньшей толщины.

Соотвѣтственно вышеизложенному сдѣланы измѣненія въ приложенныхъ къ упомянутымъ выше приказамъ по Министерству Путей Сообщенія чертежахъ рельсовъ и вмѣстѣ съ тѣмъ устранены неточности, замѣченныя въ нѣкоторыхъ цифрахъ стараго чертежа рельса 22¹/₂ ф., нынѣ типа IV.

Объявляя о вышеизложенномъ для руководства, предлагаю изготовлять впредь, взамѣнъ рельсовъ нормальныхъ типовъ I, II, III и IV, рельсы нормальныхъ типовъ исключительно по чертежамъ, измѣненнымъ, какъ выше сего указано.

Этимъ нормальнымъ типамъ рельсовъ въ отличіе отъ нормальныхъ типовъ I, II, III и IV присваиваются нынѣ наименованія Ia, IIa, IIIa и IVa, а именно:

Сравнительная таблица рельсовъ правильной-ственнаго типа.

Типъ.	Вѣсъ пол. фута.		ω	a	h	l	W_0	W_1	d_0	d_1	J_0	p	
	въ фунт.	въ кгр.										пуд.	кгр.
Ia	32,426	43,567	55,64	125	140	14	212,00	209,75	6,9626	7,0374	1476,11	28,340	464,236
IIa	28,592	38,416	49,063	114	135	13	180,29	181,95	6,781	6,719	1222,54	24,988	409,324
IIIa	24,918	33,480	42,758	110	128	12	155,90	145,86	6,209	6,591	967,98	21,775	356,705
IVa	22,991	30,890	39,451	100	120,5	12	126,77	122,59	5,924	6,126	751,00	20,094	329,157

Здѣсь: ω —площадь сѣченія рельса въ стм.²,

a —ширина подошвы

h —высота

l —толщина

} въ мм.,

W_0 —моментъ сопротивленія

относительно подошвы

W_1 —моментъ сопротивленія

относительно головки

} въ стм.³,

d_0 —расстояние центра тяжести до подошвы

d_1 —расстояние центра тяжести до головки

J_0 —моментъ инерціи относительно

оси, проходящей черезъ центръ

тяжести, въ стм.⁴,

p —теоретическій вѣсъ рельса дли-

ною 35' съ 6 болговыми дырами.

Наименованіе.	Вѣсъ пог. фута		Вѣсъ рельса длиною 35 фут.	
	фун.		пуд.	
Ia	32,426		28,340	
IIa	28,592		24,988	
IIIa	24,918		21,775	
IVa	22,991		20,094	

Чертежи скрѣпленій для рельсовъ всѣхъ означенныхъ выше типовъ составлены на основаніи чертежей, приложенныхъ къ упомянутымъ выше приказамъ 1903 г. № 14 и 1904 г. № 78, и со включеніемъ въ нихъ позднѣйшихъ измѣненій, послѣдовавшихъ приказомъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 20 октября 1904 г. за № 125 *).

Теоретическій вѣсъ (netto) рельса длиною L футовъ съ 6 болтовыми дырами опредѣляется формулой:

$$P = al - b \text{ пудовъ,}$$

гдѣ: a —вѣсъ пог. фута рельса въ пудахъ и b —вѣсъ въ пудахъ части рельса, соответствующей 6 дырамъ, берется изъ таблицы:

типъ рельса	Ia	IIa	IIIa	IVa
a	= 0,81065	0,7148	0,62295	0,574775
b	= 0,033	0,030	0,028	0,023

Скрѣпленія къ рельсамъ правительственнаго типа.

Типъ рельса.	Накладки.				В Б С Т.							
	ω	J	ВБСЪ.		Под- кладки.		Болтъ съ гайкой и шайбой.		Костыля.			
			Фунт.	Кгр.	Фунт.	Кгр.	Фунт.	Кгр.	Фунт.	Кгр.		
Ia	36,07	501,44	41,324	16,92	9,160	3,751	1,768	0,728	0,915	0,375		
IIa					8,300	3,399						
IIIa	30,16	379,93	34,418	14,106	7,462	3,056						
IVa	22,7	236,95	24,83	10,18	6,288	2,575					1,26	0,52

*) Чертежи рельсовъ типовъ Ia — IVa приложены къ № 45 Вѣстника Мин. п. с. за 1908 г.

Здѣсь: ω —площадь поперечнаго сѣченія по срединѣ длины накладки въ стм.²,

J —моментъ инерціи относительно горизонтальной оси, проходящей чрезъ центръ тяжести накладки, въ стм.⁴,

Приказъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 30 декабря 1908 г.
№ 119.

Приказомъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 14 августа сего года за № 90, подлежитъ отмѣнѣ съ 1 января 1909 года приказъ отъ 14 января 1903 г. за № 14, заключающій таблицу наибольшихъ скоростей поѣздовъ, допускаемыхъ въ зависимости отъ типа рельсовъ, числа шпалъ на версту пути и давленій осей паровоза, съ перечнемъ наименьшаго количества шпалъ на версту дороги въ зависимости отъ наибольшей скорости поѣздовъ и съ изложеніемъ требованія объ обязательной укладкѣ подкладокъ на всѣхъ шпалахъ подъ рельсами первыхъ трехъ типовъ.

Признавая необходимымъ требованіе о подкладкахъ выдѣлить изъ таблицы скоростей и перечня наименьшаго количества шпалъ на версту,—предлагаю принять къ руководству нижеслѣдующее:

1) подъ рельсами типовъ I, II и III, а равно Ia, IIa и IIIa на главныхъ путяхъ подкладки должны быть уложены на всѣхъ шпалахъ,

и 2) на пропитанныхъ шпалахъ въ главныхъ путяхъ рекомендуется примѣнять подкладки подъ рельсами во всѣхъ случаяхъ.

Что касается таблицы наибольшихъ скоростей, допускаемыхъ въ зависимости отъ размѣровъ частей верхняго строенія и давленія осей подвижнаго состава и перечня наименьшаго числа шпалъ на версту дороги, то соответственныя нормы будутъ указаны особо; впредь же до установленія сихъ нормъ, относящіяся къ нимъ вопросы подлежатъ внесенію на рѣшеніе центральныхъ учреждений Министерства Путей Сообщенія во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда предполагается измѣнить нормы, установленныя на каждой желѣзной дорогѣ въ отдѣльности, въ соответствии съ приказомъ № 14 отъ 14 января 1903 г.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 2 мая 1911 г.,
№ 12243/94/5147.

Приказомъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 14 августа 1908 года за № 90 были опубликованы чертежи

нормальныхъ типовъ рельсовъ и скрѣпленій къ нимъ. Въ виду заявленій Управленій нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогъ о томъ, что установленный по означеннымъ чертежамъ типъ костыля для рельсовъ типа IVa представляетъ неудобства, заключающіяся въ томъ, что для выдергиванія костыля затруднительно просунуть лапу лома подъ ушко его, вслѣдствіе малаго промежутка между ушкомъ и ребордой подкладки, Управление желѣзныхъ дорогъ на основаніи утвержденного Товарищемъ Министра журнала Техническаго Совѣщанія Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 18 апрѣля 1911 г., за № 93, предлагаетъ взамѣнъ означеннаго типа костыля для рельсовъ типа IVa примѣнять костыли по прилагаемому при семъ чертежу *), по которому высота бородки костыля увеличена на 4,5 милл., противъ прежняго размѣра.

Циркуляръ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 5 августа 1914 г., № 18948/19.

По журналу Инжен. Совѣта отъ 20 марта 1914 г., № 38, допущено примѣненіе проектированныхъ Правленіемъ Общ. Моск.-Каз. ж. д. накладокъ американскаго типа „continuous joint“ для рельсовъ типа IIIa какъ на линіяхъ сего общества, такъ и на другихъ дорогахъ, которыя пожелали бы испытать эти накладки.

Моментъ инерціи накладки	=	364,55 стм. ⁴ ,
Площадь поперечнаго сѣченія	=	37,6 стм. ² ,
вѣсъ накладки	{	brutto = 1,117 пуд.
		netto = 1,098 „

Приказъ Министра п. с. отъ 5 Іюля 1911 г. № 90.

Приказомъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 4 Іюля 1909 г., за № 64, было признано необходимымъ длину рельсовъ въ 5 саж. считать нормальной, но вмѣстѣ съ тѣмъ разрѣшено укладывать также рельсы длиною 5,95 саж. и 7¹/₇ саж.

Признавъ на основаніи сужденій, высказанныхъ Совѣщательнымъ съѣздомъ инженеровъ службы пути и Техническимъ Совѣщаніемъ Управленія желѣзныхъ дорогъ, болѣе удобнымъ въ практическомъ отношеніи примѣненіе рельсовъ длиною 6 и 7 саж., вмѣсто 5,95 и 7¹/₇ саж., предлагаю въ тѣхъ случаяхъ, когда на дорогахъ предвидѣна укладка

*) Чертежъ приложенъ къ № 23 Вѣстника Мин. п. с. за 1911 г.

рельсовъ длиною болѣе 5 саж., заготовлять таковыя длиною 6 и 7 саж.

Согласно циркуляра Управления жел. дор. отъ 21 Января 1913 г. № 2197/1029, длина укороченныхъ рельсовъ для рельсовъ длиною 6 и 7 саж. при укладкѣ кривыхъ должна быть, соответственно, $41'8''{,}4$ и $48'7''{,}8$.

При этой длинѣ для разныхъ кривыхъ, радиусомъ 100 саж. и болѣе, число рельсовыхъ звеньевъ нормальной длины на внутренней кривой, требующее включенія одного укороченнаго рельса, равно числу сотенъ саженой въ радиусѣ кривой, напр. при радиусѣ въ 300 или 500 саж. одинъ укороченный рельсъ требуется на 3 или 5 звеньевъ, а при радиусѣ 150 или 350 саж. на 3 или 7 звеньевъ требуется по 2 укороченныхъ рельса.

Указанныя укороченія опредѣлены по формулѣ:

$$\frac{n}{n_0} = \frac{R}{R_0},$$

приведенной на стр. 560, принимая, что для нормальной длины рельсовъ L (6 или 7 саж.) и наименьшемъ радиусѣ $R_0 = 100$ саж. укороченіе a таково, что $n_0 = 1$.

9. Для полученія предварительнаго вѣса рельса, въ зависимости отъ расчетной нагрузки на ось паровоза при различной ширинѣ колеи, можно пользоваться формулой:

$$G_0 = 0,0005 \frac{l}{h} D_0 + 2,$$

гдѣ: G_0 — вѣсъ погоннаго метра рельса въ килограммахъ,
 D_0 — расчетное давленіе на колесо паровоза въ килограммахъ,

$\frac{l}{h}$ — отношеніе разстоянія между шпалами къ высотѣ рельса.

10. Вѣсъ погоннаго метра рельса съ плоской подошвой, для желѣзныхъ дорогъ *второстепеннаго значенія*, съ давленіемъ Q на колесо подвижнаго состава не болѣе 4,5 т., равенъ приблизительно:

$$p = 0,1 h^2 + 0,75 h \text{ кг.},$$

гдѣ h высота рельса въ сантиметрахъ.

Вѣсъ двухъ накладокъ $0,012 p^2 + 1,5$ кгр.

„ четырехъ болтовъ $0,003 p^2 + 1,4$ „

Моментъ сопротивленія рельса съ плоской подошвой приблизительно:

$$W = 0,65 h + 0,00016 Q \text{ стм.}^3,$$

гдѣ h выражено въ миллиметрахъ, Q —въ килограммахъ. Или

$$W = \frac{Q}{64} \text{ стм.}^3, \quad W = \frac{Qh}{4},$$

если Q —площадь поперечнаго сѣченія рельса въ стм.².

11. Для главныхъ линій:

$$h = 65 \sqrt[3]{Dl} + a \text{ мм.},$$

гдѣ: D — наибольшая допускаемая нагрузка въ тоннахъ на колесо подвижнаго состава, находящагося въ покоѣ;

l — наибольшее разстояніе въ метрахъ между осями двухъ смежныхъ шпалъ;

a — наибольший допускаемый износъ рельса въ миллиметрахъ (обыкновенно 5—10 мм.).

Моментъ инерціи $J = 0,032 h^2 \text{ стм.}^4,$

моментъ сопротивленія $W = 0,064 h^3 \text{ стм.}^3,$

площадь поперечнаго сѣченія $Q = 0,238 h^2 \text{ стм.}^2,$

вѣсъ $p = 0,186 h^2 \text{ кгр./метр.}$

Въ послѣднихъ четырехъ формулахъ высота h рельса должна быть выражена въ сантиметрахъ.

12. Величина износа, допускаемаго при проектировкѣ типа рельса, принимается около 9—12 мм.

По формулѣ Couard'a, высота износа рельса въ годъ

$$\varepsilon = \frac{Gv}{10^6} \times \frac{L^3}{J} \times \frac{1 + ai^2}{C},$$

гдѣ: G — грузъ brutto въ тоннахъ, прошедшій по рельсамъ,

v — средняя скорость въ клм./часъ,

J — моментъ инерціи сѣченія рельса въ стм.³,

L — наибольшее разстояніе между шпалами, въ метрахъ,

i — уклонъ въ тысячныхъ,

a — коэффициентъ, равный 0,023 для скатовъ и 0,012 для подъемовъ,

C — коэффициентъ, мѣняющійся въ предѣлахъ 0,37 и 1,20 въ зависимости отъ фабрикаціи рельсовъ.

5. Укладка рельсовъ.

Разстояніе между осями поперечинъ находится въ зависимости отъ типа рельса и подвижнаго состава. Обык-

новенно нормальное разстояніе между осями поперечинъ принимается въ 0,35 саж., съ уменьшеніемъ его до 0,24 саж. для стыковыхъ поперечинъ.

Наибольшее, принятое въ каждомъ частномъ случаѣ, разстояніе между осями поперечинъ должно быть провѣрено по вышеупомянутымъ формуламъ *Винклера*, *Циммермана* или *Этессера*.

Если:

L — длина рельса,

l — разстояніе между промежуточными шпалами,

l_0 — ” ” стыковой и ближайшей промежуточной шпалами,

d — разстояніе между стыковыми шпалами,

n — число шпалъ на звено,

то, принимая по *Винклеру*, для большей устойчивости

$$l_0 = 0,88 l,$$

получимъ:

$$L = (n - 1,24) l + d.$$

Подставляя вмѣсто l —наибольшее принятое разстояніе между осями шпалъ, получимъ *наивыгоднѣйшую* длину рельса, требующую наименьшее количество шпалъ и скрѣпленій на версту пути:

$$L = \alpha n + \beta,$$

гдѣ α и β —постоянныя величины.

Длинные рельсы выгодны по большей устойчивости, меньшей воспримчивости къ нагрузкѣ и по распределенію ея на большее протяженіе (*Coüard*).

Наибольшая длина рельсовъ, прокатываемыхъ на русскихъ заводахъ, доходить въ послѣднее время до 35 футовъ. Но при заключеніи договоровъ на поставку рельсовъ, нѣкоторое количество послѣднихъ, обыкновенно не $> 10\%$, допускается длиной въ 33'—28'. Эти рельсы назначаются, главнымъ образомъ, для укладки станціонныхъ путей, для избѣжанія, при подходѣ къ стрѣлкамъ, рубки рельсовъ нормальной длины; въ случаѣ избытка, они могутъ быть уложены на перегонахъ между станціями, на прямыхъ участкахъ пути, при условіи, чтобы извѣстный участокъ линіи былъ уложенъ рельсами одной длины, отнюдь не допуская укладки короткихъ рельсовъ въ перемежку съ нормальными, укладка же этихъ короткихъ рельсовъ на кривыхъ можетъ быть допущена лишь въ исключительныхъ случаяхъ.

Точное распределеніе шпалъ подъ рельсами на каждое звено должно быть указано на чертежѣ укладки.

6. Испытаніе рельсовъ.

1. Предѣльный безопасный грузъ для испытанія на изгибъ:

$$A = \frac{4RW}{l},$$

гдѣ: $R = 35$ кгр./мм². (1378 пуд./дм².) временное сопротивленіе рельсовой стали,

W — моментъ сопротивленія рельса,

$l = 42''$ — свободный пролетъ испытываемаго образца.

2. При испытаніи на изломъ посредствомъ удара, высота паденія бабы

$$H = \frac{Tl}{3} \times \frac{Q + \frac{17}{35} Q_1}{Q^2} \frac{J}{Z_0^2}, \text{ или по } Ast'y \ H = \frac{J}{8Z_0^2} \text{ метр.,}$$

гдѣ: $Q = 30$ пуд. вѣсъ бабы,

Q_1 — вѣсъ рельса,

T — живое сопротивленіе незакаленной стали,

$l = 42''$.

