В.Н. ОБРАЗЦОВ
В.Д. НИКИТИН
С.П. БУЗАНОВ

СТАНЦИИ И УЗЛЫ

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ
1935

НТБ ДНУЖТ

СССР

Пролетарии всех стран, соединяйтесь

Проф. В. Н. ОБРАЗЦОВ
доценты В. Д. НИКИТИН и С. П. БУЗАНОВ

55.49
22

СТАНЦИИ И УЗЛЫ

ЧАСТЬ I

МАЛЫЕ И УЧАСТКОВЫЕ СТАНЦИИ

Одобрено ЦОПКАДРОМ НКПС в качестве учебника для эксплоатационных факультетов транспортных втузов

ЧИТ ЗАЛА
ИНВ. № 13249

КАФЕДРА ПОСОБИЯ
К. А.
НОВИЧА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ТРАНСПОРТНОЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ 1935

НТБ ДНУЖТ

Настоящая книга является первой частью полного курса ж.-д. станций и узлов, составленного в соответствии с методикой и по программе транспортных втузов, утвержденной Комитетом по высшей школе и заключает в себе вводную часть, малые и участковые (распорядительные) станции.

Предлагаемый курс дает наряду с теоретическими основами также и целый ряд практических сведений по проектированию новых и реконструкции существующих станций.

Книга рассчитана в качестве основного учебника на студентов транспортных втузов, но может служить и руководством для инженерно-технических работников при проектировании станций и узлов.

Курс одобрен ЦОПКАДРОМ НКПС.

Редактор *А. Н. Фомин.* Рецензенты: *С. Г Писарев, Б. В. Исаев.* Техн. ред. *В. Н. Чернякова*

Уполн. Главл. В-93767 ЖДИЗ 1213 Ж-1а Зак. тип. 8679

Тираж 8160 экз. 73000 зн. в печ. л. разм. бум. 72×105—1/16 19 3/4 п. л.—1 вкл. 1/4 п.

Сдано в набор 11/X-34 г. Подписано к печати 28/XII-34

5-я типография «Пролетарское слово» Трансжелдориздата НКПС Москва, Каланчевский туп., 3

НТБ ДИИТ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ 7

ОТДЕЛ ПЕРВЫЙ

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ. МАЛЫЕ СТАНЦИИ

Глава I

Общие сведения

А. Станции, их значение и работа

§ 1. Общие сведения и классификация станций 9
§ 2. Значение станции в ж.-д. хозяйстве 13
§ 3. Производственные задания 14
§ 4. Влияние социального строя на работу станции 15
§ 5. Реконструкция транспорта и ее влияние на работу станций 16
§ 6. Оборонное значение станций в работе транспорта 20
§ 7. Пятилетний план развития станций и узлов 23

Б. Основные технические элементы станций

§ 8. Габариты Длина путей и расстояние между ними 24
§ 9. Стрелки и переходы 28
§ 10. Новейшие течения в реконструкции стрелок 36
§ 11. Станционные здания 37
§ 12. Обустройства станций 37

Глава II

Малые станции

§ 13. Разъезды 38
§ 14. Малые станции 43
§ 15. Основные требования размещения станционных обустройств 44
§ 16. Типы малых станций 46
Станции однопутных дорог 47
Станции двупутных дорог 49
§ 17 Исследование типов малых станций 50
Прелагаемые типы станций 53
Станции с пригородным движением 54
Станции многопутных дорог 55
§ 18. Влияние реконструкции транспорта на малые станции 57
§ 19. Специальные двигатели для обслуживания малых станций 60
§ 20. Промышленные, колхозные и совхозные ветви и склады скоропортящихся грузов 65
§ 21. Обустройства малых станций для перевозок скоропортящихся грузов. 67
§ 22. Элементы оборудования малых станций 69
§ 23. Оборонные требования для малых станций 79
Пропускная способность станций 79
Малые станции и узкоколейные полевые станции 82

НТБ ДНУЖТ

Стр.

Защита малых станций от нападения противника 82
Общие соображения по учету оборонных требований при проектировании малых станций 83
Оборонно-восстановительные работы на станциях 84
§ 24. Основные виды переустройства малых станций 85
§ 25. Стоимость и смета на постройку или переустройство станций 89

ОТДЕЛ ВТОРОЙ

УЧАСТКОВЫЕ (РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ)

Глава III

Общие понятия, назначение, операции и обустройства

§ 26. Характеристика участковых станций 93
§ 27. Положение участковых станций на сети ж-д. 94
§ 28. Перечень операций и обустройств участковых станций 95

Глава IV

Обустройства для пассажирских операций

§ 29. Пассажирское здание, платформы и проходы между ними 99
§ 30. Пути для приема, отправления и пропуска пассажирских поездов и отстоя пассажирских составов 107

Глава V

Обустройства для товарного движения

§ 31. Общие соображения и понятия 117
§ 32. Пути и парки для пропуска транзитных поездов 118
§ 33. Обустройства для расформирования поездов, сортировки вагонов и нового формирования поездов 119
а) маневры 119
б) путевое обустройство и их специализация 127

Глава VI

Обустройства для погрузочно-выгрузочных операций

§ 34. Общие понятия 132
§ 35. Виды складочных помещений общего пользования и их расчет 133
§ 36. Схемы грузового двора 134

Глава VII

Тяговые обустройства станций

§ 37. Общие понятия, размещение деповских станций, разделение линии на тяговые участки 136
§ 38. Паровозное деповское хозяйство: 140
а) паровозные здания, их типы и расчетные данные 140
б) обустройства для снабжения паровозов топливом 157
в) чистки топки и набора воды 174
г) пескоснабжения 177
д) обмывки паровозов 177
е) осмотра паровозов 178
ж) поворота паровозов 179
з) тракционные пути 182
и) вспомогательные помещения и здания 182
к) взаимное расположение обустройств в пределах территории деповского хозяйства, сквозные и тупиковые схемы 183

НТБ ДНУЖТ

Стр.

§ 39. Электровозное деповское хозяйство 191
а) электровозные здания 191
б) экипировочные обустройства для электровозов 194
§ 40. Тепловозное деповское хозяйство 194
§ 41. Смешанное деповское хозяйство 194
§ 42. Вагонное тяговое хозяйство 195

Глава VIII

Взаимное расположение обустройств участковой станции

§ 43. Общие понятия 196
§ 44. Общая теория схемы 197
§ 45. Типовые решения 225
§ 46. Типовые схемы, рекомендованные ТУПС 234
§ 47. Выбор схем и метод их составления 235

Глава IX

Проектирование участковых станций

§ 48. Задание на проектирование и составные части проекта 242
§ 49. Расчеты участковых станций: 248
а) обработка грузооборота 248
б) расчет числа товарных поездов 250
в) расчет маневровых средств станций 257
г) расчет числа путей в парках 259
д) проверка пропускной способности горловин 263
е) расчет числа перронных и отстойных путей 265
§ 50. Техника проектирования участковых станций 266
а) проектирование парков 266
б) проектирование подходов 285
§ 51. Общая последовательность составления и оформления проекта 287

Глава X

Обслуживание перевозок скоропортящихся грузов участково-распорядительными станциями

§ 52. Дезопромывочные пункты на участковых распорядительных станциях 302

Глава XI

Работа участковых распорядительных станций в оборонных условиях

§ 53. Обустройства участковых распорядительных станций 307
§ 54. Воинское движение и его обслуживание участково распорядительными станциями 309
§ 55. Выбор схем участковых станций с учетом их работы в оборонных условиях 318

НТБ ДНУЖТ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс станций и узлов составлен по программе, утвержденной Комитетом по высшему техническому образованию для эксплоатационных факультетов транспортных втузов.

Общее построение программы методически представляет постепенный переход от более простых заданий и схем станций к более сложным. При этих условиях курс, естественно, принимает характер концентров для отдельных его элементов с постепенным их развитием и осложнением. Таким образом стрелка, стрелочные улицы и головы парков, оборонные элементы и т. д. рассматриваются в разных их стадиях при изучении различных типов станций, так как только при таких условиях возможно правильное проектирование последних параллельно с прохождением курса. Общие понятия о всех этих элементах даются в вводной части.

Так как эксплоатация станций проходится в общем курсе эксплоатации, в курс станций включены лишь те ее элементы и лишь в таком объеме, чтобы построение станций логически вытекало из требований эксплоатации и было понятно для студента. Несмотря на то, что в курс входит ряд данных, необходимых для проектирования, все же для правильной постановки его намечается дополнительное издание к нему расчетов и примерных объяснительных записок.

В курс введены новости станционной техники как за границей, так и в СССР, с учетом влияния их на будущую работу станций, причем особенное внимание уделено реконструктивным элементам, которые на основе ряда постановлений партии и правительства о перестройке работы ж.-д. транспорта и, главным образом, решений XVII партсъезда должны коренным образом повысить эффективность ж.-д. сети.

Учебник составлен бригадой кафедры станций и узлов МИИТ в лице главного редактора проф. В. Н. Образцова (Общая часть и малые станции), доцентов В. Д. Никитина [Участковые (распорядительные) станции] и С. П. Бузанова (отдельные разделы по вопросам обороны станций и перевозки скоропортящихся грузов).

НТБ ДНУЖТ

ОТДЕЛ ПЕРВЫЙ

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ. МАЛЫЕ СТАНЦИИ

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

А. Станции, их значение и работа

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СТАНЦИЙ

Слово «станция» происходит от французского слова «Station», т. е. остановка, и обозначает место, где поезда останавливаются.

Такое понятие о станции, однако, не общепринятое в настоящее время, привилось в Германии, где «станциями» (Stationen) называются пункты регулярных остановок поездов общего пользования.

В постепенном своем развитии станции получили ряд функций, правда, связанных с остановками, но являющихся более характерными для работы станций.

Можно отметить четыре основных вида таких функций, вытекающих из той роли, которую играет ж.-д. транспорт в системе народного хозяйства нашей страны:

1. Связь ж. д. с местной и общегосударственной промышленностью, с местными колхозами и совхозами, выражающаяся, с одной стороны, в снабжении их сырьем и полуфабрикатами, с другой—в вывозе поступающих в порядке выполнения государственного плана сельскохозяйственных продуктов и фабрично-заводской продукции. Техническое выражение этой связи состоит в погрузке и выгрузке грузов и багажа, посадке и высадке пассажиров.

2. Удовлетворение технических надобностей движения: прицепка и отцепка вагонов, снабжение поездов, их формирование и т. д.

3. Удовлетворение требованиям пропускной способности линии по скрещению и обгону поездов, особенно важным с точки зрения обороноспособности страны. В этом случае станции являются так называемыми «раздельными пунктами» линии, делящими ее на отдельные перегоны.

4. Политическая и культурная связь центра с периферией.

Германские технические условия эксплоатации разделяют станции на две категории: собственно станции (Bahnhöfe), имеющие хотя бы одну стрелку для поездов общего пользования, и остановочные пункты, не имеющие стрелок.

Технические условия проектирования станций СССР—ТУПС (§ 5) так определяют понятие о станции:

«Станциями называются раздельные пункты однопутных и двупутных линий, путевое развитие которых позволяет производить кроме операций, имеющих место на разъездах, также и маневровую работу по отцепке и прицепке вагонов, выкидке больных вагонов, формированию, переформированию и расформированию составов и пр.».

Оба указанных определения не вполне точны и не всегда соответствуют обычному представлению о станциях; так, например, остановочные пункты Берлинского диаметра и метрополитенов называются Bahnhöfe (станции), хотя не всегда имеют стрелки.

Определение станции по ТУПС, исключая из этого понятия остановочные пункты (посадочные и погрузочные) и разъезды, тоже не вполне точно, так как ряд станций—товарных, портовых, заводских могут совершенно не являться раздельными пунк-

НТБ ДИИТ

тами. Кроме того, перечень операций не отмечает, должны ли в определение станции входить все указанные функции или достаточна хотя бы одна из них.

Поэтому наиболее правильно остановиться на определении станции как «месте остановки поездов для выполнения хотя бы одной из указанных выше функций».

При таком определении остановочные и погрузочные пункты и разъезды входят в понятие станции, что правильно и с методической и с исторической точки зрения, так как элементы путевого и технического оборудования тех и других входят в элементы станций, которые нельзя изучать, не изучая, например, разъездов [1].

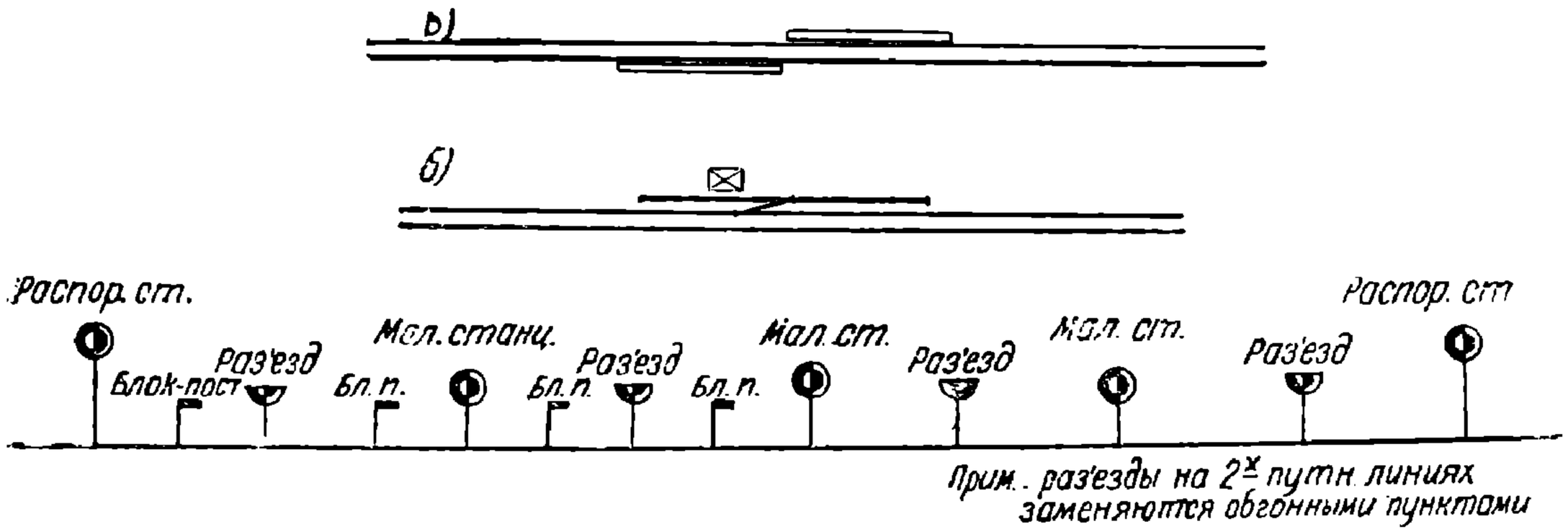
Операции станций по связи с внешним миром, а именно: обмен грузами и пассажирами, сопровождаемый одновременно и денежными расчетами за билеты, погрузку, выгрузку, перевозку и т. д.,—получили в капиталистическом мире название к о м м е р ч е с к и х о п е р а ц и й. В социалистическом хозяйстве эти операции скорее можно назвать «в н е ш н и м и о п е р а ц и я м и» станций, но пока в ж.-д. практике сохраняется старое название «коммерческие операции».

Операции, связанные с приемом, отправлением, снабжением, обгоном, скрещением поездов и т. д.,—принято называть «техническими» или «внутренними операциями станций».

Все эти операции требуют оборудования станций путями, стрелками, жилыми и техническими зданиями и разного рода сооружениями, как водоснабжением, блокировкой, сигнализацией с соответственной их эксплоатацией, что превращает станцию (особенно большую) в большой рабочий комплекс производственного типа, требующий сложных расчетов и сложного проектирования как по строительству, так и по эксплоатации, а во многих случаях сложной организации управления. Таким образом станция является производственным предприятием, стремящимся к механизации своих операций, так же как и всякий завод промышленного типа.

В зависимости от размеров своих операций станции разделяются на следующие категории:

1. Низшей категорией станции являются так называемые о с т а н о в о ч н ы е п л а т ф о р м ы и р а з г р у з о ч н о-п о г р у з о ч н ы е п у н к т ы н а г л а в н о й л и н и и. Для пассажиров устраиваются посадочные платформы, а для грузов—или площадки, или даже погрузные ветви со стрелкой, выходящей на главный путь (черт. 1).



Черт. 1.

2. Следующим видом станций являются р а з ъ е з д ы, служащие, главным образом, для технических целей обгона и скрещения поездов. Но в большинстве случаев этот вид станций все же имеет пассажирское здание и пассажирскую платформу. Разъезды на линиях обычно располагаются на расстоянии 8—10 *км* друг от друга (черт. 2).

На двупутных линиях, где скрещение не имеет места, разъезды превращаются в «обгонные пункты».

3. Разъезд, выполняющий кроме технических операций, также и операции по погрузке и выгрузке грузов и по посадке пассажиров, превращается в так называемую

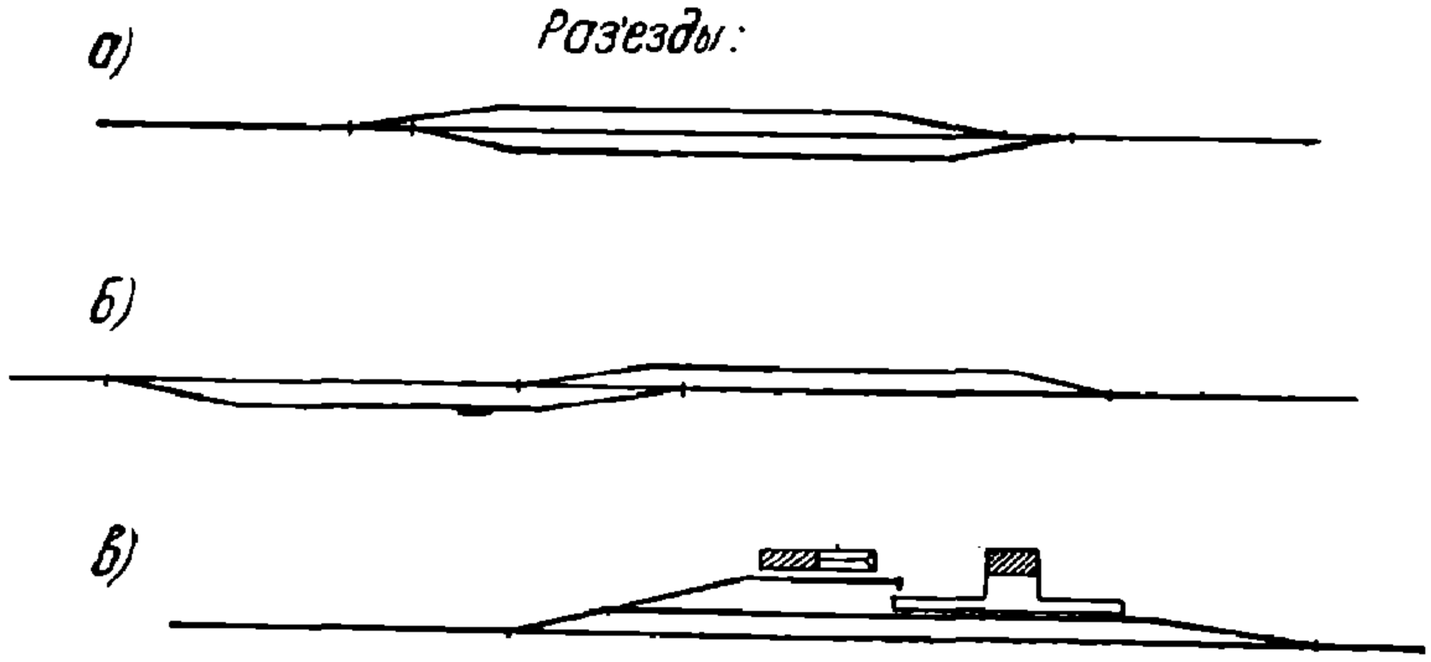
[1] В ТУПС даются не только типы станций, но и типы разъездов.

ЦГБ ДИЖТ

«м а л у ю с т а н ц и ю». На последних, кроме технических операций обгона и скрещения, производятся операции с грузами и пассажирами; кроме того, на них же производится набор воды паровозами и иногда небольшие маневры по составлению и разборке конечных для данной станции товарных и пассажирских поездов. Расстояние между малыми станциями обычно составляет от 10 до 20—30 *км* и определяется технико-экономическими соображениями.

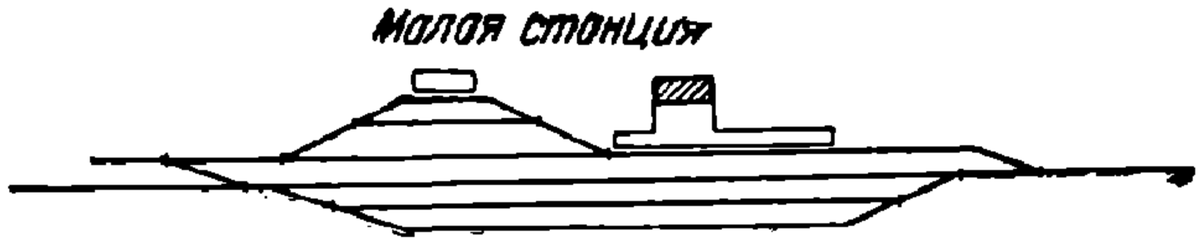
Примечание. Основными соображениями для выбора расстояний между станциями являются требования пропускной способности линии и потребность обслужить отдельные населенные пункты и, наконец, некоторое значение имеет и продольный профиль и возможное расположение площадки для станции. Сочетание всех этих условий и соответственные экономические расчеты изучаются в курсе проектирования ж. д.

К малым станциям обычно примыкают колхозные и промышленные ветви, особенно по добывающей промышленности, и потому малые станции являются в большинстве случаев первоисточниками перехода на ж. д. грузов промышленных и сельскохозяйственных предприятий (черт. 3).



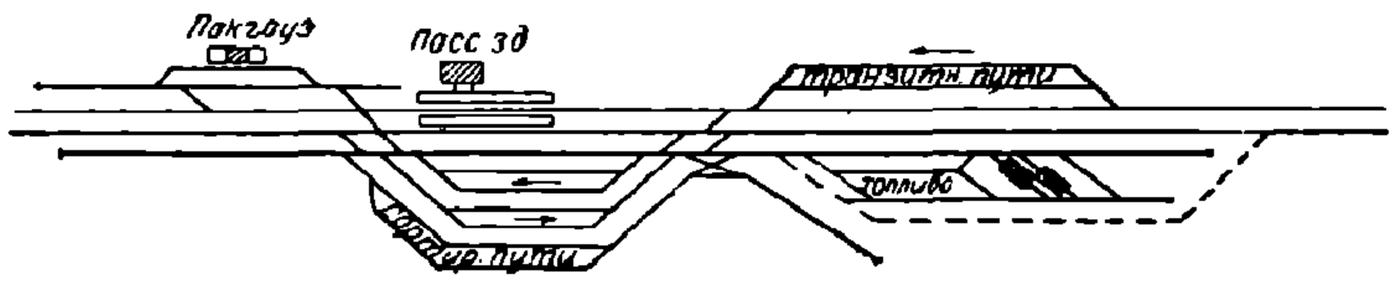
Черт. 2.

Грузы, получаемые на малых станциях обычно в небольшом количестве, не достаточном для целого поезда, требуют для составления из них организованных поездов известного накопления вагонов нескольких станций. Такое накопление вагонов из грузов нескольких малых станций и формирование из них поездов производится на так называемых р а с п о р я д и т е л ь н ы х (участковых) станциях, располагаемых на расстоянии 100—200 *км* друг от друга и делящих линию на соответствующие участки.



Черт. 3.

4. Р а с п о р я д и т е л ь н ы е станции по своей конструкции отличаются от малых станций прежде всего размерами своих путевых обустройств, имея значительное количество приемных и отправочных путей, допускающих скопление здесь поездов, наличием специальных путей для сортировки и формирования так называемых сборных и участковых поездов и, наконец, характерным для этих станций наличием ж.-д. депо. Эти станции носят поэтому часто название деповских станций (черт. 4).



Черт. 4.

Распорядительные (участковые) станции часто располагаются в местах соединения нескольких линий в так называемых «узловых» пунктах и в этих случаях получают название узловых станций.

Перечисленные виды станций (от остановочного пункта до распорядительных станций) характеризуются значительной общностью своей конструкции, постепенностью перехода из одного вида в другой, и в общем представляют единый тип со всеми видами операций, разделяющийся на указанные четыре категории по размерам операций.

Дальнейшее развитие станции превращает ее уже в ряд отдельных так называемых больших или правильнее «специальных» станций. Выросшее до больших размеров

НТБ ДНУЖТ

движение заставляет разделить эти станции на ряд отдельных станций, выполняющих только свои специальные функции.

Это явление особенно имеет место в больших городах и в больших узлах, т. е. в местах, где соединяется значительное число линий. Благодаря большому росту операций на отдельных путях и в парках, имеющих обычно место в больших узлах, здесь часто выделяются отдельные станции для отдельных операций, а именно:

1. Пассажирская—специально для обслуживания пассажиров и операций с пассажирскими поездами и пассажирскими составами.

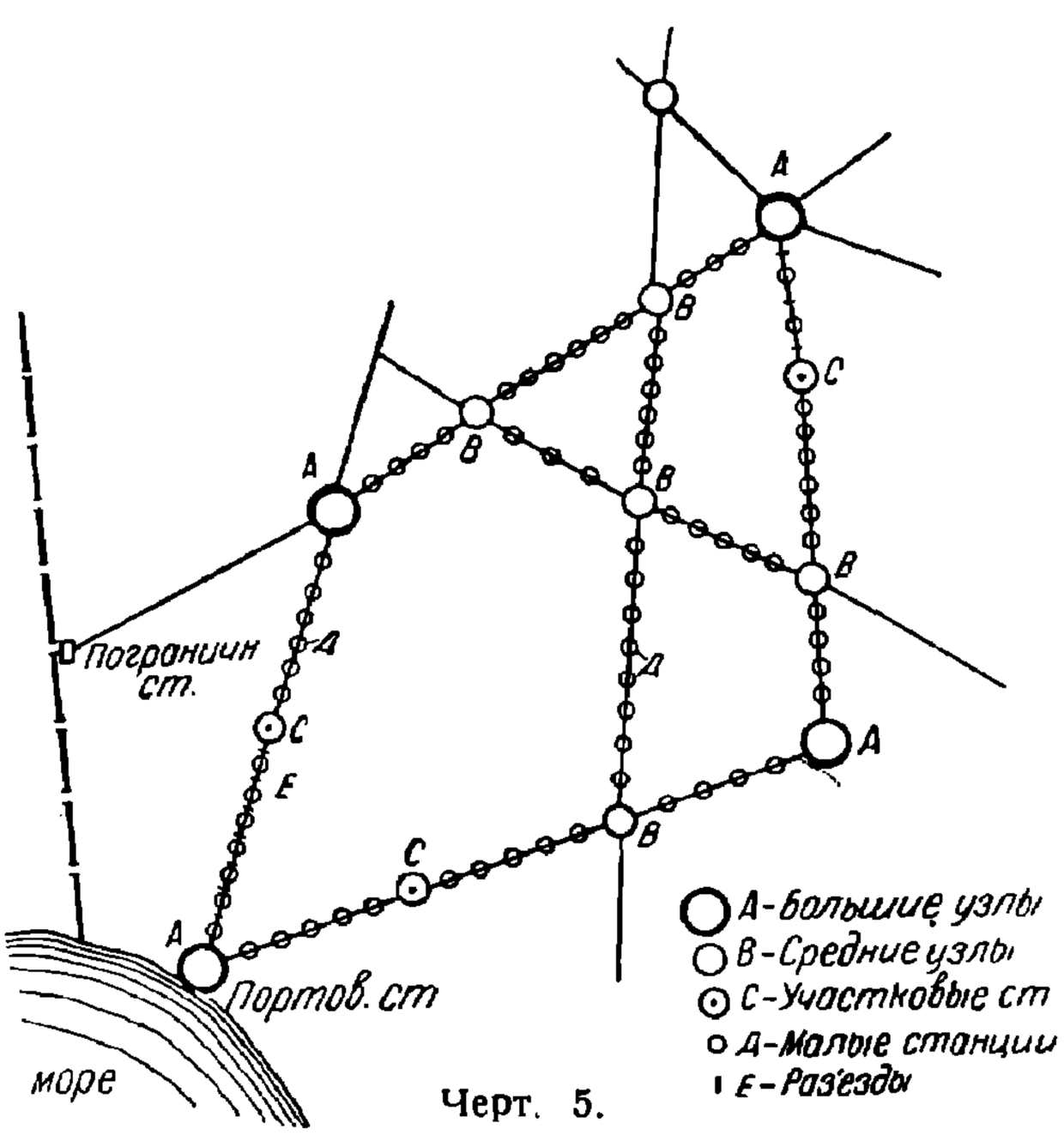
2. Товарная или грузовая—специально для грузовых операций и операций, связанных с приемом и отправлением грузовых передач.

3. Сортировочная—специально для сортировки поездов, переработки вливающихся в нее грузовых потоков и формирования маршрутных и иных поездов.

4. Портовая—для перевалки грузов с воды и на воду и соответственной сортировки при этом вагонов.

5. Таможенная—пограничная—для передачи грузов и пассажиров за границу и обратно.

6. Техническая станция—для чистки, хранения и сортировки пассажирских составов.



Черт. 5.

За границей выделяют иногда как особую станцию «паровозную станцию», т. е. большие деповские устройства. У нас такое название не привилось.

В большом узле обычно имеются: пассажирская, товарная и сортировочная станции. В крупных узловых пунктах приходится встречаться даже с наличием нескольких станций каждого рода (несколько пассажирских, товарных и сортировочных станций). Такие узлы мы называем «большими узлами», или, так как последние связаны обычно и с крупными городами,—«узлами больших городов». Детальная классификация и характеристика отдельных станций дана в ТУПС (§§ 7—15) и приводится нами ниже при характеристике отдельных видов станций.

Таким образом общую схему распределения станций по сети можно представить в следующей форме (черт. 5):

A. В виде отдельных крупных точек при больших городах разбросаны по стране так называемые «большие узлы» со значительным числом расходящихся от них ж.-д. линий (Москва, Ленинград, Харьков, Киев и т. д.), имеющих у себя минимум три вида станций, притом часто в нескольких комплектах (комплектом называется пассажирская + товарная + сортировочная станции).

B. Между ними расположены так называемые «средние узлы».

C. Линии, соединяющие все эти узлы, разбиты на участки в среднем 150—200 *км*—с соответственными «участковыми» (распорядительными) станциями.

D. В каждом участке имеется 6—8 малых станций и между каждыми двумя малыми станциями 1—3 разъезда.

E. Размещение таможенных, портовых станций, а также остановочных платформ зависит от местных условий (пограничная станция, наличие реки или моря, пригородное движение и т. д.).

На прилагаемой карте (черт. 6) показаны различными обозначениями участковые станции и узлы СССР.

НТБ ДНУЖТ

Мурманск
Сорока
Архангельск
Усть Вашка
Усть-Цильма
Усть-Котва
Плесецкая
Петрозаводск
Комоша
Вольск
Кемь
Сорокск
Ленинград
Тосно
Вологда
Бологое
Псков
Дно
Ст. Русса
Себеж
Опочка
Невель
Полоцк
Витебск
Лепель
Орша
Борисов
Смоленск
Мстиславль
Могилев
Рославль
Брянск
Гомель
Новозыбков
Житковичи
Калинковичи
Овруч
Чернигов
Н. Северск
Х. Михайловка
Курск
Коростень
Бахмач
Конотоп
Шепетовка
Жмеринка
Казатин
Фастов
Киев
Дарница
Бассы
Гадяч
Ворожба
Готня
Белгород
Лиски
Винница
Умань
Бобринск
Знаменка
Христиновка
Кременчуг
Полтава
Мерефа
Харьков
Люботин
Ромодан
Ахтырка
Коренево
Гребенка
Ржищев
Бирзула
Подгорода
Раздельная
Николаев
Одесса
Херсон
Апостолово
Колосовка
Никополь
Кривой Рог
Долгинцево
Днепродзержинск
Синельниково
Пятихатки
Помошная
Верховцево
Лозовая
Лиман
Славянск
Краматорская
Константиновка
Дебальцево
Александровск
Волноваха
Мариуполь
Таганрог
Ростов
Батайск
Азов
Кущевка
Сальск
Тихорецкая
Сосыка
Крымская
Армавир
Невинномысская
Ставрополь
Прикумск
Георгиевск
Прохладная
Кисляр
Котляревская
Губерминская
Грозный
Махач-Кала
Кизляр
Дивное
Петровское
Благодарная
Кизляр
Астрахань
Каспийское море
Красноводск
Баку
Сабунчи
Балаханы
Ленинакан
Артик
Эривань
Джульфа
Амра
Изургети
Батум
Гагры
Сухуми
Гудауты
Туапсе
Новороссийск
Геленджик
Анапа
Керчь
Феодосия
Евпатория
Севастополь
Симферополь
Черное море
Азовское море
Ахтарская
Тимашевская
Кавказская
Армавир
Невинномысская
Ставрополь
Прикумск
Георгиевск
Прохладная
Кисляр
Котляревская
Губерминская
Грозный
Махач-Кала
Кизляр
Дивное
Петровское
Благодарная

Общее количество станций и разъездов в СССР составляет (на 1 января 1933 г.) 6 510 (при длине сети в 82 300 *км*).

	И з н и х	
Разъездов без коммерческих операций	2 553	Среднее расстояние между станциями
Разъездов и малых станций с коммерческими операциями	3 315	—
Участковых станций с основными депо	335	Между участковыми 131 *км*
Больших пассажирских и грузовых станций с оборотным депо	277[1]	
Сортировочных станций с сортировочными горками	30	Между всеми 13 *км*

Кроме двух своих назначений для операций—грузо-пассажирских (коммерческих) и технических, станции имеют особо важное значение в обороне страны по обслуживанию воинского движения, приспосабливая для этой цели свои нормальные обустройства и в случае надобности увеличивая их.

При выполнении этой работы станции получают особые функции и особую классификацию; так различают:

а) г о л о в н ы е с т а н ц и и—наиболее близкие к фронту;

б) р а с п р е д е л и т е л ь н ы е с т а н ц и и;

в) с т а н ц и и с н а б ж е н и я—со складами продовольственных и других запасов;

г) э в а к у а ц и о н н ы е с т а н ц и и—служащие для эвакуации (вывоза с фронта больных и раненых или имущества);

д) в ы г р у з о ч н ы е с т а н ц и и—для высадки прибывающих на фронт войск и выгрузки боеприпасов и снабжения и т. д.

§ 2. ЗНАЧЕНИЕ СТАНЦИИ В Ж.-Д. ХОЗЯЙСТВЕ

Роль станции в экономике страны и технике ж.-д. хозяйства очень велика.

По количеству путей на всей сети СССР приходится (на 1 января 1934 г.):

а) на главные пути—82 300 *км*,

б) на станционные пути—36 200 *км*, не входящие в число главных путей, т. е. 44% от общей длины главных путей.

По общей стоимости оборудования ж.-д. линий приходится в среднем по расценочным ведомостям:

а) на главные пути и подвижной состав 37%,

б) на станции—31%.

Из общего количества работников ж.-д. транспорта в СССР на станционных служащих (включая административных работников) приходится 329 тыс. человек, т. е. свыше 33%.

Из общего количества времени, затрачиваемого подвижным составом на пробег и простой на 1933 г. (на оборот вагонов—7,57 суток), приходится: а) на пробег в поезде 31% суток, б) на простой—69% [2].

Такая громадная непроизводительная потеря на простое требует напряженной борьбы за его уменьшение и указывает особое значение для транспорта рационализации работы станции.

Из общей затраты паровозной работы на 1932 г. в 804 543 тыс. поездо-километров приходится на маневровую работу 106 860 тыс., что составляет 13% от общей работы, а потому правильное и экономное сооружение станций и правильная их эксплоатация резко отражаются на экономике дороги. Особо важное значение имеет при этом процент простоя, как более всего отражающийся на количестве и работе подвижного состава и обслуживающего его персонала. Это обстоятельство особенно следует учитывать при изучении станций, обращая внимание на все приемы упрощения, механизации, ускорения и удешевления его работы.

---

[1] **В том числе узлов и узловых станций**

[2] На технических станциях погрузки и выгрузки см. журнал «Социальный учет на транспорте» № 11, 1933 г.

НТБ ДНУЖТ

§ 3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАНИЯ

В основу составления проекта сооружения, реконструкции и эксплоатации станций прежде всего кладутся производственные задания.

Эти задания определяются, главным образом, размерами движения, т. е. грузооборота и пассажирооборота линии вообще и данной станции в частности.

Работа станции зависит очень часто не только от работы соседних участков и прилегающих к ним линий, но и очень отдаленных распорядительных станций и узлов, и в свою очередь отражается на их работе. Развитие промышленных комбинатов, крупных совхозов, создание новых центров добывающей промышленности даже в сравнительно отдаленных районах, а тем более вблизи данной станции часто меняют размеры и направление грузовых потоков, а поэтому для выяснения работы станции нужно знать соответствующие плановые показатели, не только транспорта, но и промышленности и сельского хозяйства на ближайшую пятилетку и на перспективу.

Станция является одним из элементов, работа которого резко влияет на пропускную и провозную способность линий, а потому все предположения о необходимом усилении пропускной и провозной способности ж.-д. линий обязательно включают в себя и пересмотр и пересчет пропускной способности всех станций этой линии.

Еще большее значение имеют сортировочные, а частично и распорядительные станции, работа которых тесно связана одна с другой и отражается на организации самых дальних маршрутов (например, Донбасс—Ленинград и т. п.). Особую ответственность несут станции в период наиболее напряженной работы ж.-д. сети (осень и зима), что сопровождается ежегодной проверкой пропускной и провозной способности станций. В районах больших городов большое значение приобретает пригородное движение и его рост, наконец, одним из важнейших производственных заданий является проверка станций на подготовку ее к работе на оборону.

Таким образом основные производственные задания для станций слагаются из:

а) плановых заданий по развитию промышленности, сельского хозяйства и транспорта.

б) заданий по пропускной и провозной способности прилегающих линий, особенно в наиболее напряженные периоды перевозок;

в) заданий по собственной грузовой и пассажирской работе станций;

г) заданий по оборонной работе.

Проектировка станций включает в себя на основе указанных заданий:

а) проекты сооружения новых станций, чаще всего при постройке новых линий, но нередко и при реконструкции существующих линий и узлов;

б) проекты капитальных переустройств станций, связанных со значительными работами, иногда в несколько очередей;

в) проекты небольших переустройств, соответствующих постепенному переустройству и расширению станций;

г) проекты рационализации эксплоатационной работы станции для ускорения оборота поездов, увеличения пропускной способности и удешевления операций.

В то время как в первой категории проектов имеется значительная свобода в выборе площадки для станции и в правильном расположении необходимых обустройств, во второй и следующей категориях эта свобода уже значительно стеснена естественным стремлением максимально сохранить существующие капитальные сооружения (например, депо, пассажирские здания, крупные пакгаузы и т. д.). Наконец максимальное ограничение в проектировке вызывают третья и четвертая категории промежуточных переустройств и рационализации, где требуется с небольшими сравнительно расходами, не трогая сооружений, без больших работ и максимально приспосабливаясь к существующей станционной площадке, все же реконструировать станцию для достижения требуемых результатов; обычно здесь именно наибольшее значение имеют опытность и изобретательность проектировщика.

Местные условия профиля и плана и существующее уже размещение капитальных устройств имеют важное значение при перепроектировке существующих станций. Это обстоятельство давно уже обратило на себя внимание проектировщиков, и тот факт, что большинство станций с ростом движения постоянно развивается и пере-

ГПТБ ДНУЖТ

страивается, привел к стремлению создать такие типовые проекты станций, которые позволили бы постепенно, отдельными этапами, без коренной ломки переходить от одного типа станции к другому,—от разъезда к малой и затем участковой станции. Такие типы давно уже созданы в Америке (от разъезда к малой станции) и частично у нас, а в настоящее время превращаются почти что в стандарты. Как основное условие такой проектировки ставится требование, чтобы расположение капитальных сооружений не препятствовало расширению как их самих, так и особенно путевых устройств, и чтобы основные площадки станций не меняли в общем своего уровня и тем самым не вызывали дополнительных затрат.

§ 4. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО СТРОЯ НА РАБОТУ СТАНЦИИ

Хотя конструкция наших ж.-д. станций имеет технически много общего с соответствующими конструкциями передовых капиталистических стран, и в этом отношении необходимо постоянно следить за развитием передовой техники за границей с целью перенесения опыта в наши условия, тем не менее всегда следует иметь в виду, что социалистическая система народного хозяйства вносит ряд коренных изменений и в конструкции и в эксплоатацию станций.

Основной чертой социалистического хозяйства является его плановость, чего нет и не может быть в капиталистическом хозяйстве. Вследствие этого все переустройства в советских условиях производятся с полной уверенностью в их рациональности и эффективности, подтверждаемой определенными плановыми данными, в противоположность капиталистическим странам, где эти мероприятия всегда связаны с той или иной случайной конъюнктурой.

Следующим преимуществом социалистической системы является возможность самого широкого комбинирования различных видов хозяйства. Так, например, при электрификации подмосковных ж. д. электрическая энергия одновременно может быть использована и для подмосковной промышленности. Между тем до войны М.-Казанская ж. д. не могла взять на себя одновременно с электрификацией дороги и снабжение электроэнергией промышленности, так как это противоречило ее концессионному уставу и вызвало бы противодействие со стороны ряда других капиталистических предприятий. Такое «комбинирование» частично встречается и в капиталистических странах, но лишь постольку, поскольку предприятия сосредоточены в одном тресте или в одних руках, и не имеет места там, где есть противодействие со стороны других конкурирующих предприятий. Например, реконструкция городского и ж.-д. транспорта в Нью-Йорке затруднена наличием громадного количества концессий на отдельные виды транспорта (трамваи, метрополитены, автобусы), сильно конкурирующих между собой и борющихся за свои концессионные права.

По этой же причине неосуществима и идея единой высоковольтной сети для всей Европы, несмотря на то, что она давно уже теоретически признана научным миром.

Благодаря плановости социалистического хозяйства, отсутствию классовых противоречий, характерных для капиталистического мира, электрификация ж. д., а следовательно и станций, идет у нас особо быстрыми темпами, а распределение грузовой работы между ж.-д. станциями, водными путями и автотранспортом подчинено общему плану.

Хотя конкуренция побуждает и капиталистов до известной степени учитывать интересы населения, но этот учет имеет в виду лишь выгоду владельцев дороги; за этими пределами он теряет свое значение. Наоборот, социалистическое государство в первую очередь ставит интересы широких трудовых масс и их обслуживание, а потому вся постановка строительства и эксплоатации ж. д. в этом отношении резко отличается от капиталистической. Пример усиленной реконструкции ж.-д. вокзалов с целью улучшенного обслуживания пассажиров и усиленного жилищного строительства доказывает это особенно наглядно.

Отсутствие прав частной собственности в социалистическом государстве значительно облегчает и удешевляет строительство ж. д. и станций, так как приходится оплачивать только стоимость переноса существующих сооружений (и то, если они нужны), а не права собственности на них и на землю. Достаточно вспомнить, сколько

НТБ ДНУЖТ

ж. д. проводилось и за границей и у нас по обходным направлениям во избежание дорогих отчуждений или из-за несогласования с местными землевладельцами и капиталистами города.

§ 5. РЕКОНСТРУКЦИЯ ТРАНСПОРТА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ СТАНЦИЙ

Элементы реконструкции

Одним из основных факторов, влияющих как на ж.-д. хозяйство вообще, так и на станции в частности, является реконструкция всего народного хозяйства, в том числе и реконструкция транспорта. Промышленный рост СССР, естественно, вызвал громадный рост ж.-д. транспорта. Размеры движения составляли (табл. 1);

Таблица 1

Годы	Пассажирское	Грузовое
В 1913 г.	185 млн. — 100%	132 млн. *т* — 100%
» 1929 »	365 » — 197%	156 » » — 118%
» 1930 »	557 » — 301%	238,7 » » — 181%
» 1931 »	721,5 » — 390%	257,8 » » — 195%
» 1932 »	980 » — 530%	267,8 » » — 202%
» 1933 »	930 » — —	268 » » — —
На 1937 г.	намечается	482 » » — 365%

Такой бурный количественный рост грузооборота и пассажирооборота вызвал резкое отставание ж.-д. транспорта от развития народного хозяйства в целом. Транспорт, по выражению т. Сталина, стал «тем узким местом, о которое может споткнуться, да пожалуй уже и начала спотыкаться вся наша экономика, прежде всего наш товарооборот».

Для устранения этого отставания уже недостаточно использования только внутренних ресурсов, а требуется и качественное изменение оборудования ж.-д. транспорта, его реконструкция.

По решению партии и правительства реконструкция проводится по следующим линиям:

I. Развертывание больших работ по электрификации ж. д. как ведущему звену в перспективе развития ж.-д. транспорта.

II. Увеличение мощности пассажирских и товарных поездов, влекущее за собой ряд связанных друг с другом мероприятий, а именно введение: а) большегрузных вагонов, б) автотормозов, в) автосцепки, г) мощных паровозов и тепловозов, д) тяжелых рельсов и е) смягченных уклонов.

III. Увеличение скорости и безопасности движения и пропускной способности ж. д. Одним из наиболее эффективных средств для увеличения всех этих элементов являются автоблокировка и электрическая централизация стрелок.

IV. Механизация погрузочно-выгрузочных операций.

V. Изменение методов станционной и поездной работы вообще и улучшение перевозочного процесса и планирования, как вытекающие из всех предыдущих мероприятий по реконструкции станций. Ниже приводится более детальное разъяснение значения всех этих мероприятий, проводимых в соответствии с решениями партии и правительства.

Большегрузные вагоны Большегрузные вагоны с грузоподъемностью до 50—70 *т*, с приспособлениями для автоматической выгрузки, дают возможность: а) уменьшить общее число вагонов, т. е. маневровых единиц, ускоряя и облегчая этим работу с ними; б) уменьшить общую длину поезда, увеличивая среднюю нагрузку 1 *пог. м* пути с 3 до 7 *т*. (хоппер—крытый 2-осный вагон); в) ускорить операции по выгрузке, а для открытых вагонов и гондол также и по погрузке; г) облегчить механизацию

НТБ ДНУЖТ

погрузочно-выгрузочных операций благодаря большему объему вагона, и д) облегчить благодаря тележкам движение вагонов в крутых кривых на промышленных ветвях и станциях.