Циркуляръ Управленій жел. дорогъ и по сооруженію жел. дорогъ
отъ 1 Іюня 1915 г., № 13753/53/155.

Министромъ П. С., по журналу Инженернаго Совѣта отъ 19, 20, 26 и 27 ноября и 10 декабря 1914 года за № 179, утверждены нижеслѣдующія „Временныя указанія для соображеній при опредѣленіи наибольшихъ допускаемыхъ нагрузокъ осей подвижного состава и наибольшихъ допускаемыхъ скоростей движенія на желѣзныхъ дорогахъ въ зависимости отъ типовъ верхняго строенія пути и паровозовъ“.

Въ развитіе циркуляровъ Управленія желѣзныхъ дорогъ:

1) отъ 12/13 сентября 1911 г. № 23267/10905, 2) отъ 30 ноября/2 декабря 1911 г. № 31225/14769 и 3) отъ 27/30 іюня 1914 г. № 16371/10537 рекомендуется, временно, впредь до изданія особаго по сему предмету распоряженія, принимать во вниманіе нижеслѣдующія общія указанія для соображеній при опредѣленіи наибольшихъ нагрузокъ осей подвижного состава и наибольшихъ скоростей движенія въ зависимости отъ конструкціи верхняго строенія пути и подвижного состава.

§ 1. По даннымъ проф. Петрова *), наибольшія нагрузки на оси, въ зависимости отъ одного изъ нормальныхъ типовъ рельсовъ и отъ коэффициента балластного слоя, при наибольшихъ скоростяхъ не свыше 75 вер. въ часъ, на прямыхъ участкахъ пути, имѣютъ значенія, указанная въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Т А Б Л И Ц А I.

Типы рельсовъ.	Вѣсъ рельса въ фун. въ пог. футѣ.	Коэффициентъ балластного слоя.			П Р И М Ъ Ч А Н І Е.
		$C=3$	$C=4$	$C=5$	
		Число тоннъ нагрузки оси.			
I—а	32,43	16	18	19	Значеніе C соотвѣтствуетъ: 3—балласту изъ мелкаго песка на полотнѣ, подвергающемуся просадкамъ, 4—песчаному балласту на вполнѣ устоявшемся полотнѣ или балласту изъ щебня и крупнаго песка на менѣе удовлетворительномъ полотнѣ и 5—балласту изъ щебня и крупнаго песка на хорошемъ полотнѣ.
II—а	28,59	15	16	17,5	
III—а	24,92	13,25	15	16	
IV—а	22,99	11,5	13	14	

Таблица I получена на основаніи теоретическихъ изслѣдованій Петрова, безъ отдѣльнаго учета вліянія особенностей конструкціи паровоза въ отношеніи динамическаго воздѣйствія его на путь, при нижеслѣдующихъ предположеніяхъ:

- а) неправильной формѣ поверхности катанія колесъ, т. е. наличія выбоинъ (плоскихъ мѣсть) глубиною до 4 мм.;
- б) числѣ шпаль на версту—1.500;
- в) длинѣ шпаль нормальной—1,25 саж.;
- г) износѣ рельсовъ не свыше соотвѣтствующаго уменьшенію момента сопротивленія поперечнаго сѣченія на 13%;

*) „Къ вопросу о прочности рельса“. Высочайше учрежденная Особая Высшая Комиссія для всесторонняго изслѣдованія желѣзнодорожнаго дѣла въ Россіи, выпускъ LXXXVII.

- д) пути на прямой, и
- е) постоянномъ коэффициентѣ перегруза колесъ отъ вліянія рессоръ 1,6.

Таблица I относится главнымъ образомъ къ пассажирскимъ паровозамъ.

Изъ вычислений, приведенныхъ въ упомянутомъ выше трудѣ Петрова (стр. 81) и послужившихъ основаніемъ для составленія сей таблицы, усматривается, между прочимъ, что:

1) увеличеніе числа шпальъ подъ рельсами не вліяетъ замѣтнымъ образомъ на величину расчетныхъ напряженій въ рельсахъ, потому что насколько сближеніе шпаль уменьшаетъ изгибающій статическій моментъ, почти настолько же оно увеличиваетъ жесткость пути и, тѣмъ самымъ, увеличиваетъ динамическое дѣйствіе колеса. Однако же увеличеніе числа шпаль является полезнымъ для увеличенія общей устойчивости пути;

2) недопущеніе колесъ съ выбоинами (плоскими мѣстами) глубже 2 мм. позволяетъ значительно увеличивать нагрузку на оси, а именно до 25%;

3) при пучинахъ, когда, по указанію Петрова, перегрузки колесъ отъ вліянія рессоръ могутъ довести давленіе на рельсъ до $2,13 P_0$ *), вмѣсто принятой имъ въ основаніе расчетовъ величины означеннаго давленія въ $1,6 P_0$, слѣдуетъ или уменьшать нагрузку на ось до 30% или въ такихъ же предѣлахъ уменьшать скорость.

Помимо этихъ указаній, позаимствованныхъ изъ упомянутаго выше труда Петрова, симъ рекомендуется при пользованіи таблицей I руководствоваться для учета вліянія особенностей конструкціи паровоза и вообще подвижного состава въ отношеніи воздѣйствія его на путь, на основаніи данныхъ опыта и сравнительныхъ расчетовъ, также и нижеслѣдующими указаніями:

1) При пользованіи паровозами уравновѣшеннаго типа (съ четырьмя движущими механизмами и двумя ведущими осями, изъ которыхъ одна колѣнчатая) и вообще при пользованіи паровозами, въ конструкціи коихъ приняты мѣры для уменьшенія динамическаго дѣйствія паровоза на путь, какъ, напримѣръ, паровозами съ двойной подвѣской, телѣжками и т. п., но при прочихъ условіяхъ, послужившихъ основаніемъ для составленія таблицы I, допускается, по ближайшему усмотрѣнію подлежащихъ начальниковъ и управляющихъ желѣзныхъ дорогъ, увеличеніе наибольшей

*) Гдѣ P_0 —есть статическое давленіе колеса на рельсъ безъ перегруза.

скорости движенія, но не свыше, чѣмъ до 90 вер. въ часъ, или на грузокъ, но не свыше чѣмъ на 10⁰/₀.

2) Въ виду примѣненія нынѣ болѣе мягкихъ рессоръ *) коэффициентъ перегрузки колесъ отъ вліянія рессоръ въ формулѣ Петрова можетъ быть принятъ вмѣсто 1,6, въ 1,3 и соответственно сему приведенныя въ таблицѣ I нагрузки могутъ быть увеличены на 20⁰/₀.

Однако же общее увеличеніе указанныхъ въ таблицѣ I на грузокъ, при совокупности всѣхъ благоприятствующихъ къ тому условій, не должно превышать 30⁰/₀, равно какъ и скорости, при оставленіи табличной величины на грузокъ, не должны превышать 90 верствъ въ часъ.

§ 2. Въ тѣхъ случаяхъ, когда представится необходимость опредѣлить предѣльныя нагрузки для паровозовъ, наибольшія скорости коихъ не менѣе 75 верствъ въ часъ (какъ, напримѣръ, паровозовъ товарныхъ), рекомендуется пользоваться формулами Петрова, на основаніи коихъ имъ и была составлена вышеприведенная таблица I, а именно:

$$M_d = m \cdot n \cdot 1,6 \cdot \frac{P_0 \cdot a}{4} = R \cdot W,$$

откуда допускаемое давленіе на колесо

$$P_0 = \frac{4 \cdot R \cdot W}{m \cdot n \cdot 1,6a}.$$

Здѣсь:

M_d — изгибающій динамическій моментъ;

R — допускаемое напряженіе въ рельсахъ, принявшееся Петровымъ въ 4500 клг./см.²;

W — моментъ сопротивленія сѣченія рельса;

a — разстояніе между осями шпаль;

$m = \frac{Y_i}{h_i}$ — наибольшее отношеніе динамическаго погруженія точки касанія колеса (съ выбоинной) и рельса къ статическому погруженію его въ данной точкѣ, подъ вліяніемъ силы 1,6 P_0 ;

n — численный коэффициентъ, зависящій отъ жесткости пути.

Способъ опредѣленія величинъ m и n приведенъ какъ въ сочиненіи Петрова „Напряженія въ рельсахъ отъ вертикальныхъ давленій катящихся колесъ“, изд. 1905 года,

*) Сравнительно съ рессорами жесткостью $ж=250$, коими руководствовался *Erière* при своихъ опытахъ въ 1883 году.

такъ и въ приложеніяхъ къ докладу инж. Стецевича подъ заглавіемъ: „По вопросу о допускаемыхъ напряженіяхъ въ рельсахъ и въ остальныхъ составныхъ частяхъ верхняго строенія желѣзнодорожнаго пути“.

То же значеніе $m = \frac{\max Y}{h}$, съ меньшею точностью, но довольно близко къ дѣйствительному, можетъ быть получено и по болѣе простой формулѣ инж. Холодецкого:

$$\max . Y = \left[h + \frac{4a \cdot c}{k \cdot l} \left(1 - \cos \frac{k \cdot l}{2c} \right) \right],$$

гдѣ:

h — статическое погруженіе рельса въ сантиметрахъ предполагается постояннымъ для даннаго паровоза и верхняго строенія;

l и a — длина и наибольшая глубина впадины въ сант.;

c — поступательная скорость колеса въ сант. въ секунду;

$k = \sqrt{\frac{(m+1) \cdot g}{h}}$ — гдѣ въ свою очередь:

m — отношеніе вѣса надрессорной части къ вѣсу колеса съ полуосью и

g — ускореніе силы тяжести.

При этомъ, въ случаѣ пользованія указанными формулами, сохраняютъ также силу и всѣ вышеприведенныя указанія къ таблицѣ I.

§ 3. На основаніи практики послѣднихъ лѣтъ и опытныхъ изслѣдованій, произведенныхъ подъ главнымъ руководствомъ проф. Ломоносова, для различныхъ типовъ паровозовъ въ отношеніи динамическаго воздѣйствія ихъ на путь, а равно на основаніи сравнительныхъ расчетовъ, составлена нижеприводимая таблица II.

Эта таблица даетъ для двѣнадцати наиболѣе распространенныхъ на нашей сѣти и характерныхъ типовъ паровозовъ значенія тѣхъ величинъ, которыя характеризуютъ воздѣйствіе сихъ паровозовъ на путь, а равно предѣльныя скорости, которыя могутъ быть допущены для этихъ паровозовъ на разныхъ типахъ верхняго строенія

Таблица II составлена въ слѣдующихъ предположеніяхъ:

1) число шпалъ на версту 1.500;

2) $C = 4$;

3) путь на прямой;

4) вліяніе неправильнаго вида колесъ принято, согласно цифровымъ даннымъ, приведеннымъ въ упомянутомъ выше трудѣ Петрова, для выбоинъ (плоскихъ мѣстъ) глубиною

въ 2 миллиметра—для пассажирскихъ паровозовъ и для выбоинъ (плоскихъ мѣсть) глубиною въ 4 миллиметра—для товарныхъ паровозовъ;

б) динамическія реакціи опредѣлялись по формуль:

$$Z = \pi + ж . \varepsilon + Z_n + Z_0,$$

причемъ:

π — статическое давленіе колеса на рельсъ—бралось изъ непосредственнаго взвѣшиванія;

$ж$ — жесткость рессоръ—опредѣлялась на прессъ;

ε — игра рессоръ—бралась наибольшая, получившаяся на перегонѣ во время опытныхъ поѣздокъ, за исключеніемъ случайныхъ колебаній на пучинахъ, крестовинахъ и уравнивательныхъ приборахъ;

Z_n — вліяніе конечной длины шатуна — опредѣлялось по индикаторнымъ диаграммамъ, снятымъ во время опытныхъ поѣздокъ, и взвѣшиваніемъ возвратно движущихся частей;

Z_0 — вліяніе центробѣжной силы избыточнаго противовѣса—опредѣлялось посредствомъ изготовленія слѣпковъ съ противовѣсовъ и взвѣшиванія частей, имѣющихъ относительное движеніе;

б) динамическій изгибающій моментъ M_d опредѣлялся по формуль:

$$M_d = (1 + \delta_a) \cdot (1 + \delta_s) \cdot M_c,$$

гдѣ:

$(1 + \delta_a)$ — коэффициентъ, выражающій вліяніе впадинъ и бравшійся, какъ сказано выше въ п. 4-мъ, непосредственно изъ трудовъ Петрова;

$(1 + \delta_s)$ — коэффициентъ, выражающій отношеніе динамической реакціи колеса Z къ статическому давленію его на рельсъ π , т. е. величина $\frac{Z}{\pi}$, и M_c — статическій изгибающій моментъ, опредѣлявшійся по формуль Циммермана для давленія π ;

7) статическій изгибающій моментъ M_c опредѣлялся:

а) съ учетомъ вліянія собственнаго вѣса рельсовъ со шпалами и системы грузовъ, согласно трудовъ Ast'a, Холодецакаго и Стецевича, при расчетномъ напряженіи въ рельсахъ 2.700 клгр./см.² и

б) безъ означеннаго учета, отъ одиночнаго груза, при расчетномъ напряженіи въ рельсахъ 3.300 клгр./см.².

Приведенныя напряженія исчислены были указанными выше методами для пяти паровозовъ, безопасность обращенія коихъ, при заданныхъ условіяхъ, была установлена многолѣтней практикой, а именно для паровозовъ.

1—3—1 (С), по рельсамъ типа III-а, со скоростью 75 верстъ въ часъ;

0—4—0 (ОВ) по 20-ти-фунтовымъ рельсамъ, со скоростью 40 верстъ въ часъ;

1—4—0 (Щ), по рельсамъ 22 $\frac{1}{2}$ фун. въ пог. ф., со скоростью 35 верстъ въ часъ;

0—4—0 (Б), по рельсамъ типа IV-а, со скоростью 45 верстъ въ часъ;

1—3—0 (НВ), по рельсамъ типа IV-а, со скоростью 60 верстъ въ часъ.

Въ таблицѣ II указаны также и конструкціонныя скорости паровозовъ (§ 65 Правиль технической эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ), измѣненныя, однако, согласно указаній опытовъ.

Такъ какъ по условіямъ устойчивости дальнѣйшее увеличеніе этихъ скоростей не можетъ быть допущено, хотя по напряженіямъ въ рельсахъ для типовъ I-а и II-а могли бы быть допущены и большія скорости, то въ означенной таблицѣ для рельсовъ этихъ двухъ типовъ не приведено числовыхъ величинъ наибольшихъ скоростей, за исключеніемъ случая обращенія паровоза 1—4—0 (Щ), а указано лишь, что таковыя не должны превосходить конструкціонной скорости паровоза.