Автотормоза. Проблема введения тяжеловесных поездов неразрешима без двух предварительных мероприятий: а в т о т о р м о з о в и а в т о с ц е п к и. Действующие у нас в настоящее время ручные тормоза ненадежны, так как связаны с правильностью и одновременностью действия всех тормозильщиков; неуслышанный вовремя сигнал торможения, заснувший в пути тормозильщик, неодновременное торможение, продолжительность периода звукового сигнала, т. е. момента от услышания сигнала до конца вращения тормозного шкива (25 сек)—все это приводит к тому, что грузовой поезд тормозится на длине до 1,2 *км*, а неравномерность торможения дает частые разрывы, резкие удары и повреждения вагонов. Мощный товарный поезд должен перейти к автоматическому действию тормозов по воле машиниста—путем устройства воздушных тормозов на всем протяжении поезда, как это имеет место для пассажирских поездов; скорость торможения при этом доходит до 12 сек., а тормозной путь до 100—150 *м*. Полное введение автотормозов в наших поездах намечено по плану к 1937 г.

У нас оборудование производится автотормозами системы Матросова, как основной системы. Некоторая часть подвижного состава оборудована тормозами Казанцева.

Автосцепка. Наша вагонная старая сцепка допускает усилие до 16 *т*; это ограничивает при уклонах в 0,008 вес поезда примерно до $\frac{16\,000}{10} = 1\,600$ *т*, не допуская дальнейшего его увеличения без соответствующей реконструкции. Такой реконструкцией является изменение силы сцепки одновременно с введением автоматической сцепки (сокращенно а в т о с ц е п к и). Автоматическая сцепка является прежде всего сцепкой однобуферной, взамен двухбуферной в наших существующих вагонах, и затем автоматической, т. е. при ударе двух вагонов они сцепляются без участия сцепщика. Расцепка вагонов производится действием боковой рукоятки без подлезания сцепщика под буфера, что ускоряет маневры с поездами. Одновременно с этим тяговое усилие при автоматической сцепке доводится до 40 *т* (в Америке до 120), что позволяет у нас по крайней мере удвоить вес поезда. По решению правительства, во 2-й пятилетке автосцепкой должно быть оборудовано 50% подвижного состава. Основным типом автосцепки, которым оборудуется подвижной состав, является автосцепка советской конструкции ИРТ-3.

Мощные паровозы. Введение мощных паровозов возможно только с усилением сцепки. Мощные пассажирские паровозы ИС и грузовые ФД типа 1—5—1 с давлением на ось в 20 *т* и с силой тяги на ободе 20 000 *кг* уже освоены. Паровозы ФД производятся в массовом масштабе на Луганском паровозостроительном заводе, производительностью в 1080 паровозов в год; часть мощных паровозов типа $Т^{А}$ и $Т^{Б}$ приобретена за границей; они имеют давление на ось в 23 *т*, бустер и силу тяги на ободе без бустера 23 250 *кг* и 25 650 *кг*, а с бустером 30 050 и 32 450 *кг*.

Усиление верхнего строения пути. Увеличение веса поездов, веса паровозов (давление на ось в 20 и 23 *т*) и вагонов, увеличение скорости движения (на 50% на предельном подъеме) резко увеличивают напряжение верхнего строения пути и требуют его усиления. Кроме увеличения веса рельсов с 32 до 50 *кг/пог. м*, песчаный балласт должен быть заменен щебеночным на большинстве магистральных участков нашей сети.

Смягчение уклонов. Смягчение уклонов является одним из производных элементов реконструкции и одним из простейших методов увеличения веса поездов без увеличения веса паровозов и усиления стяжки, а тем более для дальнейшего увеличения веса поездов при усиленных стяжках. Смягчение уклонов на 2‰ обычно не вызывает особо тяжелых работ в наших ломаных профилях ж. д.; более резкое смягчение требует постройки обходных участков.

Приблизительный результат смягчения в смысле увеличения веса поезда определяется следующими формулами:

$$Q_1'(w + i_1) = Q_2(w + i_2),$$

5549/28
...ПОСОБИЕ...
...НОВИЧА
№ 13249
НГБ ДНУЖТ

где Q_1 и i_1 — вес поезда и подъем до смягчения, а Q_2 и i_2 — после смягчения; откуда:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{w + i_1}{w + i_2}.$$

Принимая $W = 2$. имеем:

Первоначальный уклон	Смягченный уклон	Коэффициент увеличения веса поезда
i_1	i_2	Q_1/Q_2
8	6	1,25
6	4	1,34
8	5	1,43
8	4	1,67

В действительности эти результаты, относящиеся к весу поезда с паровозом, несколько больше в смысле увеличения веса собственного поезда (без паровоза), так как часть силы паровоза, тратившаяся на собственное движение с уменьшением подъема, также переходит на увеличение веса поезда, и точная формула дает:

$$(F + Q_1) \quad (W + i_1) = (F + Q_2)(W + i_2),$$

откуда

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{W + i_1}{W + i_2} + \frac{F(i_1 - i_2)}{Q(W + i_2)},$$

что дает добавочно около 3—8%.

Смягчение линий, однако, требует часто значительных земляных работ, а при затяжных подъемах иногда и отвода линии на новую трассу. Поэтому целесообразность смягчения может быть решена только детальным технико-экономическим расчетом.

Электрификация транспорта. Электрификация транспорта при плановом хозяйстве является ведущим звеном реконструкции ж.-д. транспорта в перспективе его развития, так как дает значительное удешевление и ускорение перевозок. Особое значение электрификация приобретает в горных районах, где она позволяет преодолевать значительные подъемы (например, Сурамский перевал 35‰*, проектные линии через Кавказский хребет и Симферополь—Ялта—30‰), и в пригородном движении, где требуется значительное ускорение сообщений, увеличение частоты поездов, удобный и гигиеничный вход в густо заселенные городские районы (глубокие вводы). Электрификация товарного движения в первую очередь развертывается в наиболее крупных промышленных районах (например: Чусовская—Кизел, Москва—Каширa, Запорожье—Долгинцево, Мурманск—Кандалакша и др.). Электрификация вводит в транспорт новые виды двигателей: мотор-вагоны (пригородные) и электровозы (грузовые и пассажирские), влияющие на конструкцию станций и деповских устройств. По решению правительства к концу 1937 г. должно быть электрифицировано 5 000 *км*.

В районах, где отсутствие воды затрудняет применение паровозов, а недостаточное развитие промышленности делает невыгодным электрификацию (безводные районы Киргизии, Хивинской области и т. д.), вводятся тепловозы, также вносящие изменения в конструкцию станций.

Автоблокировка. Автоблокировка, как одно из мощных средств увеличения пропускной способности дорог и одновременно скорости и безопасности движения, имеет различное значение для однопутных и двупутных линий. В двупутных линиях, заменяя механическую блокировку, она лишь ускоряет манипуляции по пропуску поездов благодаря своей автоматичности, т. е. независимо от ошибок человеческой

---

* Уже электрифицирован.

ГПБ ДНУЖТ

воли увеличивает безопасность движения; в однопутных линиях автоблокировка, давая безопасный метод движения в обоих направлениях по одному пути, вместе с тем базируется на так называемом пакетном графике, т. е. пропуске поездов пачками два-три поезда в одну сторону и столько же обратно), что совершенно изменяет конструкцию станций.

Введение автоблокировки однопутных линий позволяет повысить их пропускную способность на 30—50% без устройства второго пути.

В связи с автоблокировкой получает развитие **электрическая централизация** стрелок и сигналов; заменяя механическую, она позволяет значительно сократить (количество агентов, обслуживающих их, ускорить манипуляции по переводу стрелок, расширить район действия централизации (так как электрическая передача допускает любые расстояния до стрелок) и увеличить безопасность движения.

Механизация. Механизация станционных операций сводится, главным образом, к механизации погрузки и выгрузки путем применения, с одной стороны, саморазгружающихся вагонов, с другой—ряда механических приспособлений, как-то: кранов, подвижных транспортеров и особенно электрических тележек. Большое значение имеет механизация маневров и особенно применение так называемых ретардеров, т. е. замедлителей движения вагонов на сортировочных горках, позволяющих по крайней мере удвоить сортировочную способность горок (до 5 000—7 000 вагонов в сутки).

Реконструкция станций и узлов. В связи со всеми вышеуказанными элементами реконструкции транспорта, естественно, резко изменяется и характер работы станций и узлов, а потому одновременно с реконструкцией ж. д. возникает необходимость обязательного переустройства станций и узлов. Сюда входят такие проблемы: как реконструкция сортировочных станций в связи с маршрутизацией поездов, реконструкция крупнейших узлов—Московского, Ленинградского, Харьковского, Горьковского др., а также приспособление малых станций к автоблокировке, к длинным составам и т. д.

Общее влияние реконструкции транспорта на реконструкцию станций. Увеличение длины состава в связи с введением мощных паровозов и смягчением уклонов до некоторой степени снижается из-за введения большегрузных вагонов. Так, например, при $a^0/_0$ большегрузных вагонов (50 m нетто) в ж.-д. составе и длине нормального вагона 7,87 *м*, а большегрузного 14,27 *м*, длина поезда L из n нормальных вагонов (20 m нетто) уменьшается до L_1, а число вагонов n—до n_1. При этом

$$\frac{n_1 a \cdot 50}{100} + n_1 \left(\frac{100 - a}{100}\right) \cdot 20 = n \cdot 20$$

или

$$\frac{n_1}{n} = \frac{20}{\frac{a}{2} + \frac{100 - a}{5}} = \frac{1}{1 + 0{,}015\, a} = \frac{1\,000}{1\,000 + 15\, a},$$

$$\frac{L_1}{L} = n\, \frac{\left\{\frac{a}{100}\ 14{,}27 + \left(\frac{100 - a}{100}\right) \cdot 7{,}87\right\}}{n \cdot 7{,}87} = \frac{1 + 0{,}008a}{1 + 0{,}015\, a} = \frac{1\,000 + 8a}{1\,000 + 15a},$$

при $a = 100$; $\frac{L_1}{L} = 0{,}72$ [1].

Увеличение сцепного веса паровоза примерно в $1^1/_2$ раза дает увеличение длины в $0{,}72 \cdot 1{,}5 = 1{,}08$; смягчение уклонов дает дальнейшее увеличение длины; если, например, уклон в 0,072 (новейшие нормы уклонов строящихся дорог перед войной) будет доведен до 0,005, то примерное увеличение веса составит:

$$\frac{7{,}2 + 2}{5 + 2} = 1{,}33 \text{ раза}$$

---

[1] При применении хопперов в 60 m — $\frac{L_1}{L} = 0{,}60$.

НТБ ДНУЖТ

и общее увеличение длины будет:

$$0{,}72 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}33 = 1{,}44,$$

т. е. с 75 вагонов до 100 — 120 вагонов. Эти соображения указывают на правильность введения в технические условия магистралей предельного состава—125 вагонов.

Если, однако, рост числа большегрузных вагонов не достигнет 100%, то длина поезда будет больше; так, например, при составе поезда из одних только малогрузных вагонов коэфициент увеличения длины составит $1{,}00 \cdot 1{,}50 \cdot 1{,}33 = 2{,}00$, т. е. поезд составится из $75 \cdot 2 = 150$ вагонов, а при порожнем составе еще более; длина американских поездов уже сейчас достигает 1,5 *км*.

Электрификация тяги изменяет размеры и конструкцию деповских устройств, уничтожая водоснабжение и топливные склады, тепловозы не уничтожают их, но значительно уменьшают потребные их размеры. Применение автоблокировки на однопутных участках создает так называемое п а ч е ч н о е движение (т. е. отправление по нескольку поездов в одну сторону и затем столько же в другую), и требует либо большего числа путей на станциях для скрещения (при пачке из 2 поездов—4 пути, из 3 поездов—6 путей), либо такого удлинения путей, чтобы на них поместилось по 2—3 поезда; это обстоятельство резко изменяет схемы малых станций; централизация стрелок вызывает всегда устройство ряда так называемых предохранительных стрелок, что в большинстве случаев также требует перепроектировки станционных схем.

Очень большое влияние на размеры и расположение станционных обустройств оказывает механизация погрузочных и выгрузочных операций, резко сокращая время работы, площади помещений, размеры тяговых обустройств, конструкцию и площади грузовых дворов и т. д. Механизация маневров, не говоря уже о сокращении числа сортировочных станций, также изменяет форму и профиль голов парков и горочных спусков.

Таким образом реконструкция транспорта влечет за собой радикальное изменение станций всех типов и потому должна быть учтена при их проектировании и переустройстве.

§ 6. ОБОРОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТАНЦИЙ В РАБОТЕ ТРАНСПОРТА

Громадная роль ж.-д. транспорта в обороне страны общеизвестна. Энгельс говорит: «Вооружение, состав, организация, тактика и стратегия прежде всего зависят от достигнутой в данный момент ступени развития производства и путей сообщения». Немецкий военный писатель Бернгард («Война будущего») отмечает, что «Железные дороги являются одним из главнейших элементов стратегии и как боевое средство равновелики самостоятельному роду оружия».

На XVII партсъезде т. Ворошилов так отметил значение ж. д. для обороны страны:

«Транспорт—это родной брат Красной армии. Разница между ними та, что армия еще только готовится действовать... а транспорт уже сейчас действует, и действует беспрерывно каждый день, каждый час, каждую минуту...»

«Для обеспечения действий современной армии нужен и современный транспорт, прекрасно организованный, работающий без сучка и задоринки. Транспорт к войне должен готовиться так же, как и сама армия. В будущей войне транспорт, и не только железнодорожный, но всех видов, будет играть огромную роль».

Железные дороги по сравнению с другими видами транспорта имеют, с военной точки зрения, следующие положительные стороны (см. П у н и н, Работа ж. д. в военное время, изд. 1931 г.): 1) быстрота перевозок, 2) компактность (массовость) перевозок, 3) точность, 4) неутомимость войск (немцы считали переброску войск отдыхом, в СССР резервы для защиты Ленинграда шли в бой прямо из вагонов) и 5) независимость от погоды и времени суток и года.

Недостатками ж.-д. транспорта являются:

1) неподвижность ж.-д. линий и направлений, связывающая боевые операции, особенно при малой густоте линии [1];

[1] По существу это и есть недостаток густоты, так как автодороги тоже почти неподвижны, но они гораздо гуще по сети.

НТБ ДНУЖТ

2) сложность и длительность постройки;
3) демаскировка (т. е. трудность маскировки);
4) небоеспособность перевозимых войск в момент движения при нападении как с земли, так и с воздуха;
5) рассосредоточение движения (части войск дробятся и растягиваются);
6) потребность в специальном воинском оборудовании;
7) необходимость предварительной подготовки войск к посадке и высадке.

Таблица 2

Сравнительная таблица видов транспорта (см. Пунин, Работа ж. д. в военное время, 1931 г. стр. 14), дает следующую балльную оценку[1]:

	Ж. д.	Авто	Водный	Гужевой	Воздушный транспорт
Быстрота	1	2	3	3	3
Компактность	1	2	1	3	3
Точность	1	2	3	2	2
Неутомляемость войск	1	2	1	2	2
Независимость					
а) от времени го а	1	2	3	1	2
б) от времени суток	1	2	2	1	2
в) от погоды	1	3	2	2	3

В военное время работа ж. д. заключается в выполнении:

1. Мобилизационных перевозок, а именно:

а) дороги сами должны отмобилизоваться, т. е. довести свое состояние до соответствия с требованиями военного времени;

б) выполнить воинские мобилизационные перевозки, т. е. обеспечить развертывание армии до нормы военного времени;

в) продолжать хозяйственное обслуживание, чтобы не приостановить экономической жизни страны.

Мобилизация производится по заранее составленному точному мобилизационному плану в минимальный срок. Так, например, в Германии мобилизация ж. д. была произведена в течение 3 суток, в России 8—10 суток.

Мобилизационные перевозки состоят из: передачи призванных со сборных пунктов в части войск, передачи предметов снабжения на базы, перевозки конских укомплектований и обозов со сборных пунктов в части войск, перевозки кадров на формирование новых частей, перевозки войск охраны ж. д., эвакуационной перевозки из учреждений прифронтовой полосы в тыл и перевозки войск для прикрытия мобилизации.

2. Перевозок по стратегическому сосредоточению войск, для чего требуется возможная однородность или кратность пропускной способности отдельных доро максимальная замкнутость дорог вдоль границы с возможностью односторонних кружных движений.

3. Перевозок оперативных, т. е. перевозок войск с оперативно-боевой целью, главным образом, в районе военных действий, а следовательно, и в тяжелых условиях обстрела, разрушения и т. д.,—продовольственных и по снабжению.

4. Перевозок эвакуационных. Сюда относится: вывоз заводского и ценного имущества из прифронтовой полосы, такой же вывоз при отступлении, эвакуация пленных, раненых, беженцев и т. д. Эвакуационные пункты для раненых располагаются по той же системе, как и снабженческие, а именно: полевое отделение эвакопункта

[1] 1—преимущество, 2—среднее качество, 3—недостаток.

НБ ДНУЖТ

головные эвакопункты) вблизи боевой линии, полевой (армейский) эвакопункт и фронтовый—вблизи границы театра военных действий.

Работа ж. д. в военное время отличается от работы в мирное время:

1) массовостью перевозок, превышающих все размеры мирных перевозок (специальный воинский график);

2) направлением грузового потока, который может быть противоположен нормальному и, кроме того, часто меняться;

3) срочностью перевозок, не допускающих никаких промедлений;

4) большим расходом подвижного состава и интенсивностью его эксплоатации;

5) опасностью воздушно-химических нападений, разрушений и необходимостью немедленного восстановления всего разрушенного;

6) длительной напряженностью работы всего транспорта в целом;

7) особыми условиями формирования поездов (типовые поезда);

8) наличием большого числа опасных грузов.

Важное значение ж. д. для военных действий, естественно, создает для нападающей стороны стремление к их разрушению и к максимальному нарушению их работы путем воздушных нападений, бомбометаний с разрушителями, зажигательными и отравляющими веществами. Действие новейших разрушительных огневых средств достигает огромных размеров, давая диаметр поражения до 22—23 *м*. Еще опаснее отравляющие бомбы, результаты действия которых часто устраняются с большим трудом и в течение долгого времени.

Основными объектами для огневого нападения на ж.-д. станциях являются: стрелочные горловины, главные пути, путепроводы, депо и пассажирские здания, склады, водоснабжение, подвижной состав, особенно с войсками и снарядами, мосты, пункты погрузки и выгрузки войск.

Средства защиты от воздушных нападений разделяются на

А. Авиозенитные средства (Угарёнков. Противовоздушная оборона ж. д. 1931 г.):

1) истребительная авиация (эскадрильи истребителей).

2) наземные огневые средства (зенитная артиллерия и т. д.).

3) служба воздушного наблюдения (звукоулавливатели, прожекторы и т. д.).

4) аэростаты заграждений.

В. Местные средства:

1) противохимическая защита: противогазы, защитная одежда, защитные мази;

2) метеорологическая служба и служба разведки, являющиеся фактически мерами предупреждения, а не защиты;

3) дегазация, т. е. уничтожение газов хлорной известью, выжиганием нефтью (огневая дегазация) и т. п.;

4) убежища (фортификационная защита)—подземные помещения, связанные со зданиями и могущие быть закрытыми герметически;

5) медико-санитарные меры по оказанию медицинской помощи;

6) противопожарные—по тушению возникших пожаров и по сооружению несгораемых построек;

7) восстановление разрушений;

8) маскировка путем дымовых завес, тушения света, ложных сооружений, защитной окраски зданий, размещения среди леса и деревьев и т. д.;

9) организационно-технические операции предохранительного характера: дублирование важнейших элементов (водоснабжение, горловины, обходные пути, поворотные круги и т. д.), рассосредоточение зданий, складов и т. п., выбор удачного месторасположения (высокого для дегазации, маскирующего—среди леса), замена ряда надземных сооружений подземными (например, водоемных зданий, телеграфных линий и т. п.);

10) организация работы личного состава с целью правильных и быстрых операций в период и после нападения и избежания всякой паники.

Противовоздушная оборона (ПВО) войск при посадке и высадке соединяет в себе как авиозенитные средства, поскольку часть их имеется при самих войсках, так и местные станционные и войсковые.

НТБ ДНУЖТ

Из приведенных соображений об оборонной роли и защите ж. д. легко видеть, каково значение и ж.-д. станций, на которых происходят все указанные операции.

Требования, предъявляемые к станциям как по размерам и направлениям перевозок, так и по потребному оборудованию и по мерам защиты от воздушных нападений, конечно, не одинаковы для различных станций и в различные моменты и рассматриваются далее по отдельным видам станций и узлов. Здесь можно только отметить, что военные требования вызывают целый ряд условий как для проектирования станционных сооружений, так и для их работы, причем часть этих требований находится в противоречии с удобствами нормальной работы станций, вызывая либо дополнительные устройства, либо более сложные условия эксплоатации в мирное время. Сокращение этих противоречий является одной из серьезных задач проектирования.

§ 7. ПЯТИЛЕТНИЙ ПЛАН РАЗВИТИЯ СТАНЦИЙ И УЗЛОВ

В связи с общим социалистическим планированием народного хозяйства такое же планирование ведется и на ж.-д. транспорте. По плану ж.-д. хозяйства в первой пятилетке проделано следующее:

а) построено новых дорог в количестве 6 500 *км*, с соответственным развитием и постройкой новых станций (не менее 300);

б) электрифицировано 1 400 *км* ж.-д. линий;

в) построено 2 666 товарных паровозов серии Э;

г) построено 288 пассажирских паровозов серии С^{V};

д) увеличилась длина станционных путей на 8 700 *км*;

е) построено 36 сортировочных горок;

ж) открыто болеее $1^{1}/_{2}$ тыс. новых разъездов;

з) оборудовано жезловой сигнализацией 10 000 *км* пути;

и) введена автоблокировка на протяжении 282 *км*;

к) полуавтоблокировка—на протяжении 6 600 *км*.

Помимо этого построены десятки тысяч вагонов подвижного состава.

Достаточно указать, что только за 1932 г. построено 21 612 товарных вагонов (в 2-осном исчислении) и 1 074 пассажирских вагона.

Развернуто строительство новых паровозо- и вагоностроительных заводов: в Луганске, Новочеркасске, Орске, Кашире, Тагиле, Казани и т. д. (см. «Итоги выполнения первого пятилетнего плана развития народного хозяйства», изд. Госплана СССР, 1933 г.).

На вторую пятилетку намечается:

а) постройка новых дорог в количестве . . . . . (что даст не менее 500 станций и столько же разъездов);	11 000 *км*
б) укладка вторых путей в количестве . . . . . (с соответствующим переустройством до 1 000 станций и разъездов);	9 500 »
в) электрификация ж.-д. линий в количестве . . . . (с соответствующим переустройством станций);	5 000 »
г) увеличение длины станционных путей на ж.-д. узлах и станциях на	8 000 »
д) замена легкого типа рельсов тяжелым на . .	2 000 »
е) оборудование ж. д. путей автоблокировкой на . .	8 300 »
ж) постройка паровозов	5 000 шт.
з) постройка товарных вагонов (в 2-осном исчислении)	510 000 шт.