§ 4. При пользованіи таблицами §§ 1 и 3, а равно формулой § 2, рекомендуется принимать во вниманіе также нижеслѣдующія указанія:

1) наибольшія скорости на прямыхъ свыше 75-ти вер. въ часъ допускаются лишь при наличности подкладокъ на всѣхъ шпалахъ;

2) на всѣхъ участкахъ пути, гдѣ встрѣчаются радіусы менѣе 300 саж., въ случаѣ, если въ конструкціи паровозовъ не предвидѣны спеціальныя устройства, облегчающія прохожденіе по кривымъ, наибольшія скорости должны быть соотвѣтственно уменьшаемы, а именно такимъ образомъ, чтобы въ кривыхъ радіуса 250 саж. уменьшеніе это было не менѣе, чѣмъ на 10%, а въ кривыхъ радіуса 200 саж.—не менѣе, чѣмъ на 15%. Если же число шпалъ въ кривыхъ увеличено противъ нормальнаго числа въ прямыхъ не менѣе, чѣмъ на одну шпалу на рельсовое звено, и если рельсы на всѣхъ безъ исключенія шпалахъ уложены на подкладкахъ, то уменьшенія скорости на кривыхъ, въ указанныхъ выше случаяхъ, не требуется; для кривыхъ радіуса отъ 200 саж. до 100 саж. соотвѣтственное уменьшеніе скорости необходимо независимо отъ конструкціи пути; при этомъ на кривыхъ радіуса 100 саж. уменьшеніе скорости должно быть не менѣе 35%;

ДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРО

Назначеніе.	Типъ и серія.	Конструкція телѣжки.	Работа телѣжки при большихъ скоростяхъ.	Система машины.
Пассажи- рскіе.	1—3—1 С.	Цара- Крауса.	Не вполне удовлетвори- тельная.	2-цилиндров. простая.
	2—3—0 КУ.	Двух-осная.	Удовлетво- рительная.	»
	2—3—0 К.	»	»	»
	2—3—0 Б.	»	»	»
	2—3—0У, УУ.	»	Весьма удо- влетвори- тельная.	4-цилиндров. уравновѣ- шенная.
	2—3—0 А.	»	Удовлетво- рительная.	2-цилиндров. Компаундъ.
	1—3—0 НУ.	Одноосная Бисселя.	»	»
	1—3—0 НУ.	»	»	»
	1—3—0 НВ.	»	»	»
	1—3—0 НВ.	»	»	»
	1—3—0 НШ.	»	»	»
Товарные.	0—4—0 ОВ.	Телѣжки нѣтъ.		Штумпфа. 2-цилиндров. Компаундъ.
	0—4—0 Б.	»		»
	1—4—0 Ш.	Одноосная Бисселя.	Удовлетво- рительная.	»

3) въ случаѣ, если въ пути имѣются пучины или если путь, по какимъ-либо причинамъ, не находится во вполне удовлетворительномъ состояніи, то распоряженіемъ подлежащихъ начальниковъ и управляющихъ дорогами на такихъ участкахъ желѣзныхъ дорогъ наибольшія скорости движенія должны быть понижены въ зависимости отъ состоянія пути; точно также наибольшія скорости подлежатъ уменьшенію на стрѣлкахъ при входѣ на боковые пути и при движеніи по прямому пути по нецентрализованнымъ и незапертымъ стрѣлкамъ;

4) при обращеніи на дорогѣ подвижного состава, въ устойчивости и динамической безопасности коего имѣются сомнѣнія, какъ, напримѣръ, паровозы Воклена, Штумпфа или пассажирскіе двухъ-осные вагоны съ очень короткой базой, указанные въ таблицахъ предѣльныхъ скорости также должны быть уменьшаемы по усмотрѣнію начальниковъ и управляющихъ желѣзныхъ дорогъ;

5) наибольшія скорости движенія ни въ коемъ случаѣ не должны превышать конструкціонныхъ скоростей паровозовъ, установленныхъ или § 65-мъ Правилъ технической эксплуатаціи, или циркулярами Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 12/13 сентября 1911 г., за № 23267/10905 и отъ 27/30 іюня 1914 года за № 16371/10537, съ отступленіями, указанными въ таблицѣ II и въ соответственныхъ постановленіяхъ Инженернаго Совѣта, а равно должны подчиняться и другимъ, кромѣ вышеуказанныхъ, ограниченіямъ, вытекающимъ изъ Правилъ технической эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ;

6) передача паровозовъ въ товарныхъ поѣздахъ съ одной дороги на другую, въ холодномъ состояніи, съ соблюденіемъ извѣстныхъ условій въ смыслѣ размѣщенія таковыхъ паровозовъ въ поѣздѣ, допускается при всякомъ типѣ верхняго строенія.

§ 5. Таблицей I рекомендуется пользоваться въ тѣхъ случаяхъ, когда паровозы, по своему типу и конструкціи, не подходятъ къ паровозамъ, перечисленнымъ въ таблицѣ II, или когда не имѣется данныхъ, необходимыхъ для подсчетовъ, положенныхъ въ основаніе таблицы II.

Въ остальныхъ случаяхъ рекомендуется пользоваться таблицей II.

§ 6. Независимо отъ приведенныхъ выше таблицъ I и II и объясненій къ нимъ сохраняются въ силѣ тѣ отступленія отъ указаній сихъ таблицъ, которыя въ свое время были разрѣшены желѣзнымъ дорогамъ Инженернымъ Совѣтомъ или Управленіемъ желѣзныхъ дорогъ.

§ 7. Если бы примѣненіе рекомендуемыхъ настоящимъ циркуляромъ указаній встрѣтило на дорогахъ затрудненія, то предоставляется входить въ Управление желѣзныхъ дорогъ и Управление по сооруженію желѣзныхъ дорогъ съ мотивированными объясненіями сихъ затрудненій.

Независимо сего, предлагается мѣстнымъ Управленіямъ желѣзныхъ дорогъ выяснить, изъ данныхъ практики, тѣ случаи, въ которыхъ можно считать вполне установленнымъ и доказаннымъ по опыту соответствіе между подвижнымъ составомъ опредѣленного типа и конструкціи, при извѣстной наибольшей скорости движенія, и между верхнимъ строеніемъ данной конструкціи,—при опредѣленномъ состояніи подвижного состава и верхняго строенія,—и свѣдѣнія по сему сообщить Управленію желѣзныхъ дорогъ.

Циркуляръ Управленія по сооруженію желѣзныхъ дорогъ
отъ ²⁹/₃₁ Мая 1902 г. № 6498.

Начальники работъ должны сообщать губернаторамъ, для предувѣдомленія мѣстныхъ жителей, о началѣ укладки пути и сопряженнаго съ этимъ начала обращенія поѣздовъ. Означенное увѣдомленіе губернаторовъ должно быть сдѣлано не позже, какъ за 6 недѣль до начала укладки пути и при томъ, въ зависимости отъ хода работъ по укладкѣ, особо для отдѣльныхъ участковъ дороги, протяженіемъ около 50 верстъ. Затѣмъ за 2 недѣли до начала временного пассажирскаго и коммерческаго движенія долженъ быть сообщенъ губернаторамъ дополнительно списокъ дѣйствующихъ переѣздовъ, оставляемыхъ безъ обслуживанія.

Техническія условія на укладку пути.

1. Укладна шпаль.

Шпалы различныхъ породъ: дубовыя, сосновыя и еловыя, равно какъ одной породы, но разныхъ типовъ, не должны быть смѣшиваемы при укладкѣ; необходимо, чтобы шпалы одной породы и одного типа укладывались сплошь на нѣкоторомъ протяженіи, не меньшемъ 1 версты.

Расположеніе шпаль. Шпалы на полотнѣ должны быть разложены по рейкѣ, на которой точно отмѣчено положе-

ніе осей шпаль стыковыхъ и промежуточныхъ, согласно съ чертежами распределенія шпаль. Кроме того положеніе осей шпаль должно быть отмѣчаемо на рельсахъ бѣлою масляною краскою съ внутренней стороны рельса.

На кривыхъ частяхъ пути указаннаго на чертежахъ разстоянія между осями шпаль измѣряются по наружной колесѣ.

Всѣ шпалы должны быть уложены перпендикулярно къ оси пути, причемъ торцы шпаль съ опредѣленной стороны линіи должны быть уложены по шнуру.

Затеска шпаль. До укладки въ путь шпалы должны быть соответственно затесаны, по желѣзнымъ шаблонамъ, дабы образовать площадки съ уклономъ къ серединѣ въ $\frac{1}{20}$ для принятія давленія отъ рельса непосредственно или черезъ подкладки.

Глубина затески въ шпалахъ съ подкладками и безъ подкладокъ должна быть около $\frac{3}{8}$ " и ни въ какомъ случаѣ не болѣе $\frac{5}{8}$ ". Длина зарубки (поперекъ шпаль) при употребленіи рельсовыхъ подкладокъ равняется ширинѣ послѣднихъ, а при отсутствіи таковыхъ не менѣе 3,5 вершк.

Затеска должна быть произведена въ отношеніи концовъ шпаль съ такимъ соображеніемъ, чтобы послѣ укладки концы шпаль съ одной стороны линіи лежали по шнуру.

Для предохраненія шпаль отъ загниванія, а также для возможности подводить конецъ лапчатого лома подъ головку костыля, затеска ихъ должна быть произведена съ внутреннимъ сръзомъ, безъ торцевого уступа.

Глубина пропила для затески не должна быть больше глубины затески.

Передъ укладкой рельсовъ затески должны быть просмолены.

Подбивка шпаль. Послѣ укладки шпаль, пришивки къ нимъ рельсовъ и рехтовки пути должна быть сдѣлана подбивка шпаль; причемъ, если путь уложенъ непосредственно на полотнѣ, то подбивка должна быть сдѣлана мѣстнымъ грунтомъ, взятымъ съ полевой стороны резервовъ, и ни въ какомъ случаѣ не изъ полотна; передъ мостами же должны быть сдѣланы временные вѣзды изъ того же грунта, съ уклономъ не свыше 0,015.

До упомянутой подбивки поперечинъ пропускъ паровозовъ по пути не допускается. Если же рельсы при неподбитыхъ шпалахъ будутъ изогнуты поѣздомъ, то путь долженъ быть разобранъ и рельсы совершенно исправлены.

2. Укладка рельсовъ.

А. Укладка въ прямыхъ частяхъ пути.

Расположеніе стыковъ. Въ прямыхъ и въ кривыхъ частяхъ пути рельсы укладываются со стыкомъ на вѣсу; исключеніе допускается лишь въ нѣкоторыхъ стыкахъ при укладкѣ переводовъ и на мостахъ.

Стыки каждой пары рельсовъ должны лежать въ одной плоскости, нормальной къ оси пути; исключенія составляютъ кривыя, въ которыхъ наибольшая забѣжка стыка (косое его положеніе) не должно превосходить половины укороченія рельса, а также переводы, расположеніе стыковъ въ которыхъ указывается въ детальныхъ чертежахъ.

Правильность расположенія стыковъ повѣряется на угольникомъ.

Соединеніе рельсовъ въ стыкахъ. Стыки рельсовъ перекрываются парными фасонными накладками, стянутыми 4-мя болтами, причемъ головки пары болтовъ, ближайшихъ къ стыку, должны быть обращены во внутрь, а пары болтовъ, удаленныхъ отъ стыковъ, внаружу пути.

Нарѣзка болтовъ до употребленія ихъ въ дѣло должна быть смазана масломъ.

Пришивка пути и расположеніе подкладокъ на прямыхъ частяхъ. Костыли должны быть забиты отвѣсно и если рельсъ укладывается безъ подкладокъ, то въ шахматномъ порядкѣ такъ, чтобы костылями были перерѣзаны различныя волокна шпалы (наискось), во избѣжаніе ея раскола.

Головки костылей, забитыхъ безъ подкладокъ и съ подкладками, должны плотно прилегать сверху и сбоку къ подошвѣ рельса, причемъ стыковой костыль долженъ проходить черезъ шпунтъ фасонной накладки.

Забивка костыля должна производиться очередными ударами двухъ рабочихъ, при этомъ шпала должна быть поддерживаема ломомъ или вагою. Костыли должны забиваться одновременно съ обѣихъ сторонъ рельса.

Если костыль выдернуть изъ шпалы, то въ образовавшееся гнѣздо слѣдуетъ загнать деревянную пробку, независимо отъ того, будетъ ли костыль забить въ то же мѣсто, или рядомъ.

При забивкѣ костылей въ дубовыя шпалы слѣдуетъ предварительно просверлить плотничнымъ буравомъ дыры глубиною до $2\frac{1}{2}$ " , діаметромъ $\frac{3}{4}$ ".

Зазоры между рельсами. Необходимая величина прозоровъ въ стыкахъ, для свободнаго движенія рельсовъ, опредѣляется по формулѣ:

$$\Delta = 0,0000108 (t - t_0)l + \delta,$$

гдѣ: t — наибольшая температура нагрѣванія рельсовъ отъ солнечныхъ лучей,

t_0 — температура, при которой производится укладка,

l — длина рельса въ миллиметрахъ,

δ — измѣняется отъ 1 до 2 мм.

Въ умѣренныхъ климатахъ t мѣняется отъ 50° до 70° С. Для рельсовъ, погруженныхъ до головки въ балластъ или мостовую, t значительно менѣе.

Эти промежутки провѣряются *прозорниками* (желѣзными или стальными прокладками) соответственной толщины; прокладки эти не слѣдуетъ вынимать раньше, какъ по пришивкѣ и сболченіи 5-ти слѣдующихъ звеньевъ.

При температурѣ укладки по R	Величина прозора при длинѣ рельса (въ саженьяхъ).						
	35'	32'	29'	28'	23'	21'	18'
+40	0	0	0	0	0	0	0
+30	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
+20	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
+10	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
0	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
-10	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
-20	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
-30	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003

Ширина пути. Вывѣренный и вырехтованный путь въ прямыхъ частяхъ долженъ представлять двѣ параллельныя колеи съ разстояніемъ между внутренними головками рельсовъ 0,714 саж.

Ширина пути провѣряется шаблономъ, который долженъ свободно проходить между головками рельсовъ, при зазорѣ не болѣе 0,001 саж.

При укладкѣ же путь шьется на 0,002 с. шире нормальнаго шаблона, именно 0,716 саж.

Разстояніе L_0 между внутренними ребрами шаблона для затески шпаль определяется по формулѣ:

$$L_0 = l + a + \frac{H}{10} - b - \frac{r}{10},$$

гдѣ (черт. 36):

- l — ширина колеи;
- H — высота рельса, считая от подошвы до хорды верхняго закругленія головки (для стыковыхъ шпаль и шпаль, на которыя кладутся подкладки, H есть высота от подошвы подкладки);
- r — радиус закругленія головки рельса при сопряженіи съ боковой линіей, ограничивающей головку;
- a — ширина головки;
- b — ширина подошвы рельса или, соотвѣтственно, длина подкладки.

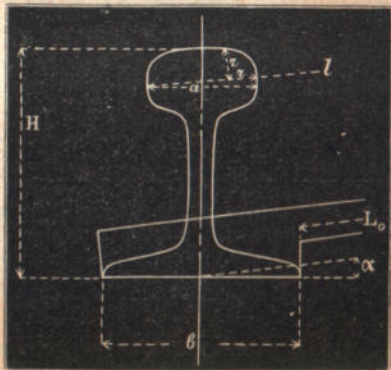
Разстояніе между наружными ребрами шаблона

$$L = l + a + \frac{H}{10} + b - \frac{r}{10}.$$

Горизонты головокъ рельсовъ. Въ вырехтованномъ пути рельсовыя головки обѣихъ колеи въ прямыхъ частяхъ должны быть въ одномъ горизонтѣ, что повѣряется рейкою съ уровнемъ или ватерпасомъ.

Сопряженіе переломовъ линіи въ вертикальной плоскости. Переломы линіи въ вертикальной плоскости должны быть сопряжены дугами круга радиуса 3000 саж.

Разбивка дуги въ вертикальной плоскости какъ для земляного полотна, такъ и для балластнаго слоя производится по ординатамъ, помѣщеннымъ въ нижеслѣдующей таблицѣ А; на величину ординатъ y слѣдуетъ понижать или повышать противъ проекта точки пути.



Черт. 36.

При опредѣленіи разстоянія начала и конца сопрягающей дуги отъ точки перелома профили, т. е. при опредѣленіи длины ея тангенсовъ, встрѣчаются три случая:

- 1) сопряженіе площадки съ уклономъ,
- 2) сопряженіе двухъ одноименныхъ уклоновъ i и i_1 ,
- 3) сопряженіе двухъ разноименныхъ уклоновъ i и i_1 .

Длина тангенса L въ этихъ случаяхъ будетъ:

$$L = R \frac{i}{2}, \quad R \frac{i - i_1}{2}, \quad R \frac{i + i_1}{2}.$$

Порядокъ укладки рельсовъ. Послѣ того какъ расположеніе шпаль на полотнѣ повѣрено рейкою, на нихъ укладываются рельсы и связываются сначала лишь двумя болтами на стыкъ, причемъ гайки не слѣдуетъ подвинчивать сильно; затѣмъ, по вторичной вывѣркѣ шпаль, пришивается костылями сперва одинъ рядъ рельсовъ, потомъ второй, съ повѣркою ширины пути шаблономъ; второй рядъ рельсовъ пришивается сначала къ стыковымъ шпаламъ и къ одной средней шпаль и лишь послѣ повѣрки ширины пути къ остальнымъ шпаламъ.

Рельсы должны быть уложены маркою завода во внутрь пути.

В. Укладка въ кривыхъ частяхъ пути.

Укороченные рельсы. Въ кривыхъ внѣшняя, упорная колея укладывается рельсами нормальной длины; внутренняя колея — укороченными.

Для того, чтобы укороченные рельсы могли служить для укладки кривыхъ всѣхъ радіусовъ, укороченіе рельса a слѣдуетъ опредѣлять по формулѣ:

$$a = \frac{l}{R_0 + \frac{l}{2}} L,$$

гдѣ: L — длина нормального рельса,

l — разстояніе между осями наружной и внутренней колеи, равное 5 ф. + ширина рельсовой головки,

R_0 — наименьшій радіусъ закругленій, встрѣчающійся на станціонныхъ путяхъ и переводахъ.