Общий рост транспортных показателей работы дорог выражается в следующих цифрах (приведенных в таблице 3).

Все эти показатели связаны с необходимой реконструкцией и станционной работы и станционных устройств.

Б. Основные технические элементы станций

Приступая к изучению станций, необходимо вкратце ознакомиться с перечнем и наименованием тех элементов, с которыми нам приходится иметь дело.

Такими элементами являются:

а) габарит подвижного состава и приближения строений;

НТБ ДНУЖТ

Таблица 3

Название	1913 г.	1928 г.	1932 г.	1937 г. (план)
Эксплоатационная длина ж. д. в *км*	58 500	76 900	81 800	94 000
Капитал ж. дор. (оценка стоимости) в миллиардах руб. .	10,7	11,2	13,3	27,1[1]
Средний суточный пробег товарного вагона в *км*. .	72	84,6	97,3	125,0
» » » » паровоза в *км*.	119	137,5	165	180
Средняя погрузка вагонов в день	27 400	32 000	51 400	—
Средняя густота движения в поездах на 1 *км* пути .	18,8	13,9	18,6[2]	—
Средний вес поезда брутто в тоннах.	—	817	966	1 182
Средняя динамическая нагрузка на ось в тоннах[3]. . .	3,8	4,45	5,30	6,00
Средняя коммерческая скорость товарного движения.	—	—	14,3[4]	—

б) пути и парки;
в) соединения путей;
г) станционные здания;
д) другие элементы оборудования станций (водоснабжение, освещение, дороги и т.д.;
е) путепроводы и переезды.

Поперечное очертание любого типа подвижного состава не должно выходить за определенные пределы, называемые габаритом подвижного состава; точно так же все сооружения на станции и в пути не должны приближаться к нему ближе определенного предела, называемого габаритом приближения строений. Размеры обоих габаритов даются в курсе ж. д. (последний действующий габарит утвержден в 1933 г.).

Габариты определяют высоту и расстояние от оси пути и от головки рельса платформ, мостов и путепроводов, ими же определяется положение гидравлических колонн, сигналов, мачт, прожекторов и т. д.

§ 8. ГАБАРИТЫ. ДЛИНА ПУТЕЙ И РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ НИМИ

Необходимым элементом каждой станции являются, конечно, пути, для установки на них поездов или отдельных вагонов. Длина пути измеряется как «полезная», т. е. та, на которой устанавливается поезд или группа вагонов и «полная», считая от входной до выходной стрелки или тупика. Если задан состав поезда или группы вагонов, то нетрудно определить полезную длину пути, которая находится по формуле:

$$l = ml_{пар} + n_1 l_1 + n_2 l_2 + \quad + n_n l_n + l_0,$$

где:

m — число паровозов; $l_{пар}$ — длина паровоза, принимаемая обычно равной 30 *м*;
n_1, n_2, n_n — число отдельных типов вагона;
l_1, l_2, l_n — их соответственные длины;

l_0—дополнительная длина на установку (30 *м*), а также на подтягивание к гидравлическим колонкам при двойной тяге (30 *м*); l_0 учитывается только на приемо-отправочных путях. Полезные длины путей в негрузовом направлении часто делаются больше на 25%, чем в грузовом.

Ниже приводятся табл. 4 и 5 соответственных длин локомотивов с тендером и вагонов (по «Техническому справочнику транспортника» 1933 г., т. 4).

В обычных расчетах длину товарного поезда принимают в n_1—нормальных вагонов по 8 *м* длиной, n_2—большегрузных вагонов по 14,4 *м* длиной и 1—2 паровоза длиной по 30 *м*; поэтому:

$$l = 2 \cdot 30 + 8\ n_1 + 14{,}4 \cdot n_2 + l_0;\quad l_0 = 30\ м.$$

---

[1] Еще не согласованная окончательно Госпланом. В эту сумму не входит стоимость заводов паровозоремонтных, вагоностроительных и т. д.).
[2] В 1934 г.—22,2.
[3] Груж. и порожн.
[4] В 1931 г.—13,2, в 1934 г.—15,1;

НТБ ДНУЖТ

Таблица 4

№	Серия	Тип	Назначение	Длина с тендером (*м*)	Касат. тяга (*кг*)	Собственный вес с тендером в рабочем состоянии (*т*)	Расчетная скорость на руков. подъеме (*км/час*)
			Паровозы				
9	ИС .	1—4—2	Пасс.	—	—	—	—
13	МУ .	2—4—0	»	22,89	—	155	—
18	НД .	1—3—0	»	17,21	—	95—105	—
22	ОЧ .	0—4—0	Тов.	18,72	8800	85—95	—
27	СУ .	1—3—1	Пасс.	21,75	—	125	—
28	ТА .	1—5—2	»	29,36	—	270	—
29	ТВ .	1—5—1	»	28,75	—	250	—
33	ФД .	1—5—1	Тов.	—	20 000	204	18
39	ЩЧ .	1—4—0	»	20,72	10 700	120	10
43	ЭУ .	0—5—0	»	20,47	16 200	125	12
45	Ов .	0—3—3—0	»	21,86	—	135	—
			Тепловозы				
	0—Эл—6 .	1—4—1	Тов.	13,77	8 600	100	—
	0—Эл—7 .	1—4—1	»	12,47	8 000	98,7	—
	0—Мх—3 .	2—5—1	»	16,70	15 200	131	—
	6—Мх—1 .	0—2—0	Маневр.	8,53	12 000	38	—
			Электровозы				
	Электровозы американского типа	0+3+3+0		22	20 000	136	39	мощн. 2 270 л. с.
	Товарный электровоз В.Л.	0+3+3+0		19	20 000	114	36,7	2 770 [» »

Таблица 5

Подвижной состав: вагоны

Грузовые	Грузоподъемность (*т*)	Тара (*т*)	Вес брутто (*т*)	Длина между буферами (*м*)	
Крытые 2-осные тормозные . .	16,5	7,0	23,5	7,63	—
То же тормозные	16,5/18	8,0	24,5	8,24	—
4-осный американский с автотормозом	40/50	20,6	60,6	13,92	—
4-осный форс Арбеля нетормозной .	37	16,4	53,4	15,29	—
2-осный пост. СССР .	20/23	9,0	29,0	7,87	—
Полувагоны					
4-осный американский с автотормозом	50	21,33	71,3	13,40	—
4-осный хоппер .	60	9,53	69,53	10,00	—
Платформы					
2-осная нормальная нетормозная .	16,5	6,8	23,3	10,39	—
Опрокидн я Думкар 4-осная .	20	7,5	27,5	7,89	—
4-осная америк. .	45,4	18,4	63,8	10,39	—

НТБ ДНУЖТ

Грузовые	Грузоподъемность (*т*)	Тара (*т*)	Вес брутто (*т*)	Длина между буферами (*м*)	
Цистерны					
Нормальная 2-осная нетормозная . .	13,95	7,55	21,50	7,63	—
4-осная с автотормозом . . .	48,00	24,00	72,00	12,00	—
Изотермические					
2-осный нетормозной	12,3	13	25,3	10,39	—
4-осный с танками тормозной . .	24,0	36,0	60,0	14,50	—
То же с решетчатыми карманами . .	24,2	35,8	60,0	14,50	—
4-осный М.-Каз. с автотормозом .	26,3	20,3	46,6	—	—
	Число мест: дн.	сп.			
Пассажирские					Тара на 1 место
2-осный длиной 12*м*	30	30	—	17,0	13,19	566 *кг*
То же 2-осный длиной 14 *м* .	40	30	—	23	15,16	763 »
2-осный приг. длиной 14 *м* .	72	—	—	19—21	15,16	292 »
4-осный дальн. жестк . .	62	44	—	34	19,15	772 »
4-осный дальн. мягк. . .	42	28	—	44	21,16	1 453 »
4-осный приг. . .	96	—	—	37	26,16	385 »
Автомотриссы						
АЭГ . .	74 сидячих		—	65	23,36	650 *кг*
Бергман . .	26 стоячих		—	65	23,36	650 *кг*
» . .	74 сидячих		—	—	—	—
Электр. вагоны . .	26 стоячих		—	—	—	—
Моторн. вагоны Сев. дорог .	108 стоячих +52 стоячих		—	68 (76) *	19,00	425 (462 с перегрузкой)
Прицепные вагоны той же конструкции .	108 сидячих +58 стоячих		—	48 (57) *	19,00	300 (356 с перегрузкой)

ТУПС дают следующие нормы длины путей на разъездах и станциях в зависимости от руководящих уклонов линий (табл. 6):

Таблица 6

Полезная длина путей (в *м*)

Руководящие уклоны	Грузовое направление	Негрузовое направление
До 5‰ включ. . .	1 050	1 050
Свыше 5 до 7‰ включ. .	850	1 050
» 7‰ до 9‰ включ. . .	720	850
» 9‰ до 11‰ включ. . .	720	720
» 11‰ . .	—	По договоренн. с Наркомобороны

* Вагоны соединены в секции. Секция состоит из трех элементов. Нормальный вагон 68 *т*, а с перегрузкой (т. е. при увеличенном числе пассажиров)—76 *т* и 2 прицепных по 48 *т*, а с перегрузкой по 57 *т*. Вес всей секции 164 *т*, а с перегрузкой—190 *т*.

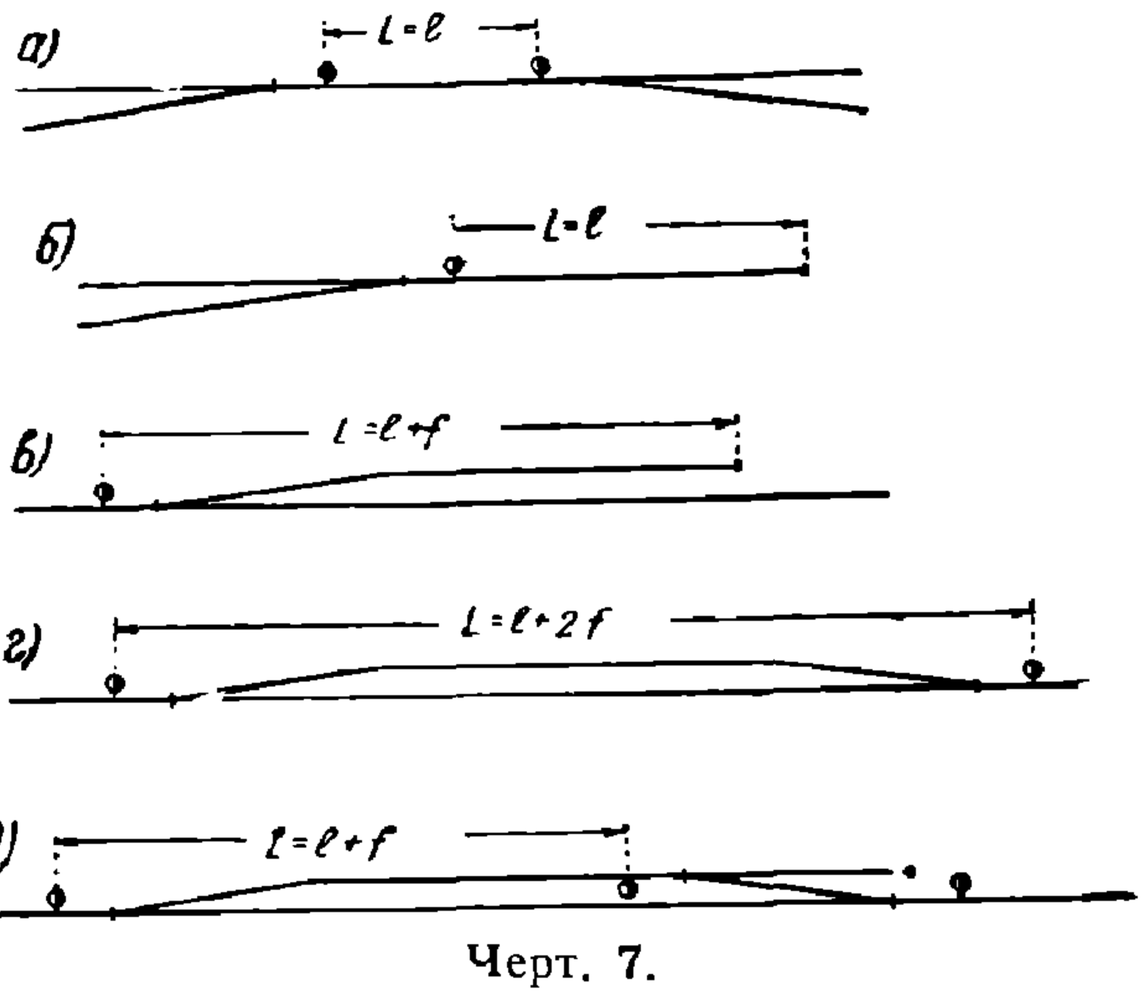
НТБ ДГУЖТ

Длину пассажирских составов инж. Писарев (П и с а р е в, Железнодорожные станции, 1934 г.) рекомендует принимать следующую:

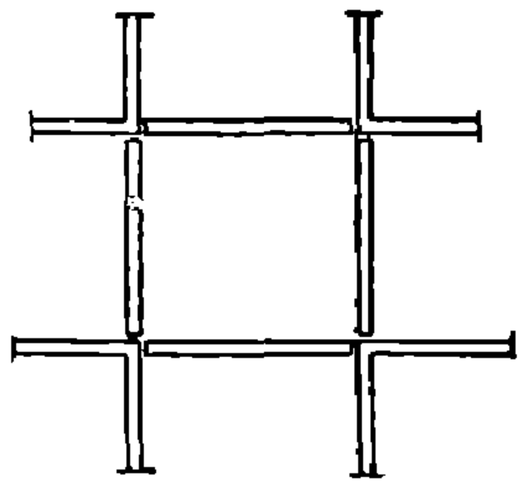
Курьерский	210—250 *м*,	емкостью	200—300 чел.
Скорый, почтовый и местный	270—380 »	»	330—400 »
Местный	300—390 »	»	580—650 »
Пригородный паровой	200—250 »	»	1 500 »
Приг. электрич., мотор-вагонный из 3 секций .	200 »	»	1 500 »

Для пассажирского движения выделяют дальние поезда от пригородных: для отдельных групп вагонов принимают каждый раз специальные задания; указанные данные приводятся в соответствующих главах.

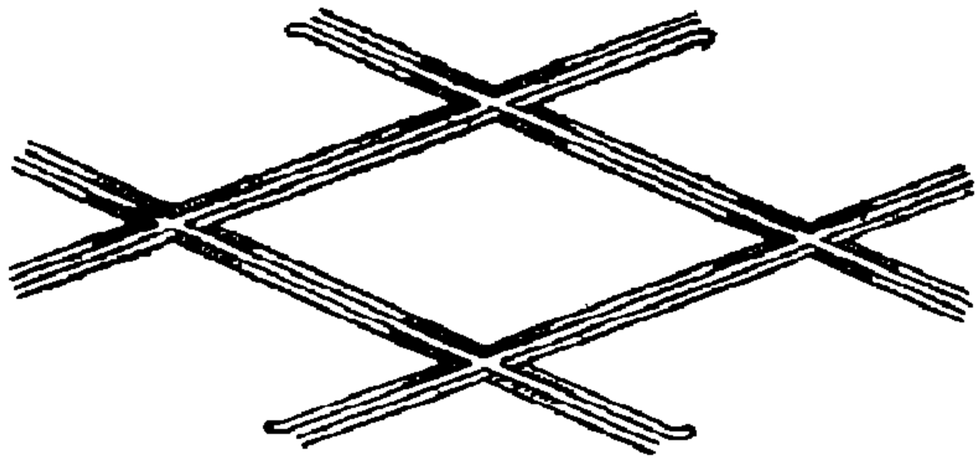
Полная длина пути получается из полезной путем прибавки расстояний от стрелок до предельных столбиков.



Черт. 7.



Черт. 6.



Черт. 8.

Для стрелок марки $^1/_{11}$ можно приблизительно принимать это расстояние $f = 60$ *м*, для $^1/_9$ — 50 *м* [1]; в зависимости от того, будет ли путь ограничен двумя встречными стрелками (черт. 7а), встречной стрелкой с тупиком (черт. 7в и д) или попутной: стрелкой с тупиком и попутной со встречной (черт. 7в) при движении от самого пути, или встречной и попутной стрелкой (черт. 7г) L равняется $L = l$, $l + f$ или $l + 2f$.

Расстояние между осями путей определяется из условий:

а) возможности прохода людей между 2 поездами при стоянке или при ходе поездов, удобства работы между путями по ТУПС следующими цифрами (табл. 7).

Таблица 7

Наименование путей	Для существующих станций	При капитальном развитии	Примечание
1. В главном пути вне станций . .	—	4,10 [1]	[1] На прямой; на кривой соотв. уширение в зависимости от радиуса.
2. На станции между осями главных путей, по которым следуют организованные поезда и передачи .	3,20 *м* [2]	5,30 [2]	[2] Для прохода людей остается ширина при самых широких вагонах в 1,70 *м*, что позволяет свободно стоять между путями (5,30 — —3,60=1,70).

[1]) Точное расстояние определяется по формуле:

$$a + \frac{4{,}00}{2\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}},$$ что дает: $\frac{1}{11}$ $\frac{1}{9}$;

	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{9}$
$\operatorname{tg}\alpha =$	0,045361	0,055384;
$f =$	56,09	47,11
$a =$	12	11;

НТБ ДНУЖТ

Наименование путей	Для существующих станций	При капитальном развитии	Примечание
3. На станции между осью главного пути, по которому следуют организ. поезда и осью смежного паркового пути	4,80 [3]	5,30 [2]	[3] Ширина эта принята потому, что она имела место в старых ТУ т. е. на больших сущ. станций.
4. На путях приема и отправления, на обменных и сортиров. без горки	4,80	5,30	
5. На путях сортиров. парка при наличии горки .	4,80 [3]	4,90 [4]	[4] Ввиду меньшего хождения людей уширение допущено немного меньшей величины, чем 5,30.
6. Между осью стрелочной длины и рядом лежащим путем	4,80 [3]	5,30 [2]	
7. На путях отстойных парков	4,50 [3]	4,90 [4]	
8. На путях при наличии гидравл. колонки	5,50 [3]	6,00 [5]	[5] Уширение междупутья дано для помещ. гидравл. колонки между 2 вагонами по габариту приближ. строений.
9. На пассаж. путях при наличии низкой платформы (минимум)	7,10 [3]	7,40 [6]	[6] Уширение дано для помещ. пассажирских платформ шириною 3,60 *м* + 3,49 (по габариту приближ.) = 7,09 *м*. около 7,10 *м*.

§ 9. СТРЕЛКИ И ПЕРЕХОДЫ *

В большинстве случаев на станции применяются типовые стрелки марки 1/9 и 1/11; в редких случаях на тракционных, сортировочных или промышленных путях имеются или проектируются стрелки марки 1/8 и 1/7. На больших станциях применяются также английские стрелки с уклоном 1/9. Следует обратить особое внимание на английские стрелки системы Безелера (см. далее черт. 15), позволяющие увеличить $\operatorname{tg}\alpha$ до 1/5 (см. Гибшман, Соединение путей, стр. 119—120,) у нас пока не применяемые.

Кроме стрелок на станциях имеют большое применение так называемые глухие пересечения (черт. 8а и 8б), вовсе не имеющие стрелок. Изображение путей и стрелок на станциях производится в одну линию (по оси путей), причем в стрелках чертятся: а) положение остряка в виде кружка, б) пересечение осей на расстоянии a от остряка (отмечаемое черточкой) и в) направление оси ответвленного пути под углом α.

Таким образом станционные пути и стрелки для удобства проекта изображаются в виде одиночных линий, направленных по осям путей. При этом способе обыкновенная стрелка может быть заменена фигурой из двух прямых (черт. 9) AC и BD, примыкающих друг к другу в точке B и наклоненных под углом α друг к другу. Зная длины AB, BC и BD и угол α, мы имеем данные как для расположения стрелки, так и для ее разбивки по осям. Легко видеть, что $BD = BC = b$; а потому нам необходимы лишь элементы $AB = a$, $BD = BC = b$ и угол α (вернее $\operatorname{tg}\alpha$).

---

* Детальная укладка стрелок, столь важная для станционника, дается в «Курсе ж. д.», а типы укладки в альбомах М.-Казанской ж. д. и Гипротранса. Ниже приводятся лишь те данные о построении по осям различных видов стрелок и особенно о применении двусторонних (симметричных и несимметричных) стрелок, которые позволяют резко улучшить проектировку и увеличить радиусы стрелок.

НТБ ДПУКТ

1. Простая или односторонняя стрелка (черт. 9), в которой одно разветвление идет по прямой, другое по кривой; при данных p, L_p, L_t и α_t—имеем для расчета по осям:

$$AB = a = L_t — df = L_t - \frac{ef}{\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}} = L_t - \frac{1\,524}{2\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}} = L_t - \frac{762}{\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}};\ a_0 = a + p;$$

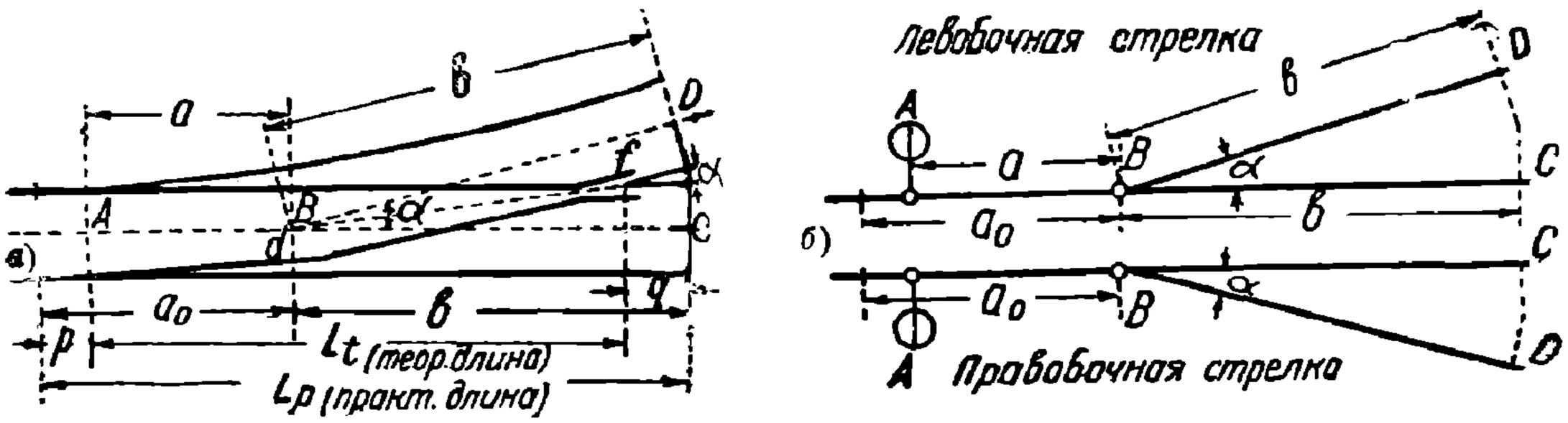
$$b = L_t + q - a = \frac{762}{\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}} + q.$$

Ниже приводится табл. 8 стрелок СССР с данными a, b и α.

Из этих данных видно, что старые стрелки более коротки и спроектированы без вставки q_1; новые, наоборот, дают большие вставки q_1, и этим без нужды удлиняют стрелки.

Это обстоятельство, нужно думать, будет учтено НКПС при пересмотре типов стрелок.

Для ускорения и упрощения предварительной проектировки станций можно принять условные a_0 и b—наиболее длинные из приведенных выше; легко видеть, что станция, уложенная подобными наиболее длинными стрелками, в действительности легко может быть укорочена. (В скобках поставлены цифры, соответствующие укладке стрелками, в которых $q_1 = 0$).



Черт. 9.

2. Двусторонняя стрелка. Если представить себе, что стрелка сделана из упругих стержней, и, взяв ее за левый конец, начать изгибать вниз, сохраняя, однако, неизменным угол крестовины, то кривая (черт. 10) начнет распрямляться, увеличивая свой радиус, наоборот, прямая начнет изгибаться по кривой; стрелка постепенно будет принимать положение: а) левобочное, б) несимметричное с большим отклонением влево, в) симметричное, г) несимметричное с большим отклонением вправо и д) правобочное. Три промежуточные положения: б), в) и г) мы называем д в у с т о р о н н е й с т р е л к о й, применяемой часто с бóльшим удобством на практике. Все указанные положения при некоторых условиях легко получаются из нормальной стрелки без изменения формы прямых остряков и крестовины путем лишь соответствующего изгиба переходных стрелочных кривых.

Ниже мы приводим доказательство этого положения.

Рассмотрим наиболее общий случай такого разветвления (черт. 11). Пусть каждый остряк длиною l составляет с первоначальным направлением угол β_1 и β_2, а каждый из рабочих канто; крестовины составляет с первоначальным направлением углы α_1 и α_2. При этом $\beta_1 + \beta_2 = \beta$ $\alpha_1 + \alpha_2 = \alpha$.

В общем случае между остряками и переводными кривыми, с одной стороны, а также между этими кривыми и крестовиной, с другой—могут получиться четыре различных прямых вставки E_1, E_2, E_3 и E_4, а самые кривые S_1 и S_2 могут быть разных радиусов R_1 и R_2 (черт. 11).

Очевидно, однако, что радиусы кривых будут тем больше, чем меньше вставки E_1, E_2, E_3 и E_4; мы примем поэтому $E_1 = E_2 = O$, $E_3 = E_4 = h$, т. е. величине, заданной при проектировке перевода. Зададимся, наконец, еще одним условием, чтобы точка пересечения осей обеих ветвей находилась на оси первоначального направления пути. При этих условиях схема перевода примет следующий вид (черт. 11а и б).

НТБ ДГУЖТ

Таблица 8

Старые типы стрелок	$\operatorname{tg}\alpha$	Тип остряка	Lt теоретич. длина	P—расст. от стыка рамного рельса до остряка	q— расст. от теоретич. острия крестов. конца до хвоста ее	q_1—обязательная вставка после крестов.	a_0	a	b	$L=a_0+b=Lt+p+q+q$
Октябрьской ж. д. .	1/11	Кривые остряки	25,243	0,893	2,586	4,616	9,338	8,445	24,000	33,338
Юго-Западной дороги	1/11		26,180	—	—	—	—	—	—	—
Московской Окружной для рельсов типа IIIA	1/11		26 156	3,412	1,932	—	12,769	9,357	18,731	31,500
» » » » » IVA	1/9		22,407	3,163	1,338	—	11,812	8,649	15,096	26,908
Екатерининской для рельсов 32,3 *кг/м*	1/11		25,674	1,319	2,042	—	10,194	8,875	18,841	29,035
	1/9		23,235	1,319	1,728	—	10,746	9,477	15, 86	26,282
» » » 29,5 »	1/9		3,235	1,239	1,763	—	10,757	9,477	15,521	26,278
Моск.-Яросл.-Арх. ж. д.	1/11	Прямые остряки	27,103	1,000	2,000	—	11,309	10,309	18, 99	30,108
	1/9		24,290	1,000	2,000	—	11,532	10,532	15,758	27,290
Типы, применяемые в проектах М.-Каз. ж. д. и Госпроекттранса										
Цельная литая крестовина с сердечником для рельсов I A	1/11	Кривой остряк	26,822	2,904	2,302	—	12,928	10,024	19,100	32,028
» » II A	1/11		26,822	3,034	2,172	—	13,058	10,024	18,970	32,028
Сборная с литым двусторонним сердечником для рельсов I A	1/9	Прямой	25,831	0,769	1 770	4,219	12,843	12,074	19,746	32,589
» » II A	1/9		25,700	0,887	1,653	5,015	12,830	11,943	20,425	33,255
Сборная с литым сердечником для рельсов III A	1/11	Прямой	23,78[illegible]	0,839	1,890	3,829	12,826	11,987	22,517	35,343
» » III A	1/9		25,123	0,889	1,550	3,828	12,204	11,365	19,136	31,340
Сборная » » III A	1/8		23,617	0,839	1,750	3,828	12,217	11,378	17,817	30,034
Сборная с литым сердечником для рельсов IV A	1/11	Прямой	23,306	0,915	1,712	4,703	12,423	11,508	23.213	35,636
» » IV A	1/9		25,716	0,950	1,4 0	4,219	12,909	11,959	19,376	32,285
Сборная » » IV A	1/9		24,842	0,673	1,751	3,828	11,757	11,084	19,337	31,094
Условная расчетная стрелка максим. длины .	1/11	Прямой	—	—	—	—	13	—	23(19)*	36(32)*
	1/9		—	—	—	—	13	—	20(16)*	33(29)*

* В скобках показаны размеры, возможные для стрелок, где $q_1=0$.

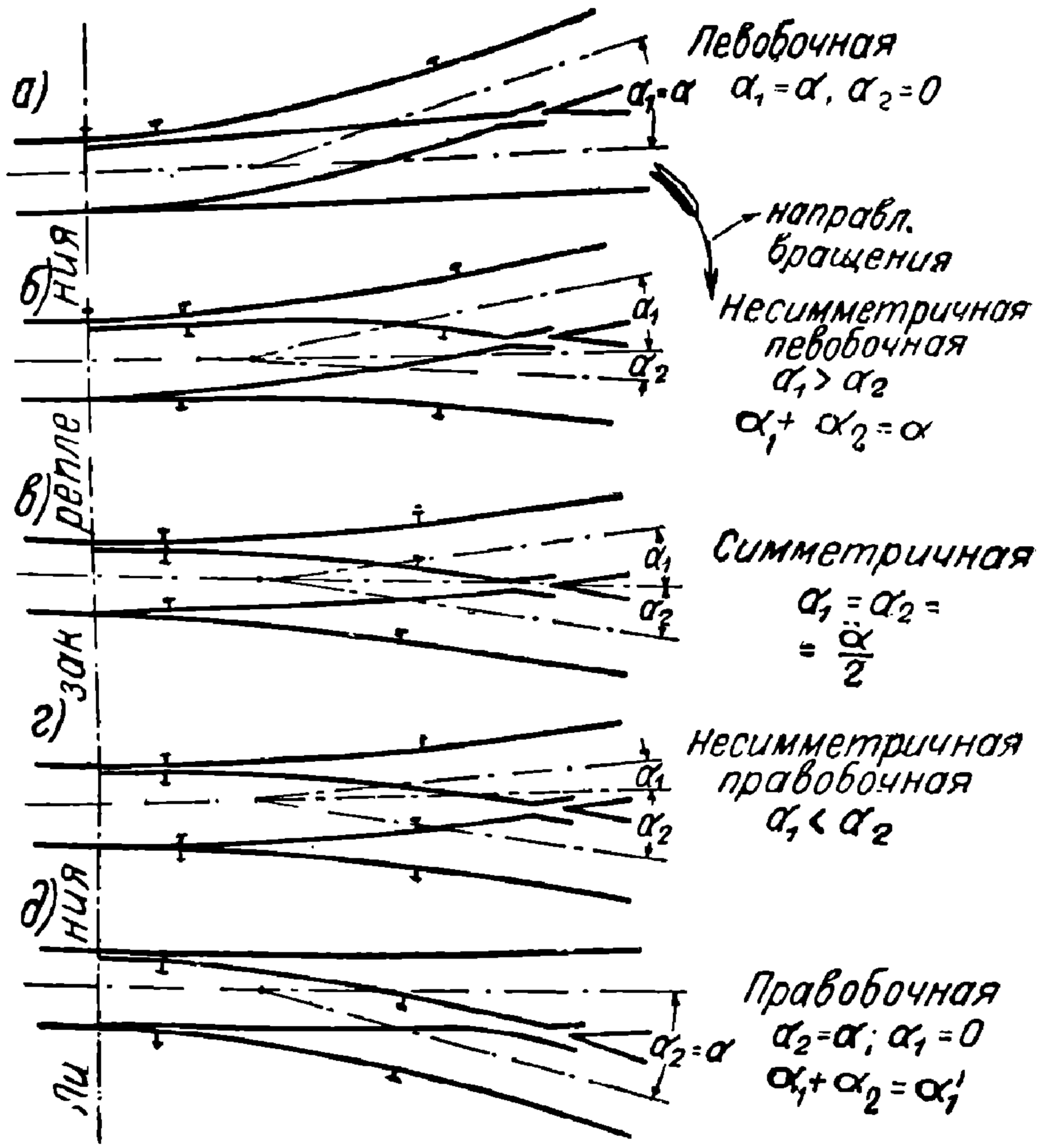
НТБ ДНУЖТ

Из чертежа видно, что:

$$OC = OJ = \frac{e}{2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}};\ EC = GJ = h;$$

$$OE = \frac{e}{2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}} - h;\ DB = BE = R_1\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2};$$

$$FH = GH = R_2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha_2 - \beta_2}{2}.$$



Черт. 10.

Пользуясь этими данными на основании чертежа, можно составить следующие пять уравнений:

$$OB + BE = \left(\frac{(AD + DB)\sin\beta_1}{\sin\alpha_1}\right) + BE = \frac{\left(l + R_1\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2}\right)\sin\beta_1}{\sin\alpha_1} +$$

$$+ R_1\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2} = OE = \frac{e}{2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}} - h; \qquad (1)$$

точно так же:

$$\frac{\left(l + R_2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha_2 - \beta_2}{2}\right)}{\sin\alpha_2}\sin\beta_2 + R_2\,\mathrm{tg}\,\frac{(\alpha_2 - \beta_2)}{2} = \frac{e}{2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}} - h; \qquad (2)$$

НТБ ДНУЖТ

Далее:

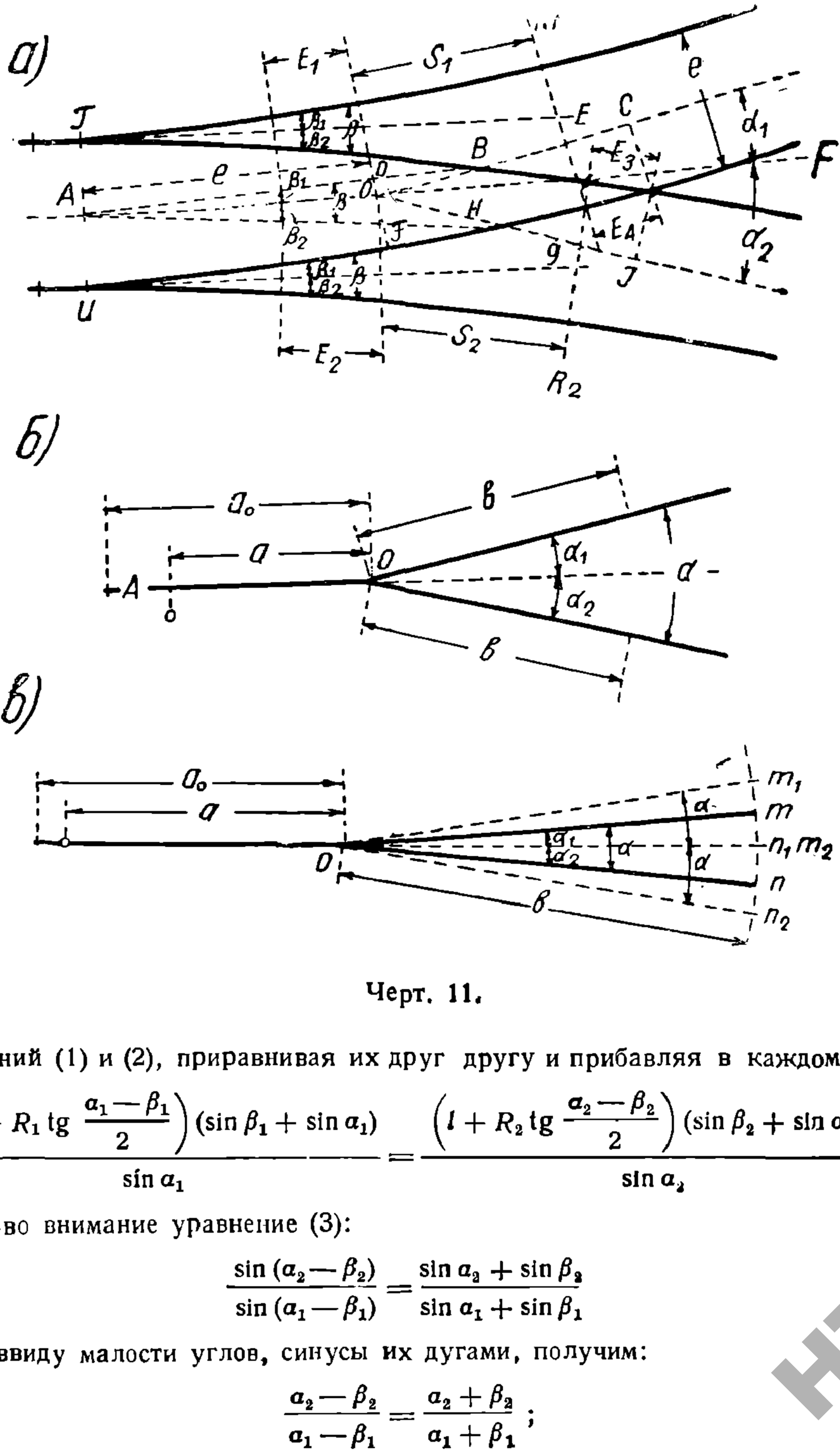
$$\frac{AB}{AH} = \frac{AB \cdot AO}{AO \cdot AH} = \frac{\sin(180 - \alpha_1)\sin(\alpha_2 - \beta_2)}{\sin(\alpha_1 - \beta_1)\sin(180 - \alpha_2)}$$

или иначе:

$$\frac{\sin\alpha_1 \cdot \sin(\alpha_2 - \beta_2)}{\sin\alpha_2 \cdot \sin(\alpha_1 - \beta_1)} = \frac{l + R_1 \operatorname{tg}\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2}}{l + R_2 \operatorname{tg}\frac{\alpha_2 - \beta_2}{2}}; \qquad (3)$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 = \alpha; \qquad (4)$$

$$\beta_1 + \beta_2 = \beta. \qquad (5)$$



Черт. 11.

Из уравнений (1) и (2), приравнивая их друг другу и прибавляя в каждом по l, получим:

$$\frac{\left(l + R_1 \operatorname{tg}\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2}\right)(\sin\beta_1 + \sin\alpha_1)}{\sin\alpha_1} = \frac{\left(l + R_2 \operatorname{tg}\frac{\alpha_2 - \beta_2}{2}\right)(\sin\beta_2 + \sin\alpha_2)}{\sin\alpha_2};$$

или, принимая во внимание уравнение (3):

$$\frac{\sin(\alpha_2 - \beta_2)}{\sin(\alpha_1 - \beta_1)} = \frac{\sin\alpha_2 + \sin\beta_2}{\sin\alpha_1 + \sin\beta_1}$$

Заменяя, ввиду малости углов, синусы их дугами, получим:

$$\frac{\alpha_2 - \beta_2}{\alpha_1 - \beta_1} = \frac{\alpha_2 + \beta_2}{\alpha_1 + \beta_1};$$

НТБ ДНУЖТ

или, принимая во внимание уравнения (4) и (5), получим окончательно:

$$\frac{\beta_1}{\beta} = \frac{\alpha_1}{\alpha}; \tag{6}$$

$$\frac{\beta_2}{\beta} = \frac{\alpha_2}{\alpha} \tag{7}$$

или, наконец,

$$\frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \tag{8}$$

Применяя тот же способ замены sin и tg малых углов (угол не превышает 8° и обыкновенно равняется 5° 12′ и 6°20′) их дугами, получим из уравнения (1):

$$\frac{\left(l + R_1 \frac{\alpha_1 - \beta_1}{2}\right)\beta_1}{\alpha_1} + R\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2} = \frac{e}{2\,\mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}} - h = \frac{e}{\alpha} - h;$$

заменяя β из уравнения (6) через $\frac{\alpha_1}{\alpha}\beta$ и произведя возможные сокращения, получим:

$$R_1 = \frac{2\alpha\,(l - h\alpha - l\beta)}{\alpha_1\,(\alpha^2 - \beta^2)} \tag{9}$$

Точно так же получим:

$$R_2 = \frac{2\alpha\,(l - h\alpha - l\beta)}{\alpha_2\,(\alpha^2 - \beta^2)} \tag{10}$$

И, наконец,

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$$

или

$$R_1\alpha_1 = R_2\alpha_2.$$

Расстояние от острия стрелки до пересечения осей $AO = a$ определится из отношения:

$$\frac{AB}{AO} = \frac{\sin\alpha_1}{\sin(\alpha_1 - \beta_1)} = \frac{\alpha_1}{\alpha_1 - \beta_1}\ \text{(приближенно)}.$$

Отсюда

$$AO = \frac{AB\,(\alpha_1 - \beta_1)}{\alpha_1} = \frac{\left(l + R_1\,\frac{\alpha_1 - \beta_1}{2}\right)(\alpha_1 - \beta_1)}{\alpha_1}; \tag{11}$$

или принимая во внимание значения для R_1 и β_1 из уравнений (9) и (10), (6) и (7), получим, произведя возможные сокращения:

$$AO = a = \frac{\alpha - \beta}{\alpha\,(\alpha + \beta)}\,[e + (l - h)\,\alpha];$$

т. е. приданных l и h расстояние от точки пересечения осей путей до начала стрелки не зависит от положения наклона этих путей к первоначальному пути и остается постоянным при всех α_1 и β_1, т. е. и при $\alpha_1 = \alpha$ и $\beta_1 = \beta$, оставаясь равным величине a при односторонней стрелке.

Приведенные формулы дают общее решение задачи как для односторонней (право- или левобочной) стрелки, так и для двусторонней (симметричной или несимметричной).

В самом деле, при $\alpha_2 = 0$, $\alpha_1 = \alpha$ стрелка становится левобочной, при этом $\beta_2 = 0$ $\beta_1 = \beta$.

При $\alpha_1 = 0$, $\beta_1 = 0$, $\alpha_2 = \alpha$, $\beta_2 = \beta$, т. е. стрелка становится правобочной.

При $\alpha_1 = \alpha$ стрелка становится симметричной, т. е. радиус симметричной стрелки вдвое больше, чем в односторонней.

Это обстоятельство имеет для нас очень большое значение. Мы можем проектировать данную стрелку как левобочную, правобочную или двустороннюю, пользуясь одинаковыми элементами.

Другими словами, начертив прямую *1*—n (черт. 11 в), мы можем по произволу колебать сектор mOn в пределах между точками m_1 и n_2, лишь бы самый сектор не менял своего угла. Реально мы можем соединить с точкой O любую точку в пределах угла m_1On_2; при этом крайние положения m_1 или n_2 дадут нам стрелку лево- или правобочную, в которой R_1 или R_2 равны R, а другой радиус $= \infty$ (т. е. вторая ветвь прямая); все промежуточные положения, давая R_1 и R_2 больше R, делают условия расположения стрелки только более выгодными; кроме того, беря такое расположение, мы не меняем ни конструкции, ни частей стрелки,

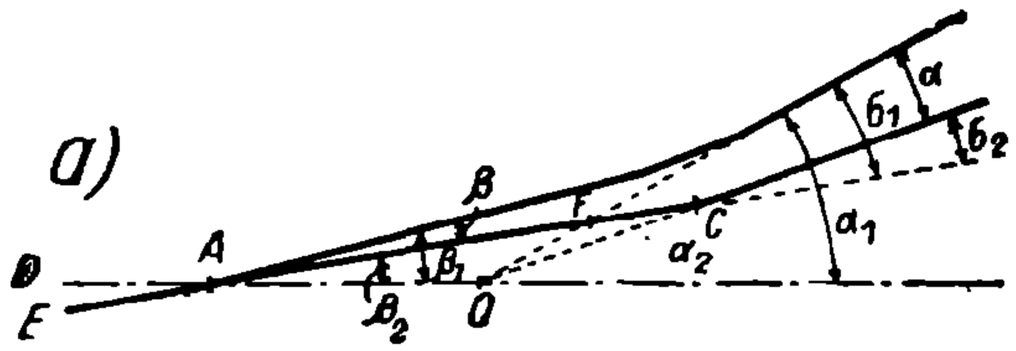
13249

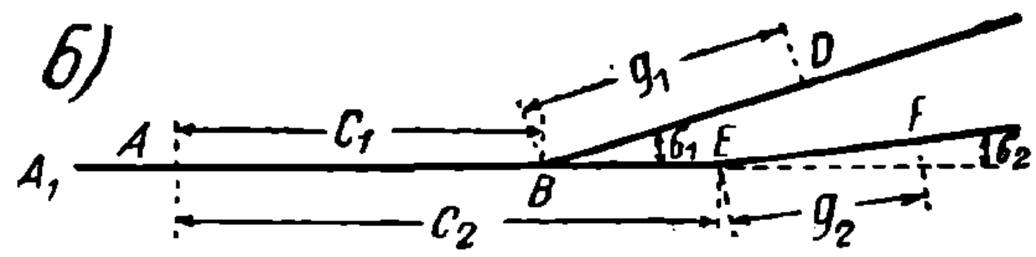
НТБ ДНУЖТ

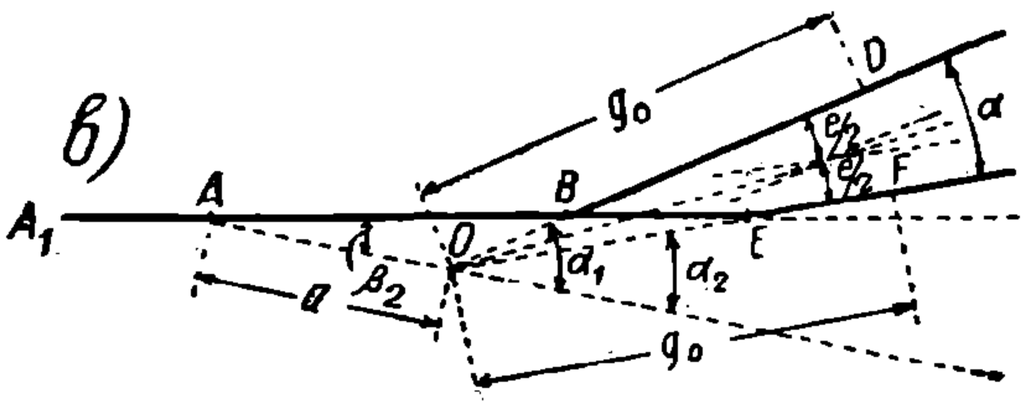
а изменяем лишь изгиб стрелочной кривой и рубку укороченного рельса примерно до 5 *см*, что всегда легко делается на месте работ; наконец, при симметричной стрелке мы получаем $R_1 = R_2 = 2R$, т. е. удвоение радиуса, что придает стрелке условия кривых главного пути (до 360 *м* при 1/9 и 600 *м* при 1/11), позволяя проход по ним пассажирских поездов без уменьшения скорости.