Полагая предѣльный радіусъ кривой, который можетъ встрѣтиться на станціонныхъ путяхъ и переводахъ въ 100 с. для нормальной колеи и въ 50 саж. для узкой колеи, опредѣляемъ по вышеуказанной формулѣ, для каждой принятой нормальной длины L рельса соответствующую укороченную

Ординаты для разбивки сопряжений переломов линий въ вертикальной плоскости
(въ сажняхъ).

Абсциссы X въ саж.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,020	0,024	0,028	0,033	0,038	0,043	0,048	0,054	0,060	0,067
Ординаты Y въ саж.																				

Длины тангенсовъ сопрягающихъ дугъ (въ сажняхъ).

Сумма или разность смежныхъ уклоновъ $i \rightarrow i_1$.	0,0005	0,001	0,0015	0,002	0,0025	0,003	0,0035	0,004	0,0045	0,005	0,0055	0,006	0,0065	0,007	0,0075	0,008	0,0085	0,009	0,0095	0,010	0,0105	0,011	0,0115	0,012	0,0125
	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,45	12,00	12,75	13,50	14,25	15,00	15,75	16,50	17,25	18,00	18,75
Длина тангенса L въ саж.																									

длину L —а, необходимую для укладки внутренней колеи на кривой предѣльнаго радіуса.

Далѣе, если n —число рельсъ нормальной длины въѣшней кривой, которому соотвѣтствуетъ одинъ укороченный на внутренней кривой, то

$$\text{для кривой радіуса } R: n = \frac{a}{L} \times \frac{R + \frac{l}{2}}{l},$$

$$\text{для кривой радіуса } R_0: n_0 = \frac{a}{L} \times \frac{R_0 + \frac{l}{2}}{l}.$$

Приблизительно

$$\frac{n}{n_0} = \frac{R}{R_0} = \varphi.$$

Такимъ образомъ, какой бы нормальной длиной рельса ни укладывалась кривая, достаточно знать величину радіуса кривой и на число φ звеньевъ укладывать на внутренней колеѣ одинъ укороченный и $\varphi - 1$ рельсъ нормальной длины.

Если φ есть число дробное, равное $\frac{m}{n}$, то на внутренней колеѣ слѣдуетъ укладывать по n укороченныхъ и $n(\varphi - 1)$ нормальной длины рельсъ на $m\varphi$ звеньевъ въѣшней кривой.

Длина укороченныхъ рельсовъ для нормальной колеи, предписанная Министерствомъ п. с., приведена на стр. 540.

Торцы укороченныхъ рельсъ, для отличія отъ рельсъ нормальной длины, должны быть окрашены различными красками.

Порядокъ укладки нормальныхъ и укороченныхъ рельсовъ на внутренней кривой опредѣляется условіемъ, что отклоненіе стыка внутреннего ряда отъ нормали, проходящей чрезъ соотвѣтственный стыкъ наружнаго ряда, не должно превышать $2\frac{1}{2}$ дм.

Расположеніе скрѣпленій и пришивки пути въ кривыхъ частяхъ.

Если на прямыхъ частяхъ пути на промежуточныхъ шпалахъ рельсъ укладывается безъ подкладокъ, то на промежуточныхъ шпалахъ въ кривыхъ радіуса 250 и 300 саж. укладываются подъ каждый рельсъ двѣ трехдырныя подкладки; причемъ, согласно съ циркуляромъ Департамента ж. д. отъ 30 мая 1890 г. за № 6120, должно быть забито черезъ шпалу по одному добавочному костылю съ наружной стороны у въѣшняго рельса и съ внутренней стороны у внутреннего рельса.

Одноребордные подкладки должны быть расположены ребордой внаружу; подкладки без ребордъ должны быть уложены такъ, чтобы два костыля прились съ наружной стороны пути у вѣшняго рельса и съ внутренней стороны у внутренняго рельса.

Уширение пути въ кривыхъ частяхъ достигается перемѣщеніемъ къ центру внутренней колеи кривой на полную величину уширенія, наружный же рельсъ остается въ нормальномъ своемъ положеніи.

При укладкѣ пути на кривыхъ частяхъ шьется на 0,001 саж. шире противъ шаблона, причемъ уширеніе это относится въ сторону наружнаго рельса; такъ что при укладкѣ наружная колея должна отстоять отъ оси пути на $\frac{a}{2} + 0,001$, а внутренняя на $\frac{a}{2} + \kappa$, гдѣ $a = 0,714$ — нормальная ширина пути, κ — уширеніе.

Уширеніе должно начинаться передъ кривой въ нѣкоторомъ разстояніи отъ нея съ тѣмъ, чтобы въ началѣ кривой путь имѣлъ полное уширеніе.

Если путь уложенъ съ переходными кривыми, то постепенность уширенія находится въ зависимости отъ постепенности измѣненія радіуса переходной кривой. Если же путь разбитъ безъ сопрягающихъ кривыхъ, то уширеніе должно начаться передъ кривой въ разстояніи отъ начала тангенса $1000 \kappa - 1250 \kappa$ саж.

При переходѣ съ кривой одного радіуса на кривую другого радіуса, направленную въ ту же сторону, уширеніе должно начаться передъ кривой меньшаго радіуса въ разстояніи $\zeta = 1000 (\kappa_1 - \kappa)$, гдѣ κ_1 — уширеніе, соответствующее кривой меньшаго радіуса.

Постепенное уширеніе въ прямой передъ кривой должно быть сдѣлано при окончательной рехтовкѣ пути; при укладкѣ же путь до самой кривой можно шить по шаблонамъ для прямого пути; точно также постепенное уширеніе въ кривой большаго радіуса передъ переходомъ въ кривую меньшаго радіуса должно быть сдѣлано при окончательной рехтовкѣ, при укладкѣ же путь на всемъ протяженіи кривой большаго радіуса можно шить по соответствующимъ этому радіусу шаблонамъ.

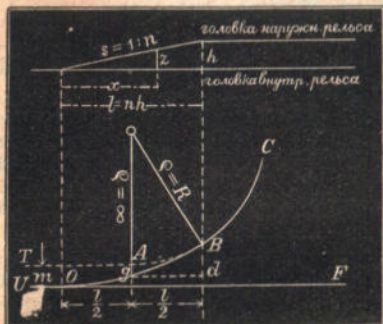
Переходная кривая отъ прямой части пути къ закругленію опредѣляется условіемъ, чтобы во всякой точкѣ ея возвышеніе z наружнаго рельса надъ внутреннимъ подчинилось тому же закону, какъ и полное возвышеніе для радіуса R закругленія, т. е. $z = \frac{K}{\rho}$, гдѣ ρ — радіусъ кривизны пере-

ходной кривой въ разсматриваемой точкѣ. Такимъ образомъ въ началѣ переходной кривой, гдѣ возвышенія рельса не существуетъ еще, радиусъ кривизны ея равенъ безконечности, затѣмъ онъ непрерывно убываетъ, одновременно съ увеличеніемъ возвышенія рельса, и въ точкѣ касанія переходной кривой съ закругленіемъ радиусъ кривизны кривой равенъ радиусу послѣдняго.

Уравненіе переходной кривой

$$y = \frac{x^3}{6p}.$$

Положимъ, что дана дуга круга ABC и ея касательная AT . Если мы желаемъ вставить между ними параболическую переходную кривую, имѣющую въ точкѣ



Черт. 37

въ точкѣ B тотъ же радиусъ кривизны, ту же ординату и ту же касательную, какъ и дуга круга, что представляетъ собою самый совершенный способъ вставки, то это возможно лишь при условіи перемѣщенія или дуги круга или ея касательной. Если предположить, что мы перемѣстили касательную изъ TA въ UF , то дуга OGB переходной кривой дѣ-

лится пополамъ величиною m перемѣщенія у начала закругленія и простирается на одинаковую длину по обѣ стороны отъ этой точки.

Если (черт. 37):

$1/n$ подъемъ отъ наружнаго рельса къ внутреннему,
 $l = nh$ длина всей переходной кривой,
 d конечная ордината точки переходной кривой, то:

$$P = nk = lR, \quad m = \frac{l^2}{24R}, \quad d = 4m.$$

Промежуточные ординаты опредѣляются изъ соотношенія:

$$y = \frac{d}{l^3} x^3.$$

Вмѣсто перемѣщенія касательной, предпочтительнѣе перемѣщать дугу круга, не трогая касательной. При этомъ остаются безъ измѣненія вершины всѣхъ угловъ линіи, играющіе роль реперовъ для плана ея, и мы избѣгаемъ затрудненія, встрѣчающагося, если закругленія, касательныя къ двумъ концамъ одной и той же прямой, имѣютъ различныя радіусы и, слѣдовательно, требуютъ различнаго перемѣщенія касательныхъ. Поэтому перемѣщаютъ всѣ закругленія, уменьшая ихъ радіусы на соответствующее значеніе m . Конечно при этомъ способѣ разбивки исчезаетъ равенство радіусовъ кривизны и параболы и дуги круга въ точкѣ ихъ касанія, но допускаемая при этомъ ошибка ничтожна.

Вслѣдствіе ничтожности значеній для m принимать ихъ во вниманіе при разбивкѣ земляныхъ работъ, равно какъ при укладкѣ, не слѣдуетъ; при окончательной же рехтовкѣ пути въ кривыхъ частяхъ слѣдуетъ:

1) въ обѣ стороны отъ начала касательной, опредѣленной по таблицамъ *Кренке*, отложить $\frac{l}{2}$ и опредѣлить такимъ образомъ начало и конецъ переходной кривой и начало дуги круга;

2) разбить переходную кривую по ординатамъ;

3) затѣмъ разбить по таблицамъ *Кренке* обычнымъ путемъ дугу круга, причѣмъ каждую точку дуги перемѣстить по радіусу къ центру на величину m .

При этомъ необходимо, чтобы длина дуги, считая между началами ея касательныхъ, была больше длины переходной кривой по крайней мѣрѣ на 5 с., дабы наружный рельсъ имѣлъ горизонтальную вставку между сопрягающими повышеніями.

Если же длина дуги радіуса r меньше $l_r + 5$ саж., то необходимо радіусъ r увеличить до нѣкоторой величины R , при которой длина дуги окажется не менѣе $l_R + 5$ с.

Въ избѣжаніе же передѣлки полотна при перемѣнѣ радіуса закругленія для возможности помѣщенія переходныхъ кривыхъ, надлежитъ до приступа къ землянымъ работамъ повѣрить, удовлетворяютъ ли длины кривыхъ условию

$$L \geq l_R + 5 \text{ саж.}$$

Уширеніе опредѣляется по эмпирической формулѣ

$$\Delta = (470 - R) \times 0,00003 \text{ саж.} \dots \dots (1)$$

гдѣ R радіусъ кривой въ саженихъ. Эта формула принята на большинствѣ иностранныхъ и русскихъ желѣзныхъ дорогъ; въ Пруссіи для второстепенныхъ дорогъ $\Delta = (1000 - R) 0,03$ мм.

R саж.	Длина $\frac{l}{2}$ части переходной кривой, выступающая за предѣлъ тангенса, при скорости	
	25 верстъ въ часъ.	35 верстъ въ часъ.
120	3,58	7,01
130	3,31	6,50
140	3,08	6,01
150	2,88	5,57
160	2,66	5,20
170	2,50	4,91
180	2,37	4,64
190	2,25	4,40
200	2,13	4,19
250	1,72	3,37
300	1,44	2,82
350	1,22	2,39
400	1,07	2,09
450	0,95	1,87
500	0,86	1,70
550	0,78	1,54
600	0,72	1,41
700	0,61	1,20
800	0,53	1,03

Она показываетъ, что уширеніе пути въ кривыхъ требуется лишь при закругленіяхъ съ радіусомъ менѣе 500 с.

Уширенія, опредѣляемая по этой формулѣ, близко подходятъ къ тѣмъ, какія требуются условіемъ движенія колесъ безъ скольженія:

$$\Delta = \frac{nde + 2l \sqrt{dt}}{2R} - 2m,$$

гдѣ: d —діаметръ колеса, t —высота свѣшивающейся части реборды, n —коничность колеса, l —разстояніе между осями колесъ, e —нормальная ширина пути, m —промежутокъ между рельсами и ребордой колеса на прямомъ пути. Полагая $d=0,50$ саж., $l=3$ саж., $t=0,0165$ саж., $n=20$, $e=0,714$ саж., получимъ

$$\Delta = \frac{3,80}{R} - 2m \dots \dots \dots (2)$$

На кривыхъ наиболѣе часто встрѣчающихся радиусовъ реборда не должна соприкасаться съ рельсомъ. Поэтому надо положить

для R . . . до 150 саж. 200 саж. 300—500 саж.
 „ m . . . 0,0075 „ 0,005 „ 0,0035 „

При этихъ условіяхъ результаты формулы (2) близко совпадаютъ съ результатами вычисленія по эмпирической формулѣ.

R	Δ	Шаблонъ для ширины пути.
200	0,0081	0,7224
250	0,0066	0,7209
300	0,0051	0,7194
350	0,0036	0,7179
400	0,0021	0,7164
450	0,0006	0,7149

Для кривыхъ радиусовъ 500 саж. и прямого пути:

0 0,7143

На нѣкоторыхъ дорогахъ (въ Пруссіи и на русскихъ Юго-Западныхъ дорогахъ) дѣлають уширеніе не болѣе того, какое необходимо для уничтоженія защемленія колесныхъ ребордъ вагоновъ, имѣющихъ наибольшее разстояніе между неподвижными осями. При такихъ условіяхъ уширеніе на кривыхъ радиуса болѣе 250 саж. излишне, на кривыхъ же радиуса менѣе 250 саж. уширеніе получается значительно болѣе обычно принимаемаго. Однако цѣлесообразность такихъ меньшихъ уширеній еще недостаточно выяснена.

На Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогахъ принято:

для $R = 75$	80	100	120	125	150	175	200	250 саж.
ширина								
пути = 0,723	0,723	0,723	0,723	0,720	0,720	0,720	0,717	0,717 „

Возвышеніе наружнаго рельса надъ внутреннимъ въ кривыхъ описанныхъ радиусомъ не менѣе 300 с., опредѣляется по формулѣ (постановленіе Министра П. С. отъ 18 марта 1860 г. № 1):

$$X = \frac{3 V^2}{r},$$

гдѣ X —искомое возвышеніе въ тысячныхъ сажени, V —скорость поѣзда въ верстахъ въ часъ, r —радиусъ кривой въ саженахъ.

На станціяхъ дѣлать возвышенія наружнаго рельса не слѣдуетъ. На подходахъ къ станціямъ, на разстояніи 250 саж. съ каждой стороны, а равно и въ участкахъ пути, огражденных постоянными сигналами тихаго хода, возвышеніе дѣлается только на половину требуемой таблицами величины.

Повышеніе наружнаго рельса надъ внутреннимъ должно быть достигнуто повышеніемъ наружнаго рельса на полную, соответственно радіусу, величину; внутренній же рельсъ остается на проектной высотѣ.

Повышеніе наружнаго рельса на мостахъ должно быть предусмотрено въ желѣзныхъ мостахъ особыми приспособленіями, въ деревянныхъ же при срѣзкѣ свай, такъ чтобы насадки на сваяхъ и прогоны лежали съ надлежащимъ поперечнымъ уклономъ.

При входѣ на кривую повышеніе должно быть полное, разгонку его (или переходъ отъ нормально расположеннаго рельса на прямомъ пути къ повышенному наружному рельсу въ кривой, а также переходъ отъ одного повышенія наружнаго рельса къ другому при переходѣ съ кривой одного радіуса непосредственно въ кривую другого радіуса) слѣдуетъ дѣлать пологимъ уклономъ $\frac{1}{n}$ съ закругленіемъ переломовъ.

На юго-западныхъ жел. дорогахъ $n = 1.000$, на другихъ — $n = 500$. Начало сопрягающаго повышенія должно совпадать съ началомъ переходной кривой и отстоять отъ начала тангенса на $\frac{l}{2}$.

При совпаденіи кривыхъ различныхъ радіусовъ, обращенныхъ въ разныя стороны, устройство сопрягающихъ повышеній не можетъ встрѣтить затрудненія, такъ какъ между ихъ началами должна быть помѣщена прямая вставка длиною не менѣе 20 с.

Въ случаѣ же кривыхъ, обращенныхъ въ одну сторону, безъ прямыхъ между ними вставокъ или при вставкахъ недостаточной длины, переходъ отъ одного возвышенія наружнаго рельса къ другому дѣлается безъ перехода къ нормальному положенію, посредствомъ сопрягающаго повышенія съ уклономъ $\frac{1}{n}$.