Указанные формулы применимы и для случая расположения стрелки на кривой; при этом угол α_2 или α_1 становится отрицательным, наименьший радиус R_1 (или R_2) становится меньше, чем нормальный радиус стрелки; кроме того из чертежа легко видеть, что центр пересечения осей выходит в сторону от первоначального направления пути так, что участок *a* наклонен по отношению к направлению основного пути под углом β_2 (черт. 12).

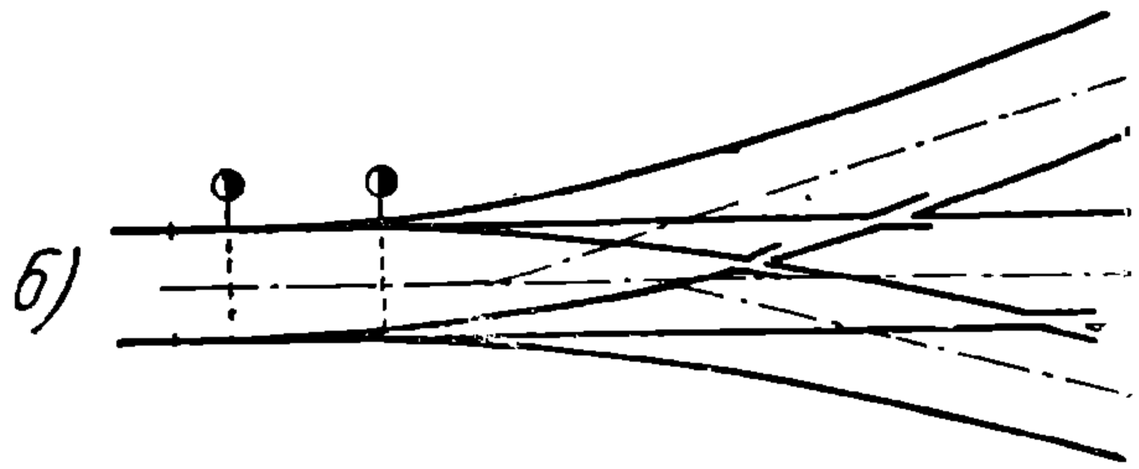
Следовательно, чтобы построить такую стрелку, нужно еще более уменьшить радиус R_2 (или R_1). Это достигается либо (при $\operatorname{tg}\alpha = 1/9$) уменьшением R_2 от 180 до 150 *м*,

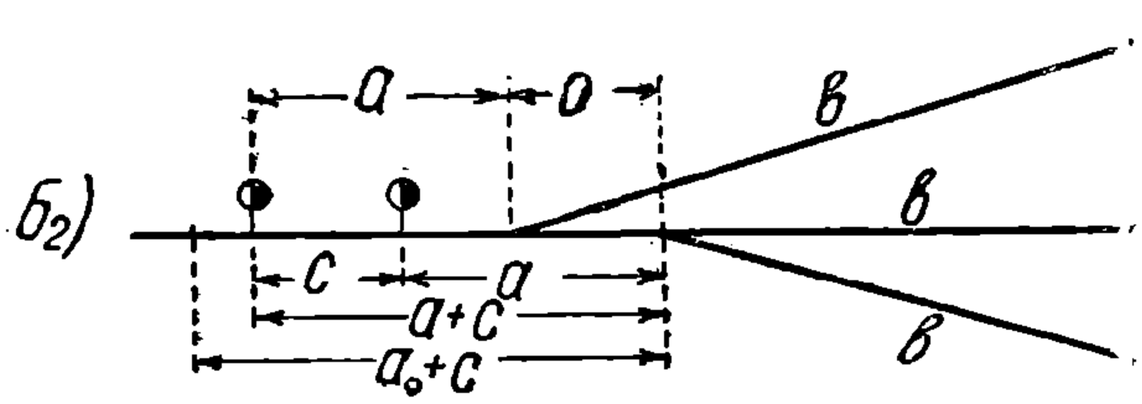






Черт. 12.





Черт. 13.

либо, что лучше, применением для товарных путей крестовины марки 1/11 с уменьшением R_2 с 300 до 180 *м*. Полученное при этом R_1 дает тот минимальный радиус кривой, на котором может быть уложена такая стрелка. Расчеты показывают, что радиус этот составляет при указанных условиях около 550—600 *м*.[1]

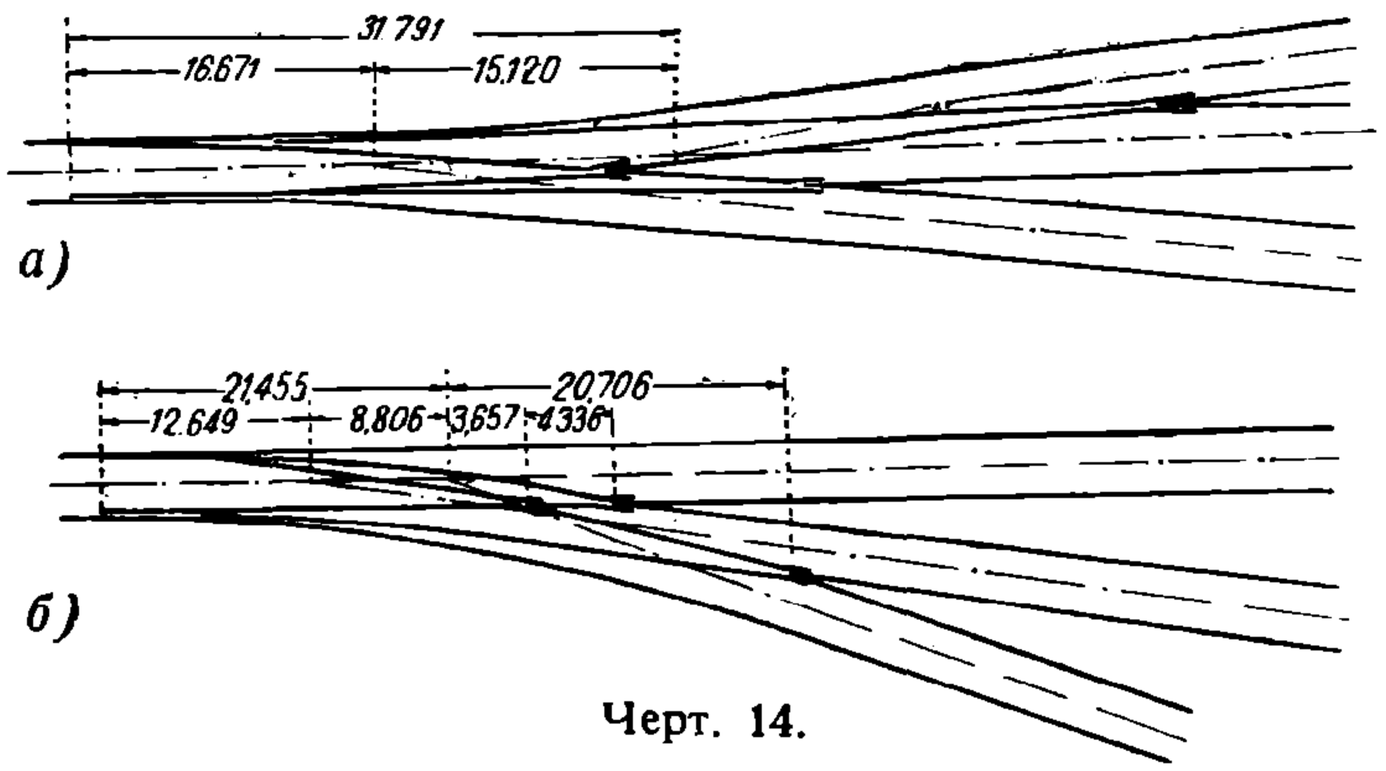
3. Двойная стрелка. Типы двойных стрелок могут быть: 1) симметричными (черт. 13а и *b*), имеющими одну точку пересечения осей, где *a* и *b* остаются те же, что и для нормальной стрелки; 2) сдвинутыми (с целью улучшения условий устройства остряков и контррельсов); в этом случае имеются две точки пересечения осей, а потому и три элемента: *a*, *c* и *b*; величина $a + c$ больше *a*, примерно, на 1 *м* (черт. 13б и $б_2$). В типах, применяемых в СССР, встречается сдвижка на $c = 15{,}2$ *м* и, кроме того, левая и правая стрелки имеют часто разные марки (черт. 14а); 3) двойными

[1]) Подробно см. В Образцов. Геометрические элементы для расчета стрелочных улиц и и переводов при проектировании станций. Журнал Инженерное дело №, 1904 г.

РГБ ДНУКТ

стрелками на кривой с одинаковыми или разными марками крестовин (черт. 14б). В СССР встречается часто тип, показанный на черт. 14в.

4. Английская стрелка разделяется на одностороннюю и двустороннюю, и имеет 2 вида: 1) о б ы к н о в е н н ы й, с остряками, расположенными внутри ромба, образуемого пересекающимися рельсами (черт. 15а) и 2) тип Безелера, с остряками, выходящими за пределы ромба (черт. 15) $б^1$ $б^1$ и $б^2$).



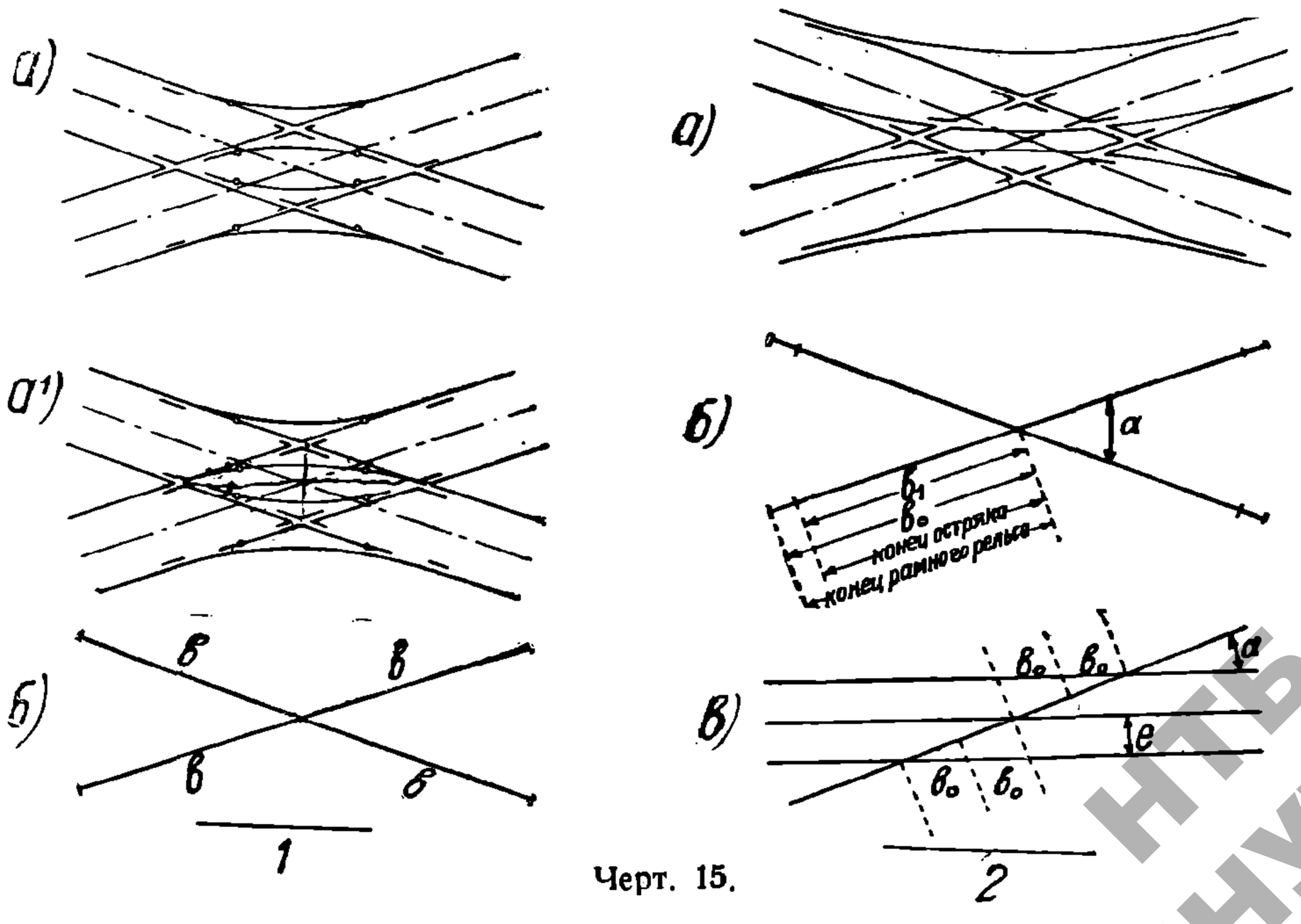
Черт. 14.

Схема такого перевода определяется фигурой того же типа, что и стрелки типа 1, но только с увеличенным b_1 (длина до острия пера) и b_0 (длина до стыкарамного рельса). Такие переводы позволяют увеличить или радиусы стрелки ила углы пересечения. Проф. Е. А. Гибшман дает расчеты для стрелок (при радиусе 180 *м*) с углом до $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{5{,}3}$ (см. «Труды МИИТ», вып. 2). Цель укладки английских переводов—пересечь ряд путей одной улицей, и потому концы таких переводов могут выступать максимум до середины междупутья. Таким образом полная длина их не должна превышать $l = \frac{e}{\operatorname{tg}\alpha}$, а величина b_0 — половины этой величины, т. е. Этот $b_0 = \frac{e}{2\operatorname{tg}\alpha}$. максимум дается в табл. 9.

Таблица 9

tg α	Предельн. максим. — b_0 *м*	Максим. радиус стрелки — R
1/7 . .	18,20	280
1/6 .	15,60	200
1/5,5 .	14,30	170

5. Глухое пересечение определяется теми же элементами, что и английская стрелка типа 1, отличаясь от нее только отсутствием стрелочных остряков и кривых.



Черт. 15.

НТБ ДНУЖТ

§. 10. НОВЕЙШИЕ ТЕЧЕНИЯ В РЕКОНСТРУКЦИИ СТРЕЛОК

Конструкция, радиусы и углы стрелок имеют громадное значение в проектировании станций. Реконструкция транспорта несомненно должна отразиться и на реконструкции стрелок. Главнейшие течения в этом направлении состоят:

1. Для быстрого пассажирского движения[1] в увеличении радиусов стрелок, что достигается: a) введением криволинейных остряков и крестовин, b) уменьшением угла крестовины и c) тем и другим вместе. За границей стрелки для пассажирского движения имеют $\mathrm{tg}\alpha$ до $^1/_{13}$ —$^1/_{14}$ а радиусы до 500 *м*. Мы видели выше, что такое же увеличение радиуса, и даже большее, можно получить применением симметричной стрелки в 1/11 (R двусторонней стрелки $= 2\ R$ односторонней$=600$ *м*). Нужно думать, что при усиленных скоростях движения симметричные стрелки получат поэтому большее распространение.

В английских стрелках увеличение радиуса может быть легко получено применением стрелок Безелера, где при расстоянии между осями путей в 5,20 *м* и крестовине в $^1/_8$ можно также иметь радиус $R = 509$ *м* (см. Гибшман, Соединение путей, стр. 124); эти мероприятия позволят в будущем пропускать скорые пассажирские поезда по любым пассажирским путям.

Для промышленных ветвей, для сортировочных парков, для сокращения вообще длины улиц и т. д., наоборот, возникает желание до максимума увеличить углы крестовин. Последнее достигается следующими приемами:

а) уменьшением радиуса стрелки, но при этом нежелательно допускать его ниже 150 *м* на магистральных линиях; это позволяет дать крестовину в 1/8,5—1/7,5;

б) применением криволинейных остряков и крестовин без уменьшения радиуса, что при $R = 180$ *м* позволяет дать крестовины в 1/7;

в) применением симметричных стрелок и крестовин, что при $R = 180$ *м* и кривом остряке позволяет дать крестовины в 1/4,7 [3];

г) применением английских стрелок с кривыми остряками в безелеровских стрелках, позволяющих довести $\mathrm{tg}\alpha$ до 1/5,5 при $R = 196{,}4$—$174{,}5$ *м*.

Кроме указанных приемов для уменьшения длины улиц, особенно в сортировочных станциях, получают большое распространение двойные и тройные стрелки, а в промышленных ветвях и на товарных станциях глухие пересечения наибольшей крутизны (угол до 90°).

Часть этих изменений отмечается ниже в соответствующих разделах.

Формулы укладки стрелок, стрелочных улиц и переходов [4]

Имея необходимые элементы a_0, a, b и q для различных видов стрелок и углов наклона улицы, легко вычислить расстояние между стрелками для различных видов их расположения. На черт. 16а даны различные виды расположения стрелок и формулы для вычисления расстояний.

В последнее время эскизные проекты станций вычерчивают без указания начала стрелок, отмечая только пересечения осей. В этом случае расчеты значительно упрощаются. На черт. 16 б даны те же данные, но при условии вычерчивания только осей.

В результате мы имеем здесь только три величины: L_p, $2(a + p)$ и $e\ \mathrm{ctg}\alpha = d$, которыми и приходится варьировать при проектировании.

Упражнение 1.

Для лучшей ориентировки в расчете стрелок и путей рекомендуется сделать упражнение, состоящее в вычерчивании по заданной схеме, при заданных составах поездов и заданных расстояниях между осями путей плана станционных путей с точным расчетом расстояний между стрелками в масштабе $\frac{1}{1\,000}$ или $\frac{1}{500}$ Последний масштаб соответствует рабочей разбивке путей. Более сложные задания можно давать с разбивкой стрелок на кривых большого радиуса.

---

[1] Особенно важно для сверхскоростных поездов.

[2] Длина стрелки при этом уменьшается до 25 метров.

[3] Длина стрелки уменьшается до 17 метров.

[4] Укладка парков и сложных парковых горловин излагается в разделах «Распорядительные станции» и «Сортировочные станции».

НТБ ДНУЖТ

§ 11. СТАНЦИОННЫЕ ЗДАНИЯ

Станционные здания разделяются на служебные и жилые. К служебным зданиям относятся:

а) пассажирские здания, отдельные отхожие места при них; пассажирские платформы;

б) паровозные здания или депо;

в) вагонные мастерские, сараи;

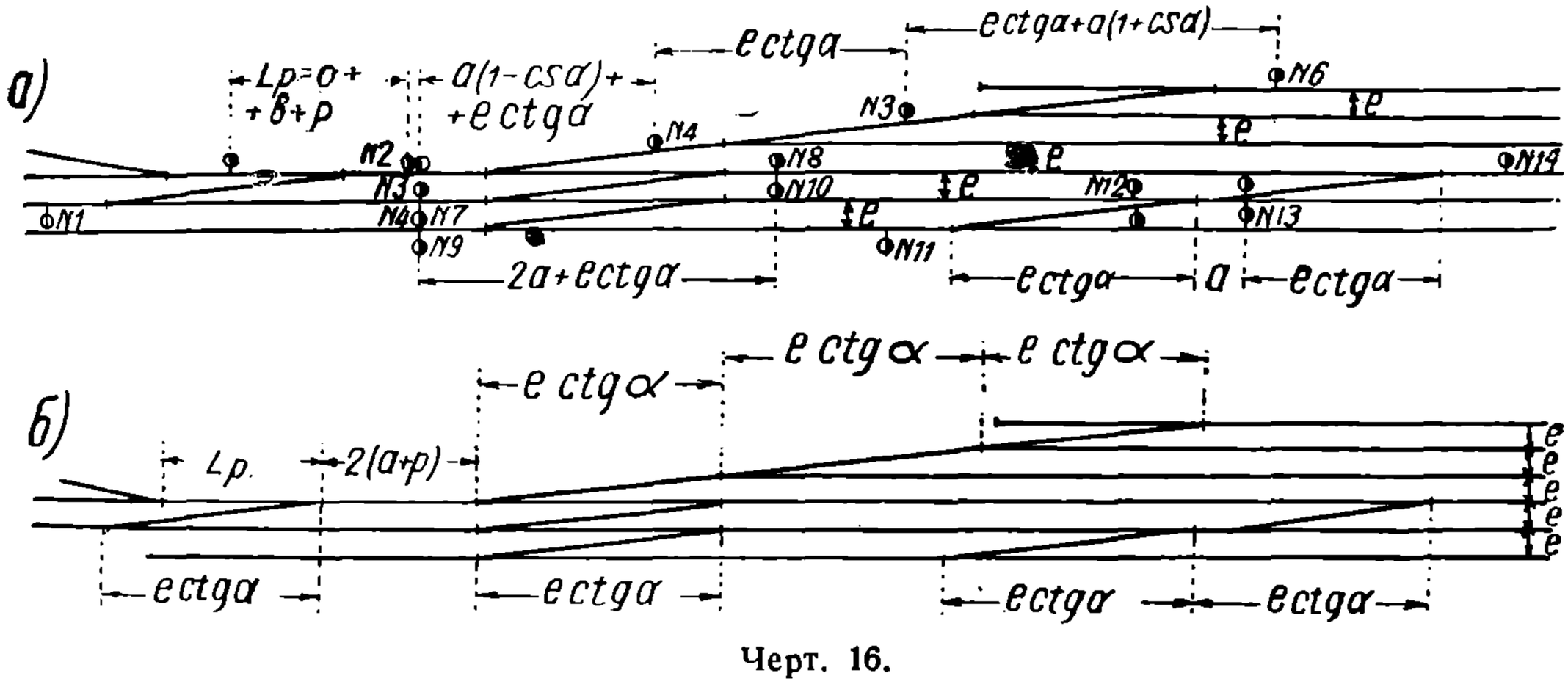
г) здания контор: товарных и технических, для отдыха бригад, путевые и стрелочные будки;

д) водоемные здания;

е) магазины и материальные склады;

ж) товарные помещения: пакгаузы, платформы крытые и открытые;

з) блок-посты и централизационные посты.



Черт. 16.

К жилым домам относятся: жилые одноквартирные дома, многоквартирные дома, общежития, клубы, столовые, школы и т. д.

Необходимые размеры зданий указываются далее в соответствующих разделах.

§ 12. ОБУСТРОЙСТВА СТАНЦИЙ

Кроме зданий, на станции имеется ряд отдельных обустройств и крупных и мелких сооружений.

Сюда относятся:

1. Станционные сигналы.
2. Элементы станционного освещения (фонари на столбах, прожекторные башни и т. д.).
3. Водопроводная сеть с гидравлическими колоннами и кранами водоразборными, пожарными и т. д.
4. Канализационная и водоотводная сеть с канавами, трубами, колодцами и т. д.
5. Телеграфная и телефонная сети.
6. Искусственные сооружения: мосты, трубы, путепроводы, лотки и др.
7. Подъездные дороги, переезды, мощеные дворы и площади.