Длина, на которой разгоняется сопрягающее повышеніе

$$l = n (h_R - h_r).$$

Выибъ рельсовъ. Для укладки на кривыхъ, рельсы должны быть изогнуты по дугѣ круга, причемъ укладка кривыхъ

Т а б л и ц а
 возвышеній наружнаго рельса въ кривыхъ.

Радиусъ кривой въ сажняхъ.	Возвышеніе, въ сажняхъ, при скорости <i>V</i>						
	20	25	30	35	40	45	50
	В е р с т ь в ь ч а с ь.						
120	0,010	0,016	0,023	0,031	0,040	0,051	0,063
150	0,008	0,013	0,018	0,025	0,032	0,041	0,050
160	0,008	0,012	0,017	0,023	0,030	0,038	0,047
170	0,007	0,011	0,016	0,022	0,028	0,036	0,044
180	0,007	0,010	0,015	0,020	0,027	0,034	0,042
190	0,006	0,010	0,014	0,019	0,025	0,032	0,040
200	0,006	0,009	0,014	0,018	0,024	0,030	0,038
225	0,005	0,008	0,012	0,016	0,021	0,027	0,033
250	0,005	0,008	0,011	0,015	0,019	0,024	0,030
275	0,004	0,007	0,010	0,013	0,018	0,022	0,027
300	0,004	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,025
350	0,003	0,005	0,008	0,011	0,014	0,017	0,021
400	0,003	0,005	0,007	0,009	0,012	0,015	0,019
450	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017
500	0,002	0,004	0,005	0,007	0,010	0,012	0,015
600	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,010	0,013
700	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011
800	0,002	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009
900	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,008
1000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008

радіусомъ 500 с. и менѣе должна быть производима болѣе короткими рельсами.

Стрѣла прогиба опредѣляется по формулѣ

$$f = \frac{l^3}{8R},$$

гдѣ: l —длина рельса, R —радіусъ кривой.

Рубку, изгибъ рельсовъ и сверленіе дыръ надлежитъ производить въ холодномъ состояніи. Торцы обрубленныхъ рельсовъ должны быть обдѣланы зубиломъ и напильникомъ.

С. Укладка рельсовъ на мостахъ.

На всѣхъ мостахъ рельсовый путь долженъ быть уложенъ на подкладкахъ, положенныхъ на каждой шпальѣ.

Такія же подкладки должны быть положены на всѣхъ поперечинахъ передъ мостами, на которыхъ покоятся охранные брусья, а также на поперечинахъ, расположенныхъ на передней стѣнкѣ каменныхъ устоевъ.

Расположеніе стыковъ рельсовъ на мостахъ. Расположеніе поперечинъ на мостахъ желѣзныхъ и деревянныхъ не должно стоять въ зависимости отъ рельсовыхъ стыковъ и можетъ быть выполняемо до укладки рельсовъ согласно съ проектами мостовъ, причѣмъ, если въ мѣстахъ стыковыхъ подкладокъ не окажется поперечины, то вставляется дополнительная поперечина длиною 8', наблюдая при этомъ чтобы стыковые костыли не попали въ промежутокъ между поперечинами, въ предупрежденіе чего можетъ оказаться необходимымъ снять одну изъ стыковыхъ поперечинъ и замѣнить ее болѣе широкимъ спеціальнымъ брускомъ.

Д. Верхнее строеніе на мостахъ, расположенныхъ на уклонахъ и кривыхъ.

А. Желѣзные мосты.

1) На мостахъ, отверстіемъ 1—3 саж., расположенныхъ на уклонахъ, регулировка пути достигается увеличеніемъ нарубки на подферменный камень мауэрлата подъ пониженнымъ концомъ фермы и повышеніемъ подферменныхъ камней на другой опорѣ на недостающую величину требуемаго подъема.

2) На мостахъ, отверстіемъ болѣе 3 саж., расположенныхъ на уклонахъ, опоры должны быть возведены такъ, чтобы верхъ подферменнаго камня на обѣихъ поорахъ имѣлъ

разныя отмѣтки, соответствующія уклону пути и отверстію моста.

3) На мостахъ, отверстіемъ 1—3 саж., расположенныхъ на кривыхъ, регулировка пути въ отношеніи подъема рельса достигается прежде всего увеличеніемъ нарубки маурлатовъ на подферменный камень со стороны внутренняго рельса кривой и повышеніемъ одного подферменнаго камня на каждой опорѣ надъ другимъ на недостающую величину возвышенія.

4) На мостахъ, отверстіемъ болѣе 3 саж., расположенныхъ на кривыхъ, регулировка пути въ отношеніи подъема наружнаго рельса достигается укладкой на одномъ устоѣ подферменныхъ камней на разной высотѣ.

На Средне-Сибирской ж. д. верхнія грани подферменныхъ камней стесывались такъ, чтобы проведенная чрезъ нихъ плоскость имѣла требуемый уклонъ къ центру кривой.

Б. Деревянные мосты.

1) Въ свайныхъ деревянныхъ мостахъ возвышеніе наружнаго рельса выгоняется на насадкѣ (или поперечинѣ), которая подъ вѣшнимъ рельсомъ дѣлается толще на величину требуемаго возвышенія; на сваи (или на прогоны) насадка (или поперечина) нарубается горизонтально. При значительномъ возвышеніи утолщаютъ подъ вѣшнимъ рельсомъ и насадку, и поперечину, или сръзаютъ опорныя сваи подъ уклонъ, соответствующій требуемому возвышенію, такъ что насадка расположится по тому же уклону, какъ и прогоны. Въ мостахъ на уклонахъ, сваи каждой мостовой опоры сръзываютъ подъ этотъ уклонъ.

2) Въ деревянныхъ мостахъ на каменныхъ опорахъ, расположенныхъ на уклонахъ и кривыхъ, регулировка пути достигается также, какъ и въ желѣзныхъ мостахъ отв. 1—3 саж.

3. Отчетность по укладкѣ.

Во время укладки путей необходимо вести поверстный учетъ укладочныхъ матеріаловъ. По окончаніи и приѣмкѣ укладки, балластировкѣ и окончательной рехтовкѣ пути должна быть сдѣлана повѣрка количества уложенныхъ въ путь матеріаловъ въ предѣлахъ каждой дистанціи и составленная поверстная вѣдомость должна быть представлена въ строительное управленіе для учета расхода укладочныхъ матеріаловъ. Въ вѣдомости этой необходимо отдѣлять пункты укладки, произведенной хозяйственнымъ распоряженіемъ участка, отъ укладки, исполненной подрядчикомъ.

На утерю и порчу въ договорахъ съ подрядчиками, обыкновенно, принимается:

а) при укладкѣ. Для накладокъ 1% , болтовъ 2% , подкладокъ 1% , костылей 4% , шпаль $1\frac{1}{2}\%$.

б) при ремонтѣ въ теченіе перваго года послѣ укладки. Для накладокъ $1\frac{1}{2}\%$, болтовъ 2% , подкладокъ 4% , костылей 2% — (нормы Новоселицкихъ вѣтвей Общ. Юго-Зап. жел. дор.).

По даннымъ отчета по постройкѣ Балашово-Харьковской линіи Общества Юго-Восточныхъ жел. дорогъ, действительный процентъ утери значительно больше, а именно для:

накладокъ $1\frac{1}{3}\%$, подкладокъ $1\frac{1}{3}\%$ (двухъ дырныхъ) и 3% (трехъ дырныхъ), болтовъ 6% , костылей 9% .

Циркуляръ Управленія жел. дорогъ отъ 20 февраля 1907 г. № 5263.

Въ дополненіе къ § 26, гл. IV, отд. IV Свода распоряженій Мин. п. с. по службѣ пути, журналомъ Инженернаго Совѣта отъ 7 декабря 1906 г. № 45 постановлено:

а) Если стыкъ придется на поперечинѣ, или посрединѣ между поперечинами, то скрѣпленіе его можетъ быть сдѣлано плоскими или фасонными накладками съ обрѣзанными частями.

б) Если же стыкъ придется гдѣ либо между серединой поперечинъ и серединой промежутка между ними, то есть ближе къ одной изъ поперечинъ, то стыкъ также можетъ быть скрѣпленъ плоскими или фасонными со срѣзанными частями накладками, но при этомъ должна быть подведена дополнительная поперечина, или же двѣ ближайшія къ стыку обыкновенныя подкладки замѣнены одной общей длинной (мостовой) двухъ-ребордчатой подкладкой, опирающейся на двѣ смежныя поперечины и поддерживающей стыкъ по всей длинѣ между стыковыми шпалами.

в) Каждая по крайней мѣрѣ, 3-я поперечина должна быть прикрѣплена къ пояснымъ уголкамъ продольныхъ балокъ горизонтальными болтами, остальные могутъ быть прикрѣплены лапчатыми болтами, причемъ для устраненія угона, всѣ поперечины должны быть связаны между собою вдоль оси моста.

г) Противъ угона стыковъ рекомендовать укороченныя угольковыя накладки*), прикрѣпленныя около середины рельса.

д) На мостахъ отверстіемъ до 3-хъ сажень рекомендовать устраивать путь, по возможности, безъ стыка, во вся-

*) Со шпунтами, или отверстіями для костылей.

комъ же случаѣ не допускать стыки между концами фермъ и устоемъ, если промежутокъ этотъ не будетъ перекрытъ мостовой подкладкой.

Техническія условія на поставку стальныхъ рельсовъ.

(Утверждены приказомъ Министра п. с. отъ 9 іюля 1914 г. № 84).

§ 1. Общія указанія относительно изготовленія рельсовъ.

а) Рельсовая сталь должна обладать качествами, необходимыми для удовлетворительной службы рельсовъ въ пути.

Составъ стали, термическая и механическая обработка при ея изготовленіи и прокаткѣ должны быть таковы чтобы обезпечивалось полученіе рельсовъ съ возможно меньшимъ содержаніемъ вредныхъ примѣсей, возможно болѣе однороднаго и плотнаго сложенія, мелкозернистаго строенія въ изломѣ, а также обладающихъ достаточно высокимъ предѣломъ упругости, вязкостью, сопротивленіемъ изнашиванію и смятію и въ то же время не хрупкихъ. Для достиженія этого предоставляется заводамъ установить, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, соответствующій химическій составъ стали, способъ изготовленія стали, а также способъ ея термической и механической обработки.

б) При изготовленіи рельсовъ концы обжатой болванки или же готовой рельсовой полосы (или тѣ и другіе въ отдѣльности) обрѣзываются настолько, чтобы на торцахъ рельсовъ не оставалось никакихъ слѣдовъ расслоенія, являющихся послѣдствіемъ усадочной раковины, газовыхъ пузырей и проч.

Наименьшій размѣръ обрѣзываемой верхней части обжатой болванки или конца рельсовой полосы, соответствующаго верхней части обжатой болванки, устанавливается заводо-управленіемъ по соглашенію съ инженеромъ отдѣла по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства Путей Сообщенія, на основаніи изслѣдованія усадочныхъ раковинъ въ отрѣзанной части обжатой болванки или рельсовой полосы.

• Размѣръ всей обрѣзки (т. е. сумма обрѣзки верхней и нижней части) не долженъ быть, однако, менѣе 9% общаго вѣса слитка, если въ условіяхъ заказа не указана

большая величина обрѣзки. Для изслѣдованія достаточности установленной на заводѣ обрѣзки производятся изслѣдованія невооруженнымъ глазомъ полированныхъ (но не протравленныхъ) темплетовъ, берущихся для сего отъ одного головного рельса на каждыя 200 шт. такихъ рельсовъ, но не менѣе 20 темплетовъ за полгода. Если при такомъ осмотрѣ на 10% осмотровыхъ за періодъ времени въ 6 мѣсяцевъ темплетовъ будутъ замѣтны слѣды усадочной раковины, въ видѣ трещинъ и расслоеній, то заводъ долженъ, по соглашенію съ инженеромъ Отдѣла, повысить величину обрѣзки. Если же вышеозначенный осмотръ темплетовъ покажетъ, что количество темплетовъ съ указанными слѣдами усадочной раковины менѣе 5%, то величина (%) установленной обрѣзки, по соглашенію заводовъ съ инженерами Отдѣла, можетъ быть понижена, но не ниже 9%.

Примѣчаніе. Величина обрѣзки меньшая указанныхъ 9% допускается, если заводъ представитъ Отдѣлу по испытанію и освидѣтельствованію заказовъ доказательства обоснованности такого уменьшенія величины обрѣзки.

в) Нарѣзанные изъ полосы рельсы должны быть подвергнуты горячей правкѣ, т. е. рельсамъ въ горячемъ состояніи должна быть придана такая форма, чтобы при остываніи они получились возможно прямыми, вторичное нагрѣваніе рельсовъ для правки не допускается. Окончательная правка рельсовъ производится въ холодномъ состояніи помощью непрерывной роликовой правильной машины или же подъ прессомъ при постепенно возрастающемъ давленіи, при чемъ ни опоры прессы, ни штемпель не должны оставлять замѣтныхъ измѣненій на поверхности рельсовъ. Холодная правка рельсовъ, однако, допускается только въ томъ случаѣ, если стрѣла, какъ общей, такъ и мѣстной кривизны рельсовъ не превосходить $\frac{1}{80}$ той длины, на которую распространяется кривизна. Обмѣръ этой кривизны производится на выдержку и не долженъ задерживать непрерывности производства.

§ 2. Размѣры. Рельсы должны быть прокатаны согласно съ утвержденнымъ Министерствомъ Путей Сосбщенія чертежомъ и изготовленными по сему чертежу темплетами, при чемъ въ ширинѣ подошвы рельса допускается отступленіе отъ утвержденного чертежа не болѣе 1 мм. какъ въ сторону увеличенія, такъ и въ сторону уменьшенія, въ толщинѣ шейки не болѣе $\frac{3}{4}$ мм. въ сторону увеличенія и не болѣе $\frac{1}{2}$ мм. въ сторону уменьшенія, въ ширинѣ го-

ловки, высоту рельса и прочих измѣреніяхъ не болѣе $\frac{1}{2}$ мм. въ ту или другую сторону, съ тѣмъ чтобы при этомъ несимметричность поперечнаго сѣченія рельса относительно вертикальной оси не превосходила въ подошвѣ $\frac{1}{2}$ мм. и въ прочихъ измѣреніяхъ $\frac{1}{4}$ мм.

Примѣчаніе. При заказѣ рельсовъ, у коихъ толщина кромокъ въ пятѣ менѣе 10 мм., допускается отступленіе противъ темплета, въ размѣрахъ ширины подошвы, на 2 мм. и несимметричность относительно вертикальной оси въ подошвѣ на 1 мм.

Для рельсовъ, поперечное сѣченіе которыхъ по утвержденному чертежу должно быть не симметрично относительно вертикальной оси, допускаемая отъ утвержденного чертежа отступленія устанавливаются Министерствомъ Путей Сообщенія въ зависимости отъ профиля рельса.

Концы рельса должны быть обрѣзаны подъ прямымъ угломъ къ продольной оси рельса. Офрезовка торцовъ обязательна и самые торцы должны быть чисты, безъ заусеницъ, которыя заводу предоставляется спиливать или срубать.

Дыры для болтовъ должны быть просверлены. Въ размѣрахъ дыръ, а равно въ разстояніяхъ, какъ между дырами, такъ и отъ крайней дыры до конца рельса, допускаются отступленія отъ чертежа не болѣе какъ на 1 мм. въ ту или другую сторону. Поверхность дыръ должна быть гладкая, безъ рванинъ, а кромки ровныя и безъ заусеницъ.

Отступленіе въ обѣ стороны отъ обусловленной договоромъ длины рельсовъ можетъ быть не болѣе 3 мм. для рельсовъ длиною до 28 футъ, не болѣе 4 мм. для рельсовъ длиною болѣе 28 футъ до 35 футъ и не болѣе 5 мм. для рельсовъ длиною отъ 35 до 42 футъ и 6 мм. для рельсовъ отъ 42 до 49 футъ.

Длина рельсовъ повѣряется стальной линейкою, имѣющею ту же температуру, какъ и рельсъ.

Углы наклоненія граней рельса, соприкасающихся съ накладками, должны быть исполнены съ совершенной точностью.

§ 3. Вѣсъ. При выдачѣ заказа сообщается подробный чертежъ рельса съ указаніемъ теоретическаго вѣса погоннаго его фута, исчисленнаго при удѣльномъ вѣсѣ стали въ 7,83, а также теоретическаго вѣса рельсовъ полной длины съ просверленными дырами.

Учетный вѣсъ рельсовъ опредѣляется посредствомъ взвѣшиванія не менѣе 3% рельсовъ отъ каждой 1.000 шт.