Все эти элементы рассматриваются ниже в разделе проектирования станций.

Технические условия для размеров и расположения всех этих сооружений даются: а) в технических условиях проектирования станций и б) в технических условиях проектирования ж. д. магистралей, Условные обозначения для вычерчивания как станционных путей, так и сооружений приводятся в Т. У. проект. станций (ТУПС) изд. 1933г.

[1]) Тум. Изд. 1934 г.

НТБ ДНУЖТ

Отдельные указания даются ниже в соответствующих разделах курса.

Пассажирские здания, служебные и жилые здания излагаются в специальном курсе архитектуры (см. Глазырин, Технические ж.-д. здания), обустройства по водоснабжению—в «Курсе водоснабжения», паровозные здания, паровозные и вагонные мастерские излагаются в курсах «Паровозы» и «Подвижной состав».

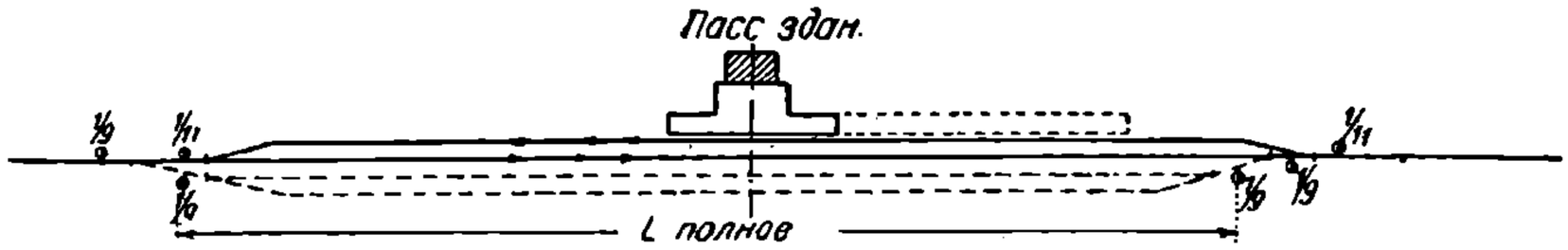
Глава II

МАЛЫЕ СТАНЦИИ

§ 13. РАЗЪЕЗДЫ

Простейшим видом малых станций являются, как уже указывалось выше, разъезды и обгонные пункты, т. е. места скрещения и обгона двух поездов.

График движения поездов однопутной линии показывает, что пропуск последних по такой линии невозможен без устройства точек скрещения—разъездов. Такие скрещения возможно производить с остановкой поездов, в соответствии с сигналами и данными разрешениями (поездными ордерами), или безостановочно. Кроме того, пассажирские поезда, имеющие большую скорость, чем товарные, в этих же пунктах производят обгон товарных поездов. Такой обгон производится не только на однопутных, но и на двупутных линиях, где разъезды превращаются в обгонные пункты. Для возможности обгона или скрещения разъезды должны иметь не менее 2 путей длиною, соответствующей длине скрещивающихся поездов. При одновременном скрещении и обгоне число путей возрастает до 3 и 4; обычный тип наших разъездов, установленный техническими условиями проектирования станций, представляет 2—4 пути, располагаемых по следующей схеме (черт. 17).



Черт. 17.

Разъезд и вообще станция располагаются на площадке или на уклоне не свыше 2,5 ‰ при условии обеспечения трогания состава с места; уклон, обеспечивающий трогание поезда с места, определяется из условия:

$$i_{ср\ ст} \leqslant i_p - w_{тр} \leqslant 0{,}75\, i_p\ ^*,$$

где

$i_{ср}$ — средний уклон раздельного пункта в пределах полногрузного поезда наименьшей длины, располагаемого при остановке в наиневыгоднейших условиях;

i_p — руководящий уклон линии;

$w_{тр}$ — дополнительное удельное сопротивление при трогании поезда с места.

В местностях с благоприятными климатическими условиями при средней температуре наиболее холодного месяца не ниже 10° С величина $w_{тр}$ принимается равной 3 *кг/т*. На линиях с более тяжелыми климатическими условиями $w_{тр}$ должна соответственно увеличиваться (ТУПС, стр. 8, § 29).

Новые Т. У проез. магистралей (1934 г) дают следующие дополнительные условия проектировки:

§ 18. В особо трудных условиях трассы те раз'езды и обгонные пункты, на которых не предполагается, как правило, производство маневров или отцепка паровозов от составов, разрешается располагать на уклонах свыше 2,5‰, но при соблюдении следующих условий:

---

* Эти требования, установленные техническими условиями, фактически не дают почти никакого улучшения, а наоборот, даже получается ухудшение против прежних требований, допускавших 2‰ при всяких услових, так как при $i_p < 5{,}5$‰ уклон на станции уже должен быть меньше 2,5‰, а при уклоне 5,5 и выше уклон не может быть поднят выше 2,5‰.

НТБ ДНУЖТ

а) на новостроящихся линиях для раз'ездов и обгонных пунктов, открываемых к моменту сдачи дороги в эксплоатацию,—только с разрешения НКПС в тех исключительных случаях, когда будет доказано, что применение площадок или уклонов до 2,5‰ влечет за собой значительное удлинение линии или резкое повышение кубатуры земляных работ;

б) на новостроящихся линиях для раз'ездов и обгонных пунктов, открываемых после сдачи дороги в эксплоатацию,—при представлении документов, доказывающих необходимость такого решения (планы в горизонталях, варианты с подсчетами строительных стоимостей и пр.);

в) на существующей сети—с разрешения НКПС, при наличии обоснований, доказывающих, что устройство раз'ездов и обгонных пунктов на площадке или переломном профиле с уклонами отдельных элементов до 2,5‰ повлечет за собой значительные работы по смягчению подходов существующей трассы.

Расположение двух смежных раз'ездов или обгонных пунктов на уклонах круче 2,5‰ недопускается. Раз'езды и обгонные пункты, располагаемые на уклонах свыше 25‰, могут быть запроектированы или на уклоне, не свыше $l_p—W_m$, или на переломном из двух или трех элементов профиля со средним уклоном не свыше $l_p—W_m$, причем этот уклон в то же время не должен превышать 75% величины руководящего.

При перестройстве и развитии существующих станций в исключительно трудных топографических условиях допускается применение уклонов отдельных элементов переломного профиля в пределах станции свыше 2,5‰ с тем, чтобы средний уклон станции не превышал 2,5‰, было обеспечено трогание поездов с места и производство требуемых маневров и были приняты меры против угона вагонов.

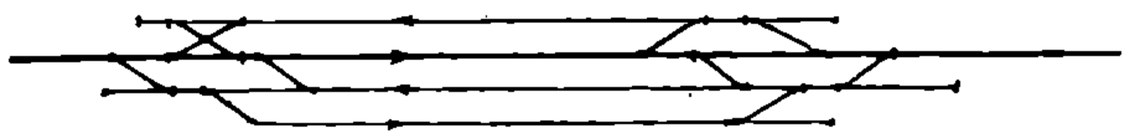
Примечание. Определение среднего уклона, обеспечивающего трогание поездов с места, дано в §§ 17 и 18.

В этих случаях стрелочные улицы в пределах от ближайшего к перегону столбика приемо-отправочных путей до входной стрелки на этот перегон, а также отдельные стрелочные переводы, разрешается располагать на уклонах крутизной до руководящего, смягченного на величину дополнительного сопротивления, вызываемого при проходе поездов по стрелочным переводам, принимаемого в среднем равным 2 *кг/м*.

§ 20. Расположение станций, разъездов *м* обгонных пунктов в плане. Станции разъезды и обгонные пункты должны быть, как правило, расположены на прямых, но при невозможности этого допускается располагать их на кривых радиуса не менее 1000 *м*, в особо трудных случаях раздельные пункты могут быть расположены на кривых меньшего радиуса, но не менее 600 *м* при $i_{рук}=16‰$ и 450 *м* при $i_{руп}=16‰$, при условии представления в этих случаях планов в горизонталях мест предполагаемого расположения раздельных пунктов.

Во всех случаях расположения раздельных пунктов на кривых стрелочные улицы должны по возможности находиться на прямых участках пути.

Существующие у нас положения не допускают одновременного приема поездов с обеих сторон (во избежание столкновения), но можно перепроектировать разъезд так, чтобы все пути были снабжены предохранительными стрелками и тогда такой прием будет вполне возможен (черт. 18) *.



Черт. 18.

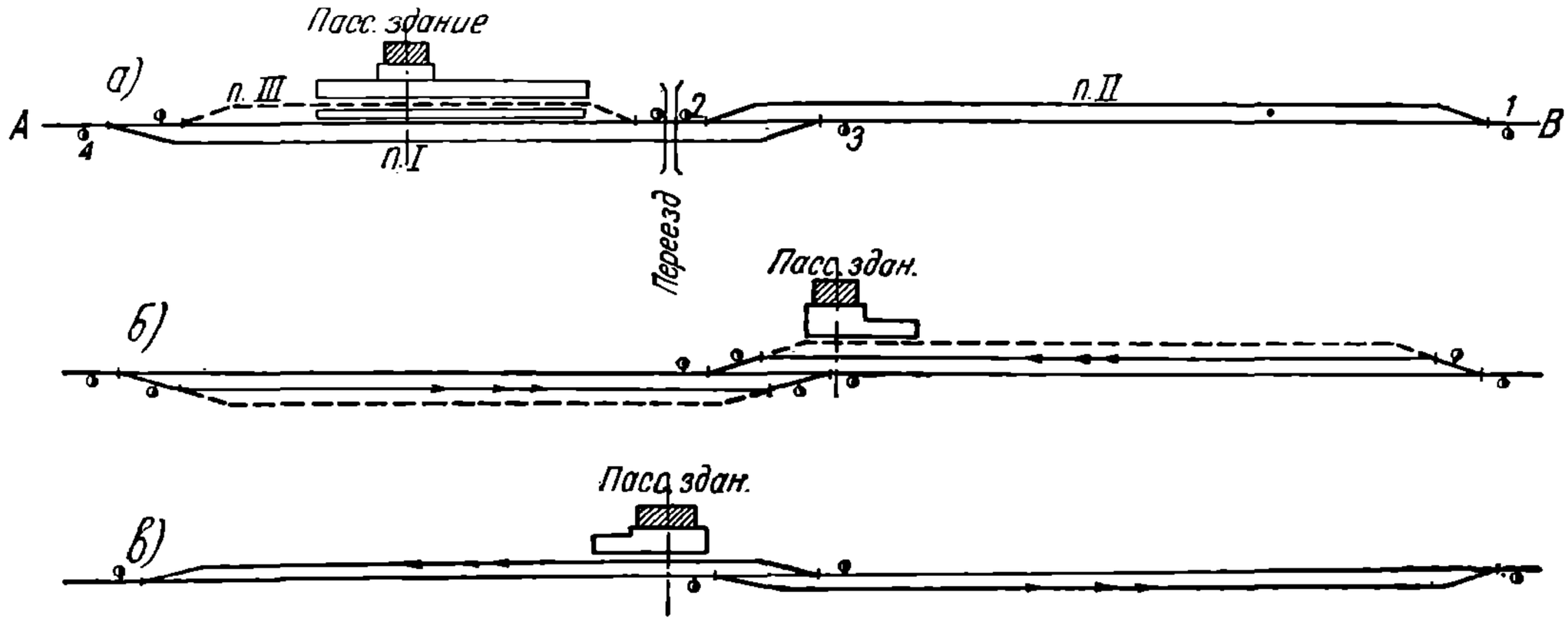
В Америке разъезды проектируются таким образом, чтобы поезда при скрещении могли проходить разъезд безостановочно. При этом разъезды принимают форму, показанную на черт. 19а. В то время когда поезд из *B* входит на путь *II*, поезд из *A* входит на путь *I*; расстояние от стрелки *3* до *1* и от стрелки *4* до *2* позволяет поездам при точном выполнении графика одновременно разойтись в разные стороны. В случае обгона в одном направлении пассажирским поездом товарные поезда останавливаются на путях *I* и *II* под прикрытием предохранительных стрелок и пассажирский поезд проходит безостановочно по главному пути. Скрещение четырех поездов на станции потребовало бы укладки еще одного пути—третьего, но можно всегда составить график так, чтобы на разъезде встречалось не более трех поездов. Американская конструкция разъезда требует большей длины площадки, чем типы СССР, большего удаления стрелок от пассажирского здания, а следовательно и лучшей их охраны или централизации; уменьшение площадки достигается тем, что американцы

* Вопрос о предохранительных тупиках в практике СССР является спорным. Ряд случаев, когда благодаря плохой сигнализации тупиков, плохому действию тормозов или просто неряшливому отношению машиниста поезда с большой скоростью врезались в тупик и этим вызывали крушение, побуждает НКПС во многих случаях отказываться от тупиков и просто не допускать одновременного приема поездов с двух сторон станции. Такое положение, однако, резко ухудшает пропускную способность перегонов и коммерческую скорость движения. Изучение вопроса о тупиках в НКПС еще не закончено. Это обстоятельство заставляет пока применять предохранительные тупики лишь в минимальном количестве при особо тяжелых условиях.

НТБ ДНУЖТ

допускают укладку разъездных путей на уклонах. Технические условия СССР дают две типовых схемы такого разъезда (черт. 19б и в).

Недостаточность пропускной способности однопутных линий при обычном графике движения привела к стремлению ввести автоблокировку на однопутных участках и дать так называемый пакетный график движения.



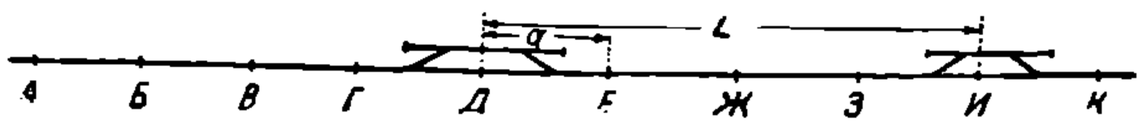
Черт. 19.

Пропускная способность однопутной линии при неблокированном участке выражается, как известно, формулой:

$$N \text{ пар поездов} = \frac{1\,440}{t_1 + t_2 + 2\tau},$$

где: t_1 — время прохода участка в одном направлении и t_2 — в другом, τ — время на разгон, замедление, сношения и скрещение.

Обычные расчеты однопутных линий дают N до 24 пар в сутки парного параллельного графика (т. е. $t_1 + t_2 + 2\tau = 60$ мин.).



Черт. 20.

В случае разбивки, при автоблокировке, участка L (черт. 20) и 21) на части, длиною q, равные по времени прохода $a < t_1 < t_2$, мы можем пускать поезда друг за другом по 2—3 или вообще по m поездов подряд («пачкой») в каждую сторону, скрещивая на разъезде 2—3 или m пар сразу.

В этом случае:

$$N = \frac{1\,440\,m}{t_1 + t_2 + 2\tau + 2(m-1)a} = \frac{1\,440}{\frac{t_1 + t_2 + 2\tau}{m} - \frac{2a}{m} + 2a}$$

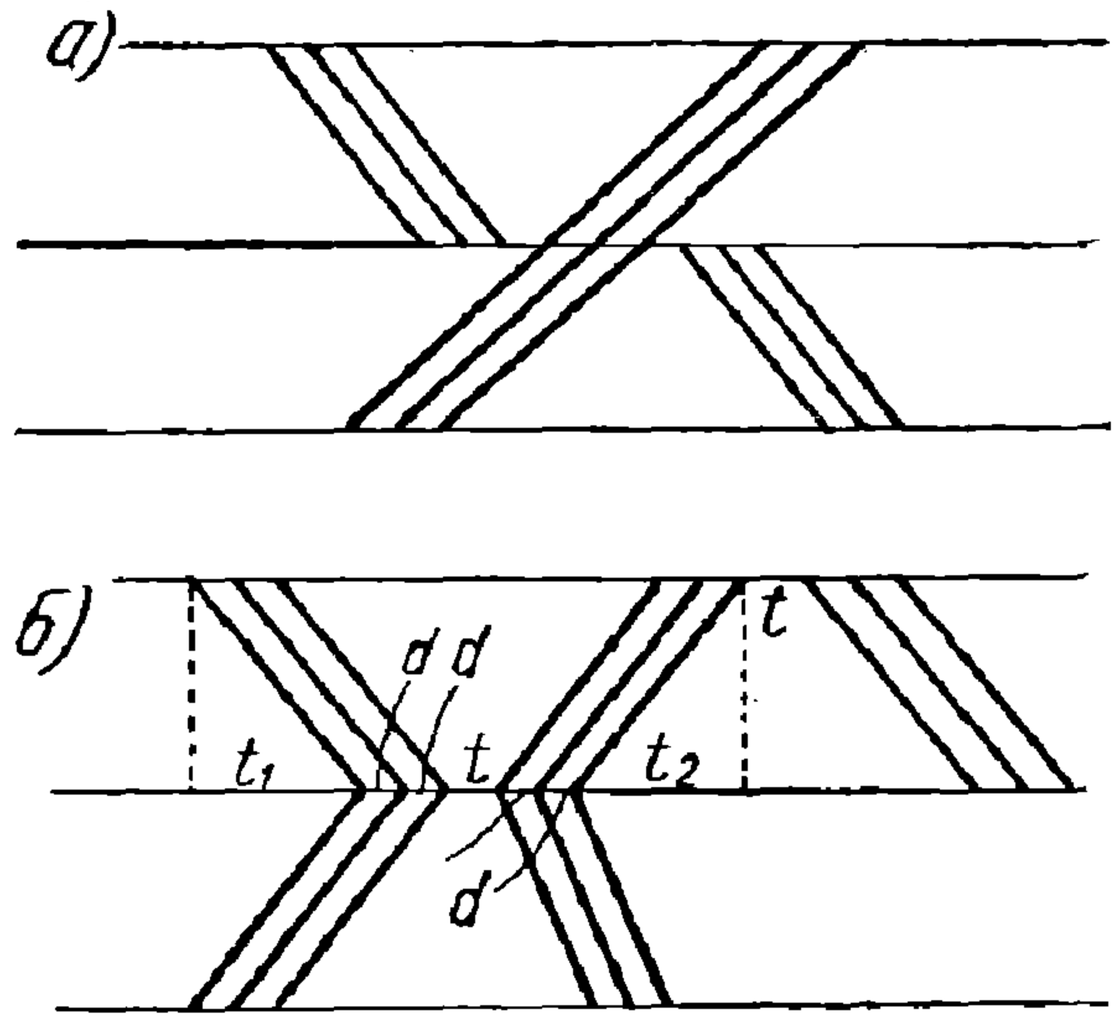
Легко видеть, что N увеличивается с увеличением m и уменьшением a, так как в обоих случаях знаменатель уменьшается, а следовательно, автоблокировка увеличивает пропускную способность. Но одновременно с этим возрастает простой поездов от τ минут для каждого до $\tau + (m-1)\,a$ (черт. 21б), а в связи с этим падает и коммерческая скорость, т. е. ухудшается оборот составов. Кроме того, возрастает и количество приемо-отправочных путей на станции с 2 до 2 m.

Вследствие указанного применение пакетного графика допустимо лишь при двух и максимум трех поездах в пакете. Пачечный график может поднять пропускную способность перегонов до 30—36 пар.

Пропуск пакетных поездов через станцию может производиться двумя способами (черт. 21): 1) одна пачка задерживается на разъезде, другая — встречная, пропускается насквозь, после чего первая пачка продолжает свой путь (черт. 21а); 2) обе пачки прибывают на станцию с остановкой и здесь скрещиваются (черт. 21б); таким образом пакетный график требует увеличения числа путей с 2 до 4 или 6. Такое увеличе-

ЕГБ ДПУ ЖТ

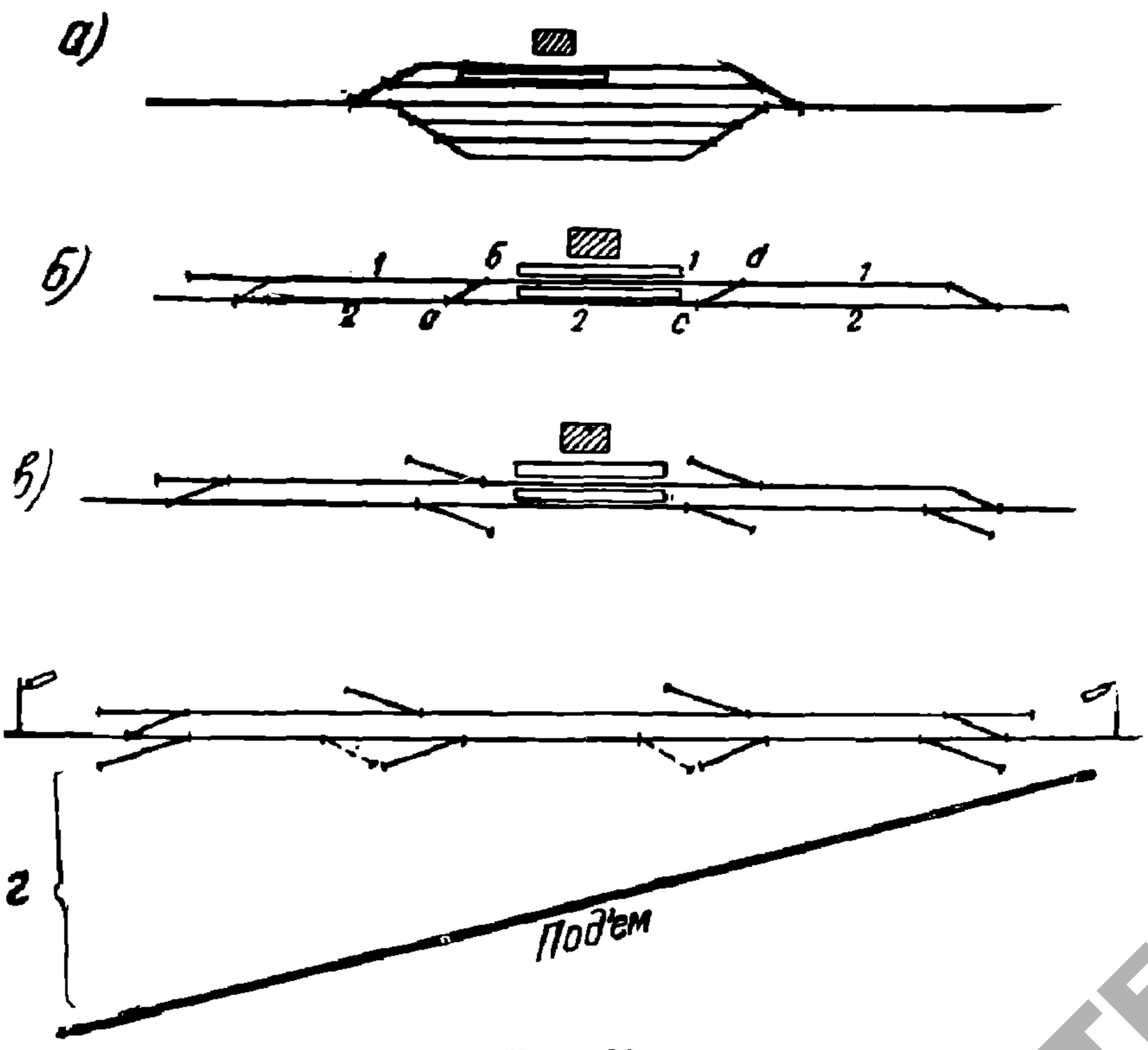
ние может быть достигнуто двумя приемами: а) параллельным расположением путей и поездов на станции (черт. 22а) и б) последовательным их расположением (черт. 22б). Последовательное расположение может быть принято в двух вариантах: первый вариант предполагает, что одна из пачек (черт. 22б и 21а) принимается на боковой путь (пачка *1*, *1*, *1*) с остановкой, а вторая проходит без остановки после приема всей первой пачки; по главному пути стрелки *ab* и *cd* предохраняют от набега поездов первой пачки друг на друга.