Рельсы, учетный вѣсъ которыхъ представляетъ недо-
вѣсъ не свыше 2,5% противъ теоретическаго (вычислен-
наго) вѣса, а также всякій перевѣсъ, допускаются къ
пріемкѣ, если только въ обоихъ случаяхъ рельсы удовле-
творяютъ всѣмъ остальнымъ условіямъ. Рельсы съ не-
довѣсомъ болѣе 2,5% не допускаются къ пріемкѣ безъ
особаго на то разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія,
хотя бы означенные рельсы и удовлетворяли всѣмъ осталь-
нымъ условіямъ пріемки.

§ 4. Клейма. На каждомъ рельсѣ должны быть выка-
таны выпуклыми (на 1 мм.) буквами не менѣе 30 мм. вы-
соты клеймо завода, а также годъ и мѣсяцъ изготовленія
рельса. Независимо отъ этого на каждомъ рельсѣ долженъ
быть выбитъ въ горячемъ состояніи номеръ плавки, изъ
которой рельсъ выдѣланъ.

Примѣчаніе. Рельсъ, прокатанный изъ головной
части болванки, а также слѣдующій за головнымъ
(второй) помѣчаются особыми знаками: на головномъ
выбивается римская цифра I, а на второмъ — римская
цифра II. Знаки эти, также какъ и № плавки, выби-
ваются на разстояніи около 300 мм. отъ болтовой
дыры, за мѣстомъ, занимаемымъ накладкой.

§ 5. Наружный видъ рельсовъ. Наружная поверхность
рельса (на пятѣ, шейкѣ и головкѣ) должна быть гладкая,
чистая, безъ пленъ, рванннѣ и трещинъ, при чемъ, однако
же, могутъ быть допущены къ пріемкѣ рельсы съ недо-
статками въ видѣ волосовинъ или черновинъ.

На торцевомъ сѣченіи рельса не должно быть замѣтно
никакихъ слѣдовъ трещинъ или расслоеній, происходя-
щихъ отъ усадочной раковины, пузырей или какихъ-либо
другихъ причинъ. Для установленія наличія упомянутыхъ
недостатковъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда они не являю-
тся достаточно ясными, отъ подозрительныхъ торцовъ берется
зубиломъ съ лезвіемъ шириною около 4—5 мм. стружка
для выясненія, не произойдетъ ли ея расслоенія. Въ случаѣ же
требованія инженера отдѣла заводъ обязанъ предъявить
ему и полированные (но не протравленные) темплеты отъ
тѣхъ подозрительныхъ рельсовъ, на которые онъ укажетъ.
Тѣ рельсы, которые покажутъ присутствіе указанныхъ
выше недостатковъ, не подлежатъ пріемкѣ, но разрѣшается
обрѣзка ихъ на короткіе рельсы съ новымъ предъявленіемъ
ихъ послѣ обрѣзки инженеру отдѣла для осмотра и обслѣ-
дованія, при чемъ рельсы вновь предъявленные съ выше-
упомянутыми недостатками бракуются.

Примѣчаніе. Замѣтные на торцѣ рельса слѣды ликвиціи не служатъ причиной браковки и рѣзки на укороченные рельсы.

Нагрѣваніе какой-либо части рельса, равно какъ и производство задѣлокъ какихъ-либо недостатковъ въ рельсѣ поспрещается.

Срубать или спиливать заусеницы и другіе случайные выступы и неровности по всей длинѣ рельса дозволяется лишь съ вѣдома пріемщика и притомъ только въ холодномъ состояніи и при условіи, чтобы послѣ таковой обработки не было мѣстныхъ углубленій, нарушающихъ правильную въ установленныхъ предѣлахъ форму рельса.

Рельсы должны быть прямые и выправленные со всѣхъ сторонъ.

Мѣстныя искривленія ни въ какомъ случаѣ не допускаются; общая же кривизна (въ горизонтальной плоскости) на всю длину рельса допускается не болѣе 4 мм. для рельсовъ длиною до 35 футъ (включительно) и не болѣе 5 мм. для рельсовъ длиною болѣе 35 футовъ при условіи, чтобы она была равномерной по всей длинѣ рельса.

§ 6. Испытаніе рельсовъ. А) Испытаніе рельсовъ ударами производится по плавкамъ слѣдующимъ образомъ.

Отъ головной части одной изъ рельсовыхъ полосъ каждой плавки отрѣзывается, точчасъ же по прокаткѣ рельса, пробный кусокъ длиною 5 футъ (1,524 метра), и клеймится номеромъ плавки; тѣмъ же номеромъ клеймятся и всѣ рельсы данной плавки.

Пробный кусокъ испытывается тотчасъ же послѣ его полнаго охлажденія, при чемъ испытаніе должно быть окончено до поступленія рельсовъ испытуемой плавки въ отдѣлочную.

Примѣчаніе 1-ое. Инженеръ Отдѣла по испытанію и освидѣтельствованію заказовъ Министерства Путей Сообщенія при заводѣ присутствуетъ при испытаніи каждой плавки или нѣкоторыхъ изъ нихъ соотвѣтственно данной ему инструкціи, но не менѣе какъ при испытаніи одной изъ пяти плавокъ, выбирая при этомъ полосу, изъ которой отрѣзывается пробный кусокъ для испытанія.

Примѣчаніе 2-ое. Способы учета и оцѣнки короткихъ рельсовъ, полученныхъ при отрѣзкѣ отъ рельсовъ кусковъ для испытанія и переиспытанія, устанавливаются по особому взаимному между заказчикомъ и исполнителемъ заказа соглашенію.

Примѣчаніе 3-е. При бессемеровскомъ процессѣ, питаемомъ чугуномъ изъ миксера, Отдѣлъ Испытаній имѣетъ право разрѣшить инженеру Отдѣла испытывать на ударъ рельсы не каждой, а до одной изъ пяти, непрерывно одна за другой слѣдующихъ плавокъ, при чемъ расходъ чугуна на всѣ таковыя плавки въ суммѣ не долженъ быть больше одной трети загрузки миксера.

Испытываемый кусокъ рельса, положенный на двѣ опоры, взаимно удаленныя на $3\frac{1}{2}$ фута (1,067 метра), долженъ выдерживать по срединѣ два удара бабы, вѣсомъ въ 30 пудовъ (0,492 тн.), падающей съ опредѣленной соотвѣтственной типу рельсовъ и указанной ниже высоты. При этомъ рельсъ не долженъ обнаруживать никакихъ наружныхъ признаковъ излома, а можетъ только изгибаться. Величина стрѣлы прогиба послѣ перваго удара не должна быть болѣе 75 мм.

Упомянутая высота паденія бабы вѣсомъ въ 30 пудовъ (0,492 тн.) для 4-хъ нормальныхъ типовъ рельсовъ (Ia, IIa, IIIa и IVa предложенныхъ къ руководству приказомъ по Министерству отъ 14-го августа 1908 года, за № 90) вѣсомъ на одинъ погонный футъ въ 32,426 фунта; 28,592 фун.; 24,918 фун. и 22,991 фун., вычисляется по формулѣ $H = 0,90 \cdot \frac{J}{Z_0^2}$, гдѣ H —высота паденія 30 пудовой бабы въ футахъ, J —моментъ инерціи рельса въ сантиметрахъ⁴ и Z_0 —наибольшее разстояніе крайняго волокна отъ нейтральной оси въ сантиметрахъ. При соответственныхъ наименьшихъ моментахъ инерціи въ 1.476,11; 1.222,54; 967,98 и 751,00 сантиметровъ⁴ высота эта будетъ: для перваго (Ia) типа рельса 8,16 метра (26,8 фут.), для второго (IIa) типа 7,29 метра (23,93 ф.), для третьяго (IIIa) типа 6,11 метр. (20,05 ф.) и для четвертаго (IVa) типа 5,48 метра (18,00 ф.).

Въ тѣхъ случаяхъ, когда съ измѣненіемъ типа рельсовъ величины момента инерціи заказываемыхъ рельсовъ будутъ иныя, чѣмъ тѣ, которыя соотвѣтствуютъ вышеуказаннымъ 4-мъ типамъ рельсовъ, высота паденія бабы и величина стрѣлы прогиба измѣняются согласно указаніямъ, даннымъ въ инструкціи по примѣненію техническихъ условій на поставку стальныхъ рельсовъ.

Примѣчаніе 4-ое. Коперъ, баба и опоры для сего испытанія должны быть устроены, согласно указаніямъ Инженернаго Совѣта, приведеннымъ въ инструкціи.

Если при испытаніи рельса какой-либо плавки ударами получится неудовлетворительный результатъ, то всѣ головные рельсы данной плавки бракуются и дѣлается переиспытаніе двухъ переднихъ 5-ти футовыхъ кусковъ отъ слѣдующихъ (за головнымъ) рельсовъ.

Если бы хотя одинъ изъ этихъ кусковъ не выдержалъ установленной пробы, то вся плавка бракуется.

Допускается, въ случаѣ желанія завода, отрѣзка такихъ кусковъ не съ переднихъ концовъ вторыхъ рельсовъ, а изъ заднихъ концовъ головныхъ рельсовъ.

Примѣчаніе 5-ое. По соглашенію съ заводами допускается, взамѣнъ указаннаго порядка испытанія, и нижеслѣдующій: если при испытаніи рельса какой-либо плавки ударами получится неудовлетворительный результатъ, то дѣлается переиспытаніе, для чего изъ двухъ другихъ болванокъ той же плавки берутъ два головныхъ рельса и въ каждомъ изъ нихъ, отъ конца рельса, соответствующаго верхней части болванки, отрѣзываютъ для переиспытанія по пяти-футовому куску.

Если бы хотя одинъ изъ этихъ кусковъ не выдержалъ установленной пробы, то вся плавка бракуется.

В) Испытанію на ударъ при пониженной до 15 градусовъ *C* температурѣ подвергается кусокъ головного рельса одинъ разъ въ недѣлю.

Испытаніе ограничивается однимъ ударомъ съ нормальной высоты, при чемъ рельсъ не долженъ обнаруживать видимыхъ трещинъ или отколовъ.

Если при испытаніи рельса какой-либо плавки ударами получится неудовлетворительный результатъ, то всѣ головные рельсы данной плавки бракуются и дѣлается переиспытаніе двухъ переднихъ 5-ти футовыхъ кусковъ отъ слѣдующихъ (за головнымъ) рельсовъ.

Если бы хотя одинъ изъ этихъ кусковъ не выдержалъ установленной пробы, то вся плавка бракуется.

Допускается, въ случаѣ желанія завода, отрѣзка такихъ кусковъ не съ переднихъ концовъ вторыхъ рельсовъ, а съ заднихъ концовъ головныхъ рельсовъ.

Въ случаѣ забракованія одной плавки дальнѣйшія испытанія производятся черезъ день съ послѣдующимъ увеличеніемъ числа ихъ во всемъ подобно тому, какъ это изложено ниже для испытаній на предѣлъ пропорціональности.

В) Испытанію на предѣлъ пропорціональности подвергается одинъ круглый, діаметромъ 20 мм., образецъ,

выточенный из середины головки рельса. Испытание производится зеркальным или иным, признанным в установленном порядке Инженерном Советом, равноценным таковому прибором. Образцы, подвергаемые испытанию на предельную пропорциональности, доводятся до разрыва и в журналах испытания отмѣчается и временное сопротивление, удлинение и сужение.

Переиспытание допускается лишь в случае дефектов, обнаруженных в образцах.

Для испытания берется одинъ головной рельсъ черезъ день—при непрерывномъ ходѣ работы въ продолженіе не менѣе трехъ дней и каждый день—въ случаѣ меньшей продолжительности періода непрерывной прокатки.

Въ случаѣ получения величины предѣла пропорциональности 25 и болѣе кгр. на кв. мм. результаты испытания признаются удовлетворительными. Въ случаѣ получения при испытаніи результата менѣе 25 кгр., рельсы испытанныхъ плавокъ не принимаются въ число рельсовъ перваго сорта и въ дальнѣйшемъ число испытаній удваивается, т. е. они дѣлаются каждый день, пока шесть послѣдующихъ испытаній не дадутъ 25 кгр. Въ случаѣ неудовлетворительности подрядъ трехъ изъ этихъ испытаній, число таковыхъ удваивается, т. е. они дѣлаются два раза въ день въ теченіе шести дней, при чемъ при неудовлетворительности 25% результатовъ и отъ этихъ шестидневныхъ испытаній, Отдѣлу предоставляется право еще большаго увеличенія числа испытаній на предѣлъ пропорциональности.

Результаты испытания или переиспытания рельсовъ данной плавки или партіи записываются въ журналъ испытания, составленный по формѣ, установленной Отдѣломъ по испытанію.

Примѣчаніе. Въ теченіе перваго года со дня введенія въ дѣйствіе настоящихъ техническихъ условий неудовлетворительные результаты испытания на предѣлъ пропорциональности не служатъ причиной браковки рельсовъ и указанные испытанія, въ теченіе сего срока, являются факультативными.

§ 7. Общія правила приемки рельсовъ. Оказавшіеся годными при испытаніи рельсы принимаются и каждый изъ нихъ клеймится Инженеромъ Отдѣла на торцахъ установленнымъ клеймомъ.

На всѣхъ рельсахъ плавокъ, которыя будутъ признаны Инженеромъ Отдѣла неудовлетворяющими настоящимъ техническимъ условіямъ и условіямъ приемки рельсовъ вто-

рого сорта, должны быть срублены заводомъ со всѣхъ имѣющихся на рельсѣ клеймъ цифры, обозначающія мѣсяць и годъ прокатки рельса, и такіе рельсы считаются бракомъ. Наблюденіе за выполненіемъ заводомъ этого правила лежитъ на обязанности Инженера Отдѣла. При этомъ дозволяется на рельсахъ, неудовлетворяющихъ настоящимъ техническимъ условіямъ не по качеству металла, а по мѣстнымъ наружнымъ недостаткамъ, срубить цифры и буквы, означающія мѣсяць и годъ прокатки, только на клеймахъ, приходящихся на неудовлетворительныхъ частяхъ рельса.

§ 8. Дополнительные изслѣдованія и испытанія. А) Химическій анализъ поставляемыхъ стальныхъ рельсовъ для завода обязателенъ; результаты такового анализа записываются въ особый журналъ (§ 7).

Заводъ обязанъ, по первому требованію пріемщика, представлять химическіе анализы всѣхъ плавковъ рельсовой стали на *C*, *Mn* и, сверхъ того, каждой 10 плавки на *Si*, *Ph*, *S* и при Томасовскомъ производствѣ анализъ на *Ph* обязателенъ для каждой плавки.

Б) Инженеромъ Отдѣла, по его усмотрѣнію, но не рѣже двухъ разъ въ недѣлю, измѣряется температура прокатки и заносится въ журналъ (§ 7), съ указаніемъ характерныхъ обстоятельствъ, сопровождавшихъ прокатку, а также пріемовъ изготовленія стали и условій, при которыхъ производится охлажденіе рельсовъ послѣ прокатки.

Прокатка рельсовъ должна заканчиваться при возможно низкой температурѣ и во всякомъ случаѣ при температурѣ не выше 900—950° Цельсія. Рельсы, неудовлетворившіе этимъ условіямъ прокатки, могутъ быть принямы подъ названіемъ рельсовъ второго сорта, если только они удовлетворяютъ требованіямъ § 10 настоящихъ техническихъ условій.

Искусственной задержки рельса въ чистовыхъ валкахъ безусловно не допускается.

В) Не менѣе раза въ недѣлю отъ одного рельса, подлежащаго испытанію на ударъ, отрѣзается въ полную профиль рельса кусокъ длиною 20 мм. и торцевая поверхность испытывается на макроструктуру.

Г) Независимо отъ всего должны производиться не менѣе раза въ недѣлю изслѣдованія микрографическія, и фотографическіе снимки, полученные при этихъ изслѣдованіяхъ, должны представляться въ Отдѣлъ по испытанію и освидѣтельствованію заказовъ Министерства Путей Сообщенія.

Результаты всѣхъ испытаній и изслѣдованій упомянутыхъ въ семь параграфѣ, записываются въ журналъ испытаній (§ 7), съ указаніемъ номера плавки, къ которой принадлежитъ испытанный рельсъ.

§ 9. Инженеромъ Отдѣла выбирается изъ какой-либо партіи рельсовъ 1 сорта не менѣе трехъ разъ въ годъ по одному рельсу изъ числа тѣхъ плавокъ, для которыхъ имѣется полный химическій анализъ, отмѣчена температура конца прокатки и вообще имѣются наиболѣе полныя данныя. Отъ этого рельса отрѣзываются съ обоихъ концовъ куски длиною въ $2\frac{1}{2}$ фута, а изъ остальной части вырѣзываются 4 куска, длиною по 5 футовъ. Всѣ куски направляются въ Отдѣлъ по испытанію и освидѣтельствованію заказовъ Министерства Путей Сообщенія, согласно особой Инструкціи для контрольныхъ испытаній.

§ 10. Рельсы, не удовлетворившіе полностью настоящимъ техническимъ условіямъ, могутъ быть принимаемы подъ названіемъ рельсовъ второго сорта, если отступленія отъ сихъ техническихъ условій ограничиваются нижеописующими:

По § 1-му. Если холодная правка рельсовъ была допущена безъ ограниченія кривизны ихъ.

По §§ 2-му и 3-му. Если отступленія въ размѣрахъ и въсѣ не соотвѣтствуютъ условіямъ, указаннымъ въ этихъ §§-хъ.

По § 5-му. Если рельсы имѣютъ такія плены, рваннины и трещины, которыя могутъ быть удалены срубкою на глубину не болѣе 1 мм.

По § 6-му. Если предѣлъ пропорціональности рельсовъ менѣе 25 клгр., но не ниже 20 клгр. на кв. мм.

По § 8-му. Если рельсы окончены прокаткою при температурѣ свыше 950° Цельсія.

Въ отступленіе отъ §§ 4 и 7 техническихъ условій, на рельсахъ, являющихся вторымъ сортомъ, всѣ цифры, обозначающія мѣсяць и годъ прокатки, должны быть перечеркнуты одной линіей вдоль оси рельса посредствомъ зубила съ лезвіемъ шириною 4—6 мм., при чемъ торцы означенныхъ рельсовъ должны имѣть два установленныхъ клейма съ изображеніемъ буквы „И“.

Приказъ по Министерству Путей Сообщенія отъ 20 февраля 1909 г. № 21.

Въ соотвѣтствіи съ установленіемъ техническихъ условій на поставку стальныхъ рельсовъ, приложенныхъ къ приказу по Министерству П. С. отъ 20 Сентября 1908 г.

на № 96, выработаны нынѣ временныя правила испытанія рельсовъ, назначаемыхъ для изготовленія изъ нихъ стрѣлочныхъ переводовъ, крестовинъ, контръ-рельсовъ, уравнительныхъ приборовъ для мостовъ и пр., утвержденныя по журналу Инженернаго Совѣта отъ 5 ноября и 23 декабря 1908 г. за № 52.

Въ виду сего, въ отмѣну приложенныхъ къ приказу по Министерству П. С. отъ 22 декабря 1899 г. за № 150 правилъ испытанія рельсовъ, назначаемыхъ для изготовленія изъ нихъ путевыхъ переводовъ, частей ихъ, уравнительныхъ приборовъ для мостовъ и вообще рельсовъ короче 16 футовъ, предназначенныхъ для укладки въ путь, предлагаю принять къ руководству на всѣхъ желѣзныхъ дорогахъ, подвѣдомственныхъ Министерству П. С., вышеозначенныя прилагаемыя при семъ временныя правила.

Временныя правила

испытанія рельсовъ, назначаемыхъ для изготовленія изъ нихъ стрѣлочныхъ переводовъ, крестовинъ, контръ-рельсовъ, уравнительныхъ приборовъ для мостовъ и проч.

При приѣмкѣ рельсовъ, назначаемыхъ для вышеуказанной цѣли, надлежитъ руководствоваться дѣйствующими техническими условіями на поставку рельсовъ, опубликованными приказомъ Министра Путей Сообщенія, отъ 20 сентября 1908 года за № 96, за исключеніемъ §§ 6, 7 и 8 и съ тѣми измѣненіями, которыя въ семъ порядкѣ могутъ послѣдовать по распоряженію Министерства Путей Сообщенія, при этомъ:

§ 1. Если переводы, части ихъ или уравнительные приборы для мостовъ изготовляются изъ неиспытанныхъ рельсовъ, то эти рельсы должны быть предъявлены къ приѣмкѣ обрѣзанными въ мѣру согласно спецификаціямъ, но не короче 5 фут. Для испытанія всѣ предъявленные рельсы раздѣляются на партіи по 100 (сто) штукъ въ каждой, изъ каждой партіи испытывается по одному куску длиною въ 5 фут., взятому отъ какого-либо рельса по выбору приѣмщика. Испытаніе дѣлается ударомъ, согласно указаніямъ § 6-го дѣйствующихъ техническихъ условій на поставку стальныхъ рельсовъ, причемъ высота подъема бабы берется соотвѣтственно типу испытываемаго рельса.

Если при этомъ испытанія получится неудовлетворительный результатъ, то всѣ 100 штукъ рельсовъ соотвѣтственной партіи бракуются. Оказавшіеся годными рельсы принимаются, при чемъ, если они отправляются на другой

заводъ для изготовленія заказовъ, ихъ помѣчаютъ приѣмочнымъ клеймомъ № 3.

§ 2. Если на рельсахъ, поступающихъ отъ желѣзныхъ дорогъ или отъ заводовъ для изготовленія частей переводовъ или уравнивательныхъ приборовъ для мостовъ и проч., выкатанныя буквы и цифры окажутся въ цѣлости и имѣется клеймо № 3 *), инженера Отдѣла по испытанію и освидѣтельствуванію заказовъ Министерства, то таковыя рельсы новому испытанію не подлежатъ и заводъ, по удостовѣреніи въ цѣлости клеймъ этихъ рельсовъ инженеромъ названнаго Отдѣла, можетъ приступать къ изготовленію изъ нихъ заказа. Буквы и цифры на рельсахъ заносятся въ актъ о приѣмѣ помянутыхъ приборовъ.

Примѣчаніе. Желѣзная дорога должна посылать на заводъ для изготовленія вышеозначенныхъ принадлежностей только новыя рельсы, или части новыхъ рельсовъ, сохранившія вышеозначенныя клейма. Исключеніе можетъ быть сдѣлано для контръ-рельсовъ.

Циркуляръ Управленія жел. дорогъ отъ 24 марта 1910 года,
№ 8567/3850/48.

О введеніи новыхъ условій гарантіи службы рельсъ.

Взаимнъ дѣйствующихъ до настоящаго времени по части гарантіи службы рельсъ условій, въ силу коихъ въ договорахъ на поставку рельсъ было установлено, что заводъ гарантируетъ службу ихъ въ теченіе 10½ лѣтъ со времени прокатки, съ 1910 г. въ договорахъ на поставку рельсъ будутъ включены новыя условія гарантіи, выработанныя Инженернымъ Совѣтомъ и въ окончательномъ видѣ утвержденныхъ Господиномъ Товарищемъ Министра 14 октября 1909 года въ слѣдующей редакціи:

„Поставщикъ гарантируетъ на указанныхъ ниже основаніяхъ исправную службу поставленныхъ имъ рельсъ въ теченіе всего времени, пока по означеннымъ рельсамъ не пройдутъ, со времени укладки ихъ въ путь, шестьдесятъ тысячъ поѣздовъ, включая въ это число и одиночныя паровозы, отправляемые какъ поѣзда. Срокъ гарантіи не можетъ однако же превысить десяти съ половиною лѣтъ со времени прокатки рельса. Владѣлецъ завода въ теченіе срока гарантіи обязанъ безвозмездно замѣнить новыми рельсы, поставленные по договору, со слѣдующими признаками поврежденія: изломъ, не исключая и случая излома рельсъ при ихъ перевозкѣ и укладкѣ въ штабеля, продольныя и

*) См. приказъ Министра Путей Сообщенія, отъ 20 іюня 1898 г. № 93.

поперечныя трещины, отколъ части головки или подошвы, выкрашивание на концахъ, равномерное по всей длинѣ рельса изнашивание на толщину въ 4 мм. и болѣе, неравномерное по высотѣ изнашивание въ 1½ мм., мѣстныхъ выбоины, сплющиваніе и смятіе концовъ, дающія уширеніе головки въ одну сторону болѣе 2 мм., а также обнаружившіяся во время службы рельсъ поврежденія и пороки (плены, присутствіе постороннихъ веществъ и тому подобныя, за исключеніемъ листообразнаго отслаиванія), указывающіе на недоброкачественность матеріала или на недостаточную тщательную выдѣлку рельсъ и дѣлающіе ихъ не годными къ дѣйствительной службѣ на главномъ пути. Рельсы, поставленные въ силу условій гарантіи, должны удовлетворять требованіямъ договора и въ свою очередь гарантируются поставщикомъ на все время, котораго не дослужили до срока гарантіи замѣненные ими рельсы. Не подлежатъ безвозмездной замѣнѣ поставщикомъ рельсы, сломавшіяся и поврежденные, какъ при несчастныхъ случаяхъ съ поѣздами, если причиною этихъ несчастныхъ случаевъ не былъ изломъ рельса, поставленнаго поставщикомъ, такъ и вообще во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда поставщикъ докажетъ, что изломъ рельса произошелъ не по его винѣ“.

Прочія условія замѣны рельсъ остались безъ измѣненія, изложенныя въ кондиціяхъ, прилагаемыхъ къ договорамъ на поставку рельсъ, а именно:

„О снятіи съ пути рельсъ, вслѣдствіе указанныхъ выше признаковъ поврежденія ихъ, начальниками участковъ пути желѣзныхъ дорогъ должны быть составляемы акты въ формѣ вѣдомостей, въ которыхъ должны быть точно указаны: 1) время снятія рельсъ (годъ, мѣсяць и число; 2) число одновременно снятыхъ штукъ рельсъ; 3) клеймо о времени прокатки рельса; 4) откуда снять рельсъ: а) на какой верстѣ и между какими станціями; б) номеръ пикета; в) на прямой или кривой такого-то радиуса; г) на какомъ уклонѣ; 5) описаніе поврежденій рельса и причина оныхъ“.

Нормальныя техническія условія

на поставку рельсовыхъ накладокъ и подкладокъ.

Утверждены приказомъ Министра П. С. отъ 5 іюля 1897 г., за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, м. V).

§ 1. *Размѣры.* Накладки и подкладки должны быть изготовлены согласно съ утвержденными чертежами; отступле-

нія отъ показанныхъ на чертежѣ размѣровъ не должны превосходить:

а) для накладокъ: въ діаметрахъ дыръ, глубинѣ и ширинѣ шпунтовъ и въ поперечныхъ измѣреніяхъ 0,5 мм., въ разстояніяхъ между центрами дыръ и шпунтами— 1 мм., въ длинѣ— 2 мм.

б) для подкладокъ: въ толщинѣ, измѣреніяхъ дыръ и разстояніяхъ между дырами— 0,5 мм., въ ширинѣ и длинѣ— 2 мм.

§ 2. *Наружный видъ.* Наружная поверхность накладокъ и подкладокъ должна быть возможно чистая, безъ прогаровъ, трещинъ и пузырей; задырка этихъ недостатковъ воспрещается, разрешается только срубить и спиливать незначительные выступы и неровности на поверхности ихъ. Поверхность граней накладокъ, прилегающихъ къ рельсамъ, должна быть правильная, съ безусловнымъ сохраненіемъ указанного на чертежѣ угла наклоенія. Дыры должны быть перпендикулярны къ боковымъ гранямъ. Концевыя грани накладокъ должны быть перпендикулярны къ ея продольной оси.

§ 3. *Освидѣтельствованіе и приемка.* Предъявленные къ приемкѣ накладки и подкладки подвергаются: а) наружному осмотру и обмѣру для удостовѣренія въ ихъ удовлетворительности по наружному виду и въ соотвѣствіи чертежамъ и б) механическому испытанію для удостовѣренія въ доброкачественности металла, изъ коего они изготовлены.

а) *Осмотръ и обмѣръ* производится поштучно въ количествѣ, опредѣленномъ приемщикомъ, но не менѣе 10% отъ предъявленной партіи, причѣмъ если въ числѣ осматриваемыхъ и обмѣренныхъ накладокъ и подкладокъ окажется неудовлетворительныхъ не свыше 2%, то по исключеніи этихъ 2% изъ партіи, остальные подвергаются испытаніямъ; если же процентъ неудовлетворительныхъ предметовъ окажется болѣе 2 и не свыше 10, то заводу предоставляется, ранѣе механическаго испытанія, пересортировать предъявленную партію и затѣмъ вторично предъявить къ приему.

Если же количество негодныхъ предметовъ, въ числѣ осматриваемыхъ приемщикомъ, будетъ болѣе 10%, то предъявленная партія бракуется *).

б) Все количество предъявленныхъ накладокъ и подкладокъ, признанныхъ удовлетворительными по наружному виду и размѣрамъ, разбивается заводомъ для производства механическихъ испытаній на отдѣльныя партіи, а именно:

*) § 3, п. а измѣненъ согласно приказа Министра п. с. отъ 9 сентября 1898 г. за № 120.

первая 10000 предъявленных накладок—на партию около 2000 штук и далее 10000—на партию по 5000 штук в каждой; для подкладок партии составляются в тройном количестве против вышеуказанного количества штук—накладок.

Остаток, полученный при разделении всего количества накладок и подкладок на партии, составляет особую партию.

Составленные таким образом партии испытываются отдельно и испытанию подвергаются: по 5 накладок из литого железа, по 3 накладки из сварочного железа и по 3 подкладки из каждой партии.

1) Три пробных накладки из сварочного железа и подкладки, из литого или сварочного железа, испытываются на изгиб следующим образом: они в холодном состоянии сгибаются постепенным давлением: до прямого угла для подкладок из литого или сварочного железа и на угол 60° (внутренний угол 120°) для накладок из сварочного железа, причем не должно обнаруживаться признаков повреждения металла.

Фасонные накладки, предварительно вышеуказанной пробы, разрезаются по углу на две полки и каждая такая полка с опиленными краями испытывается, как плоская накладка.

Накладка и подкладка сварочного железа изгибаются вдоль волокон в том направлении, в котором сварочное железо может выдержать наибольшее сопротивление. Сгиб подкладки должен проходить через отверстие.

2) Одна пробная накладка из литого железа испытывается до пробивки дыр на разрыв. Изготовленный из нее нормальный образец, шириной около 30 мм. и толщиной, равной толщине подкладки, должен давать сопротивление на разрыв не менее 42 килогр. на кв. мм., причем сумма цифр сопротивления и удвоенного удлинения ($R+2l$) должна быть не менее 75.

3) Остальные четыре пробные накладки из литого железа употребляются для приготовления двух рельсовых стыков, состоящих каждый из двух обрубков рельсов, длиной по 3 фута, и двух испытываемых накладок, плотно свинченных болтами; составленные таким образом стыки, расположенные на опорах, взаимно удаленных на $3\frac{1}{2}$ фута, должны выдержать по средине два удара бабы весом в 30 пудов, падающей с высоты равной $\frac{1}{2}H$ (H означает ударную высоту для пробы рельсов соответственного типа согласно установленных технических условий на их поставку, если высота эта не оговорена в

условіяхъ заказа); при этихъ испытаніяхъ накладки не должны давать трещинъ или разрывовъ, хотя бы стыкъ изгибался или болты ломались.

Если при означенныхъ испытаніяхъ двѣ пробы дадутъ неудовлетворительные результаты, то соответствующая партія бракуется; если же только одна проба не выдержитъ испытанія, то партія раздѣляется на четыре части и каждая такая часть подвергается, какъ отдѣльная партія, тѣмъ же испытаніямъ, коимъ не удовлетворила первоначальная партія.

Если въ какой-либо части хотя одно испытаніе дастъ неудовлетворительные результаты, то эта часть бракуется*).

Примѣчаніе. Приказомъ Министра П. С. отъ 10 января 1899 г. за № 5 установлены слѣдующія *дополнительныя* условія для испытанія рельсовыхъ подкладокъ съ реборами:

а) для подкладокъ изъ *сварочнаго* желѣза испытаніе сгибаніемъ должно, вообще, производиться поперекъ направленія прокатки, причемъ въ случаѣ, если означенному изгибу мѣшаютъ реборды, таковыя допускается снять съ испытываемаго образца;

б) для подкладокъ изъ *литого* желѣза считается обязательнымъ условіемъ опиловка обрѣзныхъ кромокъ передъ испытаніемъ;

в) подкладки испытываются на изгибъ въ готовомъ видѣ, т. е. съ пробитыми дырами.

Сверхъ сего, какъ общее разъясненіе къ нормальнымъ техническимъ условіямъ на поставку желѣзнодорожныхъ принадлежностей:

г) во всѣхъ случаяхъ, когда изготовленіе пробныхъ образцовъ (для растяженія, сгибанія и проч.) исполняется посредствомъ ножницъ, продавливаніемъ и тому подобными способами, кромки образцовъ должны быть предъ испытаніемъ опиляемы.

Согласно циркуляра Управленія жел. дорогъ отъ 7/22 августа 1901 г. № $\frac{35020}{155}$, значенія H опредѣляются, впредь до окончательнаго установленія нормъ испытанія рельсовыхъ накладокъ разныхъ типовъ и размѣровъ, по нижеслѣдующей таблицѣ.

*) § 4, касающійся нормальнаго вѣса, измѣненъ (стр. 591).

Въ тѣхъ случаяхъ, когда съ измѣненіемъ типа рельсовъ, величины момента сопротивленія заказываемыхъ рельсовъ будутъ иныя, чѣмъ тѣ, которыя соотвѣтствуютъ типамъ рельсовъ, указанныхъ въ таблицѣ, величины H высоты паденія бабы опредѣляются Министерствомъ П. С.

Для накладокъ къ типу рельсовъ въ пог. футѣ фунт.	Высота рельсовъ.	Моментъ сопротивленія.	Моментъ инерціи.	H фут.
18	10,7	87,39	468,6	6,75
20	10,8	95,80	528,9	7,00
21 ² / ₃	11,4	109,25	626,0	7,75
22 ¹ / ₂	11,925	118,11	707,0	8,00
24	11,925	119,13	736,5	8,00
24	12,4	124,80	793,7	8,00
24 ¹ / ₃	12,7	137,19	884,8	8,50
24 ¹ / ₂	12,7	140,25	906,5	8,75

Нормальныя техническія условія

на поставку костылей.

Утверждены приказомъ Министра П. С. отъ 5 іюля 1897 г., за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, чл. IV).

§ 1. *Размѣры.* Костыли должны быть изготовлены согласно съ утвержденными чертежами. Отступленія отъ показанныхъ на чертѣжѣ размѣровъ не должны превосходить въ длинѣ 3 мм., въ ширинѣ и толщинѣ стержня $\frac{1}{2}$ мм., въ прочихъ измѣреніяхъ костыли не должны быть меньше показанныхъ на чертежахъ. Размѣры ушей повѣряются особо

отъ прочихъ размѣровъ и не должны быть меньше показанныхъ на чертежѣ. Очертаніе поверхности примыканія бородки костыля къ рельсу повѣряется по шаблону и отступленія въ этомъ очертаніи не допускаются. Утолщеніе стержня подъ головкой костыля на длинѣ до 10 мм. допускается и болѣе $\frac{1}{2}$ мм.

§ 2. *Наружный видъ.* Костыли должны быть безъ прогаровъ, рванинъ и пузырей, причемъ поверхностныя, но не идущія въ глубь складки у головки костыля со стороны ушей, полученныя при отковкѣ и не имѣющія вліянія на прочность ихъ, не признаются за пороки. Въ костыляхъ требуется рѣзкихъ реберъ и плоскихъ граней, но они должны быть откованы возможно чисто. Головки костылей должны быть сдѣланы изъ одного куска со стержнемъ. Костыли, изготовленные изъ литого желѣза, подвергаются медленному охлажденію, для чего послѣ отковки слѣдуетъ ихъ складывать возможно большими кучами.

§ 3. *Освидѣтельствованіе и приемка.* Предъявленные къ приемкѣ костыли подвергаются: а) наружному осмотру и обмѣру—для удостовѣренія въ ихъ удовлетворительности по наружному виду и въ соответствіи чертежамъ; б) механическому испытанію—для удостовѣренія въ доброкачественности металла, изъ котораго костыли изготовлены.

а) Осмотръ и обмѣръ производится поштучно, въ количествѣ, опредѣленномъ приемщикомъ, но не менѣе 10% отъ предъявленной партіи, причемъ если въ числѣ осматриваемыхъ и обмѣренныхъ костылей окажется неудовлетворительныхъ не свыше 2%, то по исключеніи этихъ 2% изъ партіи, остальные подвергаются испытаніямъ; если же процентъ неудовлетворительныхъ костылей окажется болѣе 2 и не свыше 10, то заводу предоставляется ранѣ механическаго испытанія, пересортировать предъявленную партію и затѣмъ вторично предъявить къ приему.

Если количество негодныхъ костылей въ числѣ осматриваемыхъ приемщикомъ, будетъ болѣе 10%, то вся предъявленная партія бракуется.

б) Все количество предъявленныхъ костылей, признанныхъ удовлетворительными по наружному виду и размѣрамъ, разбивается заводомъ для производства механическихъ испытаній на отдѣльныя партіи, а именно: первая 10000 предъявленныхъ костылей—на партіи около 2000 шт., слѣдующія отъ 10000 до 100000—на партіи около 5000 шт. и далѣе 100000 костылей—на партіи около 8000 штукъ въ каждой.

Остатокъ, полученный при раздѣленіи всего количества костылей на партіи, составляетъ особую партію.

Составленные такимъ образомъ партіи испытываются отдѣльно и испытанію подвергаются по 3 костыля изъ каждой партіи.

Два пробныхъ костыля испытываются на изгибъ въ холодномъ состояніи, причеиъ костыли изъ литого желѣза сгибаются въ кольцо до тѣхъ поръ, пока бородка не коснется стержня, костыли же изъ сварочнаго желѣза сгибаются на наковальнѣ съ округленными краями на 45° (внутренній уголъ 135°) съ обратнымъ выпрямленіемъ.

Третій пробный костыль долженъ выдерживать шестикратную забивку въ дубовую шпалу съ выдергиваніемъ.

Какъ при первомъ, такъ и при послѣднемъ родѣ испытаній не должно обнаруживаться признаковъ поврежденій металла.

Если изъ числа пробныхъ костылей два не выдержатъ испытанія, то соотвѣтствующая партія бракуется; если же только одинъ костыль не выдержитъ испытанія, то эта партія раздѣляется на четыре части и каждая такая часть испытывается какъ отдѣльная партія костылей. Если въ какой-либо части хоть одинъ костыль не выдержитъ испытанія, то эта часть бракуется *).

Нормальная техническія условія

на поставку болтовъ, гаекъ и шуруповъ.

Утверждены приказомъ Министра П. С. отъ 5 іюля 1897 г., за № 113.

(Сводъ распоряженій по службѣ пути, отд. IX, м. III).

1. *Размѣры и наружный видъ.* Болты и шурупы должны быть изготовлены согласно съ утвержденными чертежами; отступленія отъ показанныхъ на чертежахъ размѣровъ не должны превосходить въ длинѣ—3 мм., въ прочихъ измѣреніяхъ — $\frac{1}{2}$ мм. Головки ихъ должны быть не приваренныя,

а выкованныя или выштампованныя изъ стержня. Нарѣзка болтовъ должна быть правая по шкалѣ Витворта, нарѣзка шуруповъ—полная согласно чертежу; она должна быть съ чистыми краями на длину, указанную на чертежѣ, и ось ея должна совпадать съ осью стержня.

Желѣзо, предназначенное для изготовленія гаекъ, должно быть въ изломѣ однородное и по наружному виду не пред-

*) § 4, касающійся нормальнаго вѣса, измѣненъ (стр. 591).

ставлять никакихъ пороковъ. Гайки должны быть изготовлены правильно и чисто; дыры должны быть сдѣланы въ центрѣ ихъ тѣла и въ направленіи, перпендикулярномъ къ нижней грани; винтовая нарезка гаекъ должна совершенно совпадать съ нарезкою на болтахъ; каждая гайка должна подходить ко всѣмъ болтамъ безъ заѣдания и подвинчиваться обыкновеннымъ гаечнымъ ключемъ легко, но безъ хлябанія, до конца нарезки, будучи же подвинчена на шесть нитокъ нарезки, она должна сидѣть плотно, не шатаясь.

Примѣчаніе. Болты, гайки и шурупы непосредственно послѣ нарезки должны быть смазаны погруженіемъ въ растопленное сало или инымъ подобнымъ способомъ.

§ 2. *Освидѣтельствованіе и пріемка.* Предъявленные къ пріемкѣ болты, гайки и шурупы подвергаются:

а) наружному осмотру и обмѣру—для удостовѣренія въ ихъ удовлетворительности по наружному виду и въ соотвѣтствіи чертежамъ, и

б) механическому испытанію—для удостовѣренія въ доброкачественности металла, изъ коего они изготовлены.

а) Осмотръ и обмѣръ производится поштучно въ количествѣ, опредѣленномъ пріемщикомъ, но не менѣе 10% отъ предъявленной партіи, причѣмъ если въ числѣ осматрѣнныхъ и обмѣренныхъ предметовъ окажется неудовлетворительныхъ не свыше 2%, то, по исключеніи этихъ 2% изъ партіи, остальные подвергаются испытаніямъ; если же процентъ неудовлетворительныхъ предметовъ окажется болѣе 2 и не свыше 10, то заводу предоставляется, ранѣе механическаго испытанія, пересортировать предъявленную партію и затѣмъ вторично предъявить къ пріему.

Если же количество негодныхъ предметовъ, въ числѣ осматрѣнныхъ пріемщикомъ, будетъ болѣе 10%, то вся предъявленная партія бракуется *).

б) Все количество предъявленныхъ болтовъ, шуруповъ и гаекъ, признанныхъ удовлетворительными по наружному виду и размерамъ, разбивается заводомъ для производства механическихъ испытаній на отдѣльныя партіи, а именно: первыя 10000 предъявленныхъ предметовъ каждаго рода на партіи около 2000 шт.; слѣдующія отъ 10000 до 100000 на партіи около 5000 шт. и далѣе 100000 на партіи около 8000 шт. въ каждой. Остатокъ, полученный при раздѣленіи

*) § 2, п. а измѣненъ согласно приказа Министра п. с. отъ 9 сентября 1898 г. за № 120.

всего количества предметовъ на партіи, составляетъ особую партію.

Составленныя такимъ образомъ партіи испытываются отдѣльно и испытанію подвергаются по 3 штуки изъ каждаго рода издѣлій, т. е. 3 болта, 3 гайки и 3 шурупа. Болты и шурупы испытываются до нарѣзки, перегибаніемъ стержни на наковальнѣ съ округленными краями, безъ признаковъ поврежденія металла, на 90° для болтовъ и шуруповъ изъ сварочнаго желѣза и на 120° (внутренній уголъ) изъ литого желѣза. Въ случаѣ предъявленія заводомъ болтовъ или шуруповъ для испытанія послѣ нарѣзки, — они должны перегибаться безъ поврежденія металла на 45° (внѣшній уголъ). Гайки изъ литого или сварочнаго желѣза испытываются осадкой, въ холодномъ состояніи, ударами молота по наружной грани до расплющиванія на 20% діаметра гайки безъ признаковъ разрушенія металла.

Если изъ числа пробныхъ болтовъ, гаекъ или шуруповъ данной партіи хотя одинъ испытываемый образецъ каждаго рода издѣлій не удовлетворитъ требуемымъ качествамъ, то эта партія раздѣляется на 4 части и каждая такая часть испытывается, какъ отдѣльная партія. Если въ какой-либо части хотя одинъ болтъ, гайка или шурупъ не выдержатъ испытанія, то эта часть бракуется *).

§ 3. Принятые болты, гайки и шурупы отмѣчаются выжиганіемъ или выставленіемъ трафаретами номеровъ партій на ящикахъ и бочкахъ, въ которыхъ они упаковываются**).

§ 4. Нормальныхъ техническихъ условій на поставку: а) рельсовыхъ накладокъ и подкладокъ; б) болтовъ, гаекъ и шуруповъ; в) костылей.

(Согласно приказа Министра п. с., отъ 3 декабря 1899 г., № 146).

Нормальный вѣсъ каждаго типа накладокъ, подкладокъ, болтовъ съ гайками, шуруповъ и костылей опредѣляется взвѣшиваніемъ 100 шт. накладокъ и 200 шт. остальныхъ родовъ скрѣпленій, выбранныхъ приемникомъ въ началѣ выдѣлки и наименѣе отличающихся отъ опредѣленныхъ по чертежу размѣровъ, и во всякомъ случаѣ, не отклоняющихся по своимъ размѣрамъ до предѣловъ, допускаемыхъ § 1 сихъ техническихъ условій.

*) § 2, п. б измѣненъ согласно циркуляра Управленія жел. дорогъ отъ 8/9 ноября 1899 г. № $\frac{45525}{123}$.

***) § 4, п. касающійся нормальнаго вѣса, измѣненъ (см. ниже).

Для каждаго заказа опредѣленіе нормальнаго вѣса повторяется послѣ пріемки не болѣе 10000 пуд. каждаго рода и типа скрѣпленій. Дѣйствительный вѣсъ скрѣпленій опредѣляется взвѣшиваніемъ всего предьявленнаго количества скрѣпленій, по предварительномъ раздѣленіи такового на партіи въ 1000 шт. для накладокъ и подкладокъ и въ 3000 шт. для остальныхъ родовъ скрѣпленій или же части сего количества, по усмотрѣнію принимающаго агента, но во всякомъ случаѣ не менѣе 2⁰/₀ отъ каждой партіи накладокъ и подкладокъ въ 1000 шт. и не менѣе 2²/₃⁰/₀ отъ каждой партіи шуруповъ, костылей, болтовъ и гаекъ въ 3000 шт. Скрѣпленія съ перевѣсомъ, а также недовѣсомъ до 2⁰/₀ противъ соответствующаго нормальнаго вѣса, опредѣляемаго периодически согласно вышезложенному, допускаются къ пріемкѣ, если только въ обоихъ случаяхъ они удовлетворяютъ всеѣмъ остальнымъ условіямъ. Вѣсъ, подлежащій оплатѣ, опредѣляется заказчикомъ въ договорѣ его съ заводчикомъ на изготовленіе скрѣпленій.

Условія гарантіи заводами исправной службы стальныхъ рельсовъ на желѣзныхъ дорогахъ.

Журналомъ Инженернаго Совѣта отъ 11 января 1895 г. за №27 предложено правленіямъ желѣзнодорожныхъ обществъ включать впредь въ контракты, заключаемые съ заводами на поставку стальныхъ рельсовъ, отвѣтственность за доброкачественность рельсовъ въ слѣдующей однообразной редакціи:

„Заводъ принимаетъ на себя въ теченіе 10¹/₂ лѣтъ со времени прокатки рельса (указаннаго на клеймѣ рельса), безвозмездную замѣну новыми рельсовъ со слѣдующими признаками поврежденія: изломъ, включая случаи излома рельсовъ при перевозкѣ и укладкѣ, продольныя и поперечныя трещины, отколъ части головки или подошвы, выкрашивание въ концахъ, равномерное по всей длинѣ рельса изнашивание по высотѣ его въ 6 мм. и болѣе, неравномерное такое же изнашивание въ 1¹/₂ мм., мѣстныя выбоины, сплюсциваніе и смятіе концовъ и прочія поврежденія, за исключеніемъ листообразнаго отслаиванія, указывающія на недоброкачественность матеріала, или на недостаточно тщательную выдѣлку.

Рельсы, поставленные въ силу сихъ условій гарантіи, должны удовлетворять установленнымъ условіямъ испытанія и пріема рельсовъ и гарантируются на все время, которое не дослужили замѣняемые ими рельсы до срока гарантіи.

Не подлежатъ безвозмездной замѣнѣ рельсы, сломав-

шлося или поврежденные при несчастных случаях съ по-
падами, если таковые произошли не вслѣдствіе излома рельса,
и во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда заводы докажутъ, что
поврежденіе рельса произошло не по ихъ винѣ“.

Установленіемъ, въ вышеприведенныхъ условіяхъ га-
рантіи въ теченіе 10¹/₂ лѣтъ службы рельсовъ, равномернаго
износа ихъ не болѣе 6 мм. имѣется въ виду лишь
обезпечить надлежащее количество матеріала рельсовъ, но
не предрѣшается вопросъ о предѣльномъ наибольшемъ
износѣ, при которомъ рельсы могутъ быть допущены къ
службѣ.

Означенныя условія относятся къ рельсамъ типовъ, при-
мѣняемыхъ на большей части русскихъ желѣзныхъ дорогъ,
начиная съ типа вѣсомъ 10 фунт. въ пог. футѣ, и въ слу-
чаяхъ, представляющихъ отклоненія отъ обычныхъ условій
устройства верхняго строенія, а также въ зависимости отъ
техническихъ и мѣстныхъ особенностей желѣзной дороги,
для коей заказываются рельсы, не допускающіе, по усло-
віямъ прочности, равномернаго износа болѣе 6 мм., могутъ
быть, если окажется необходимымъ, въ каждомъ частномъ
случаѣ, съ разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, дѣ-
лаемы соответственныя отступленія отъ упомянутыхъ выше
условіи гарантіи службы рельсовъ.