Черт. 21.

Второй вариант дает возможность приема обеих пачек одновременно и в любом порядке (черт. 22а и 21б); общая сумма простоев в обоих случаях одинакова, как легко видеть из графиков движения.

Предохранительные тупики можно было бы заменить предохранительными остряками и земляной засыпкой пути, без упоров, удлиняя лишь при этом общую длину разъездного пути примерно на 30 *м* для каждого поезда.



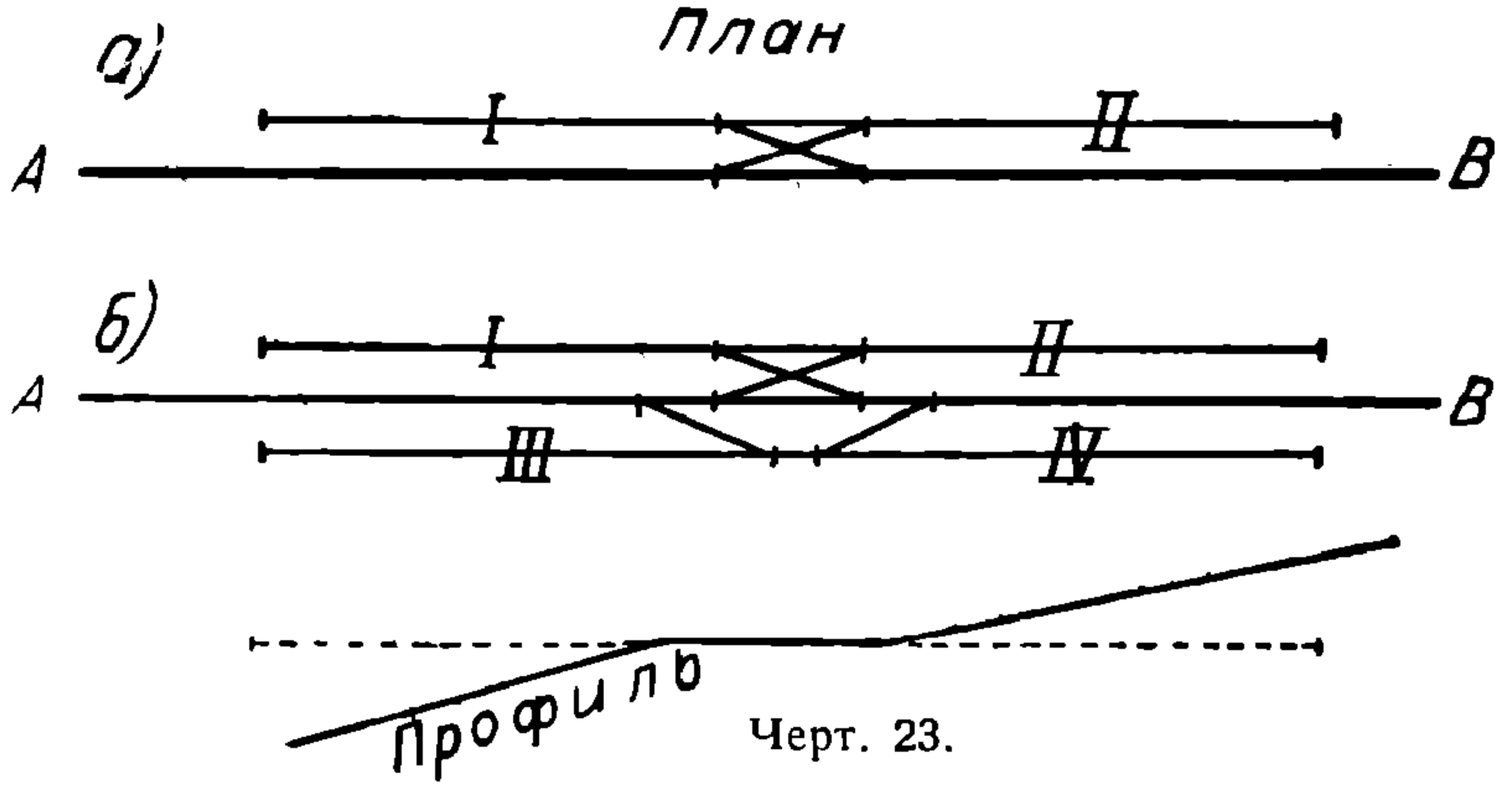
Черт. 22.

Легко видеть, что последовательное расположение представляет значительные выгоды главным образом отсутствием бросовых работ при переходе в будущем на двупутную линию. Недостатком второго расположения, однако, является необходи-

НТБ ДГУЖТ

мость считаться с возможным наличием тяжелого профиля, искусственных сооружений и больших иногда земляных работ (хотя в будущем и не бросовых); было бы вполне возможно укладывать разъездные пути и на подъеме, дополняя в этом случае путь, идущий в подъем нажимными (осадочными) тупикамидля трогания с места (черт. 22 г). Устройство подобного типа разъездов пока еще, однако, не разрешается нашими техническими условиями, которыми установлены лишь типы, указанные на черт. 22а и 22б).

Тупиковые или усовые разъезды. В тех случаях, когда для разъездов требуются обязательно площадки или слабые уклоны, а гористый участок местности не дает достаточной длины этой площадки, за границей и частично у нас на существующих станциях применяются иногда так называемые тупиковые или усовые разъезды (черт. 23а и б)[1]. Как видно из указанных чертежей, на площадке в них располагаются лишь входные стрелки и отходящие от них с довольно большими работами вытяжные тупики. Порядок работы следующий. Поезд из *B* приходит на тупик *I*, осаживается на тупик *II* и уходит в *A*. Поезд из *A* приходит на тупик *IV*, осаживается на *III* и уходит в *B*. Тип, показанный на черт. 23а, пригоден лишь в том случае, если один из поездов (идущий вниз, например из *B*) приходит раньше другого, тогда второй поезд (идущий вверх) пропускается по главному пути безостановочно. Тип черт. 23б допускает одновременный прием и отправление по обоим направлениям.



Черт. 23.

Пассажирские здания

Большая часть пассажирских поездов проходит разъезды безостановочно, но часть из них (почтовые, трудовые), останавливается, а потому на разъездах имеется небольшое пассажирское здание (по техническим условиям общей площадью 90—100 *м*), и иногда небольшая пассажирская платформа. Хотя по существу пассажирская платформа должна иметь длину поезда, но на разъездах они обычно делаются меньше, либо даже совсем отсутствуют. Это особенного значения не имеет при одном лишь условии, что балластный слой подсыпан по полотну на всю длину поезда, так как, если пассажир сравнительно легко спускается с подножки на баласт, то ему очень трудно спуститься на полотно и еще труднее подняться с него на вагон (черт. 24). Кроме посадки и высадки пассажиров, выдачи билетов, приема и выдачи багажа разъезды никаких других коммерческих операций не производят.

Черт. 24.

[1] По ТУМ 1934 г. устройство усовых разъездов на новостроящихся линиях не допускается, на существующих же допускается при особо тяжелых условиях профиля с разрешения НКПС.

НТБ ДНУЖТ

§ 14. МАЛЫЕ СТАНЦИИ

Общее определение малых станций

Малые или линейные станции отличаются от разъездов тем, что имеют кроме операций скрещения и обгона, составляющих их главную функцию, еще дополнительную операцию по снабжению паровозов водой и «коммерческие операции» по погрузке и выгрузке грузов и пассажиров.

Общее определение работы малых станций представляется по техническим условиям в следующем виде (ТУПС § 7):

Малые станции характеризуются:

а) по признаку движения — обгоном поездов, а на однопутных линиях и скрещением, маневрами со сборными поездами по отцепке и прицепке вагонов;

б) по техническим операциям — набором воды и топлива, техническим осмотром проходящих поездов; наличие всех этих операций необязательно для каждой отдельной малой станции;

в) по коммерческим операциям — посадкой и высадкой пассажиров, операциями с багажом и грузами большой скорости, погрузкой и выгрузкой грузов, перевозимых до ближайшей участковой станции в сборных поездах.

Сверх перечисленного на малых станциях дорог местного значения и ветвей производится погашение и формирование составов, на малых станциях магистральных линий может производиться погашение и формирование пассажирских поездов пригородного и местного сообщения, а на станциях, находящихся вблизи крупных заводов и промышленных предприятий, также товарных поездов местного (до ближайшей распорядительной станции) назначения; в последнем случае малые станции могут иметь и небольшие паровозные депо. На малых станциях может производиться также формирование отправительских маршрутов из ранее подобранных групп вагонов.

Примечание 1. Малые станции на магистральных линиях являются вообще промежуточными станциями, а на линиях местного значения и ветвях могут быть конечными и станциями специального назначения: портовыми, перегрузочными, таможенными.

Примечание 2. Малые станции могут быть станциями примыкания местных линий и ветвей, или разветвления и слияния магистральных линий, производящих разделение грузов по направлениям в транспортных поездах и обмен вагонами.

Таким образом основная задача малых станций сводится к удовлетворению требований пропускной способности линии, но к этому еще присоединяется местная работа по погрузке и выгрузке грузов, багажа, по посадке и высадке пассажиров, а вблизи больших городов также и по пригородному движению. Ведущее значение пропускной способности в планировании малых станций побуждает проектировать размещение их по продольному профилю главным образом исходя из этих соображений равномерно по времени хода поезда и не считаясь с положением их относительно населенных пунктов. Но в районах с крупными поселениями все же приходится учитывать и требования населения и иногда располагать станции, уже сообразуясь с последними требованиями. Особенно большое значение получают малые станции в период военных действий, когда на них производится обгон поездов разных категорий и, таким образом, все пути используются до максимума, а также когда на них производится посадка войск, формируемых из местного населения. Подготовка станций к обороне рассматривается ниже.

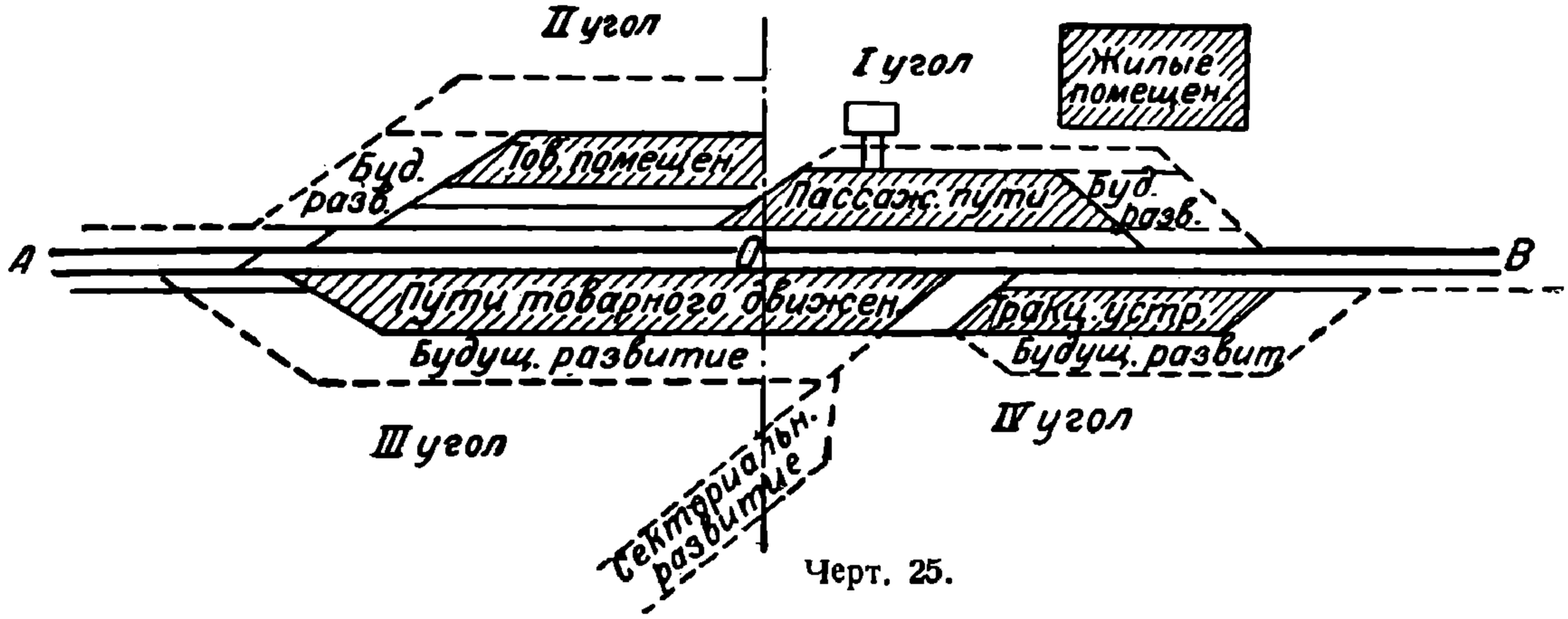
Как видно из перечня операций, малые станции по сравнению с разъездами получают значительное развитие обгонных и маневровых путей, увеличение площади пассажирского здания, удлинение и увеличение числа платформ, водоснабжение, грузовые (пакгаузные и навалочные) пути с грузовыми помещениями. В пригородных участках больших городов малые станции играют большую роль в развитии пригородного сообщения и часто становятся так называемыми зонными-конечными станциями для пригородных поездов, со значительным развитием соответственных путей и платформ. Электрификация пригородного движения прежде всего отражается на электрификации этих станций. В пропускной способности линии малые станции играют ту же роль, что и разъезды, с той, однако, разницей, что наличие водоснабжения, прицепки и отцепки увеличивает здесь стоянку поездов; с другой стороны, наличие увеличенного числа путей по сравнению с разъездами позволяет именно здесь задерживать поезда во время заторов, опозданий—с целью регулирования движения.

НТБ ДНУЖТ

В период обороны малые станции являются часто посадочными пунктами местных войсковых и милиционных частей, а потому должны быть приспособлены к возможности такого использования. Рост движения и особенно рост промышленности и связанного с нею поселения, а также примыкание новых дорог к уже наметившимся крупным поселенным пунктам очень часто превращают малую станцию в распорядительную станцию с деповским хозяйством. Громадное число наших узловых пунктов (Никитовка, Горловка, Лозовая, Синельниково, Котельнич и т. д.) развилось из малых станций вследствие примыкания новых линий. Ввиду большого числа малых станций и большой однородности их работы, малые станции возможно и желательно типизировать, и обычно каждая дорога имеет свои типы. Выбор типа малых станций до сих пор, однако, еще не имеет прочных обоснований и меняется в зависимости от методов работы и местных условий.

§ 15. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СТАНЦИОННЫХ ОБУСТРОЙСТВ

Малые станции появляются на дороге уже при первоначальном ее устройстве и затем претерпевают с ростом работы дороги дальнейшее развитие. Часто дорога постепенно превращается из однопутной в двупутную, иногда даже многопутную, на некоторых участках дороги появляется пригородное движение, в отдельных точках дороги примыкают новые линии, промышленные и колхозные ветки. Все эти измене-



Черт. 25.

ния отражаются на работе станций и поэтому правильная проектировка малых станций должна быть такой, чтобы дальнейшее видоизменение и улучшение работы этих станций и превращение их в отдельных случаях даже в большие распорядительные станции производилось с минимальным уничтожением существующих капитальных устройств. Вследствие этого типы малых станций должны быть уже заранее предусмотрены в таком виде, чтобы сносы сооружений по возможности не производились.

Основным принципом такого строительства является правильное размещение капитальных устройств, не допускающее дальнейшего переноса и сноса их, так как совершенно очевидно, что именно эти работы являются наиболее дорогими при переустройстве станций.

К капитальным устройствам на малых станциях можно отнести следующие сооружения: 1) пассажирское здание, 2) грузовые помещения, 3) жилые дома, 4) водоемные здания. На распорядительных станциях, которые часто возникают из малых станций, кроме того, имеются и паровозные здания и сараи. Часть этих сооружений не связана с путями, а поэтому расположение их может быть выбрано где угодно. Сюда относятся жилые дома и водоемные здания.

Станции, кроме конечных тупиковых, имеют выход на главный путь с двух противоположных сторон (черт. 25). Соединяя две точки *А* и *Б*, получаем продольную ось станции. Развитие станции может итти вдоль оси и поперек ее. Если считать, что главные операции должны иметь связь со входами и выходами со станции, то число таких

НТБ ДИИЖТ

главных операций, развивающихся вдоль станции, должно быть не более четырех— соответственно четырем углам, примыкающим к продольной оси.

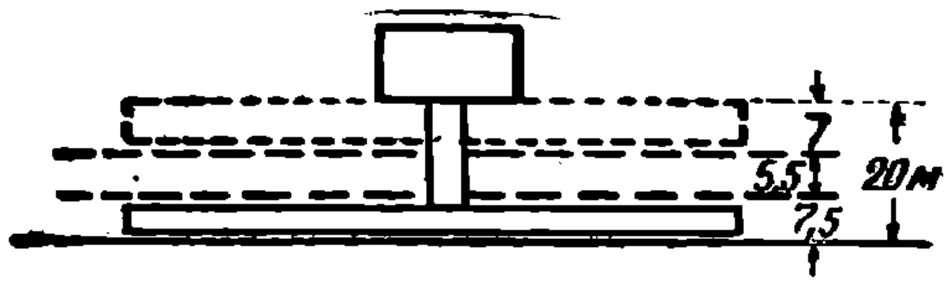
Такими четырьмя крупными операциями для станции являются: пассажирское движение, грузовое движение с сортировкой, грузовые операции и экипировка паровозов; их путевое оборудование и потребные здания и сооружения должны быть размещены так, чтобы, не теряя связи с выходами на линию, они не затрудняли развитие каждой из этих операций.

Расположение этих четырех элементов в указанных четырех углах позволяет расширить их работу в пределах от центральной точки до любой длины и ширины, в зависимости лишь от длины площадки станции. Удовлетворение всех остальных операций и их развитие возможно либо безграничное—путем секториального деления, с примыканием их одной точкой к одному из четырех элементов и с развитием в виде расширяющихся тупиков, либо путем параллельного расположения с оставлением соответственных запасных промежутков, и в этом случае с ограничением развития в зависимости от принятого запаса. Секториальное (или тупиковое) развитие, очевидно, допустимо лишь для таких операций, которые не требуют выхода со стороны главной линии и допускают обратные заезды без особых неудобств для работы станции.

Из главнейших четырех операций станции работа у паровозных зданий может быть организована по секториальному типу с тупиковым выходом в один из концов. Точно так же по секториальному типу могут быть развиты и товарные помещения, в которых пакгаузные пути тоже могут быть устроены тупиковыми.

Что касается технических (обгонных и разъездных) путей товарного движения и пассажирских путей, то они обязательно должны быть расположены вдоль станции и иметь выходы в оба конца станции. Поэтому совершенно естественно определяется первое положение: размещение пассажирских путей и пассажирского здания с одной стороны главных, а товарных, разъездных и сортировочных—с другой стороны главных путей[1].

Расположение пассажирских путей предопределяет собой и расположение пассажирского здания, так как здание должно быть расположено параллельно главным путям; с другой стороны, будучи одним из самых капитальных сооружений, пассажирское здание, очевидно, закрывает поперечное развитие станции, а потому основным положением при проектировке малых станций принимают, что пассажирское здание должно быть расположено не ближе 20 *м* от крайнего примыкающего к этому зданию пути. Такая разбивка позволяет в будущем уложить на этих 20 *м* 1—2 платформы с соответственными путями и этим предоставить возможность будущего развития пассажирских путей (черт. 26).



Черт. 26.

Деление станции на 4 угла дает совершенно четкое расположение для проектировки: в первом углу—пассажирские пути с пассажирским зданием, во втором—грузовые помещения, в третьем—технические грузовые пути и в четвертом—тяговое хозяйство.

Все эти четыре элемента оборудования могут, таким образом, в дальнейшем развиваться как вдоль главных путей, в случае их удлинения (например, удлинение грузовых или пассажирских путей), так и поперек их в случае их уширения. Только пассажирские пути, благодаря пассажирскому зданию, имеют известный предел такого уширения, ограничивая его 20-метровым расстоянием пассажирского здания от ближайшего пути.

Проектировка и развитие грузовых помещений во втором углу может быть заменена вариантом секториального развития между четвертым и третьим углом, представляющим в некоторых случаях известное удобство, как об этом будет сказано ниже.

---

[1] Исключение из этого правила имеет место только для транзитных путей или в особых условиях.

НТБ ДНУЖТ

Размещение жилых помещений, как правило, надо принять со стороны пассажирского здания с достаточным отдалением от главных путей (во всяком случае не ближе линии пассажирского здания), причем в зависимости от размера поселков для них дают иногда небольшие площади на 2—3 дома, иногда, наоборот, целые участки с распланировкой их по типу поселков и даже небольших городов. Принцип размещения жилых помещений по одну сторону с пассажирским зданием на станции должен являться основным и незыблемым, и нарушение его целым рядом существующих станций приводит к крайне большим расходам по переустройству станции и по сносу уже ранее построенных жилых домов.

Расположение водоемного здания на станции определяется следующими условиями: с одной стороны, расположения его, примерно, в центре тяжести потребления воды, с другой стороны, требованиями максимального напора в определенных точках (колонны при пожарном водопроводе), с третьей стороны, условиями местности, позволяющими иногда, благодаря местным повышениям, уменьшить для пассажирского здания строительную высоту здания, и, наконец, требованиям обороны страны.

Все эти условия приводят к тому, что в большинстве случаев водоемные здания ставятся на той же стороне, где и пассажирское здание и жилые помещения, приблизительно между пассажирским зданием и локомотивными устройствами, а иногда выносятся совершенно в сторону от всех сооружений.

Переходя отсюда к выводам для проектирования малых станций, необходимо отметить, что на малых станциях тракционных устройств не существует, но они могут появиться тогда, когда эта станция превратится в распорядительную. Чтобы предвидеть это, необходимо чтобы четвертый угол на малой станции не застраивался сооружениями и был оставлен для постройки возможных в будущем тяговых устройств.

Расположение всех остальных устройств на малой станции представляет собой зачатки будущего развития и его направления и поэтому оно должно быть принято таким, чтобы это развитие в будущем могло происходить с наименьшими затратами.

Как примеры неудачной распланировки станции можно привести следующие (черт. 27а, б, в):

а) станция Сергиево (ныне Загорск) Северных ж. д., расположившая в свое время паровозное здание, пакгаузы и пассажирское здание таким образом, что они совершенно зажали будущее развитие;

б) целый ряд малых станций наших двупутных дорог Александровской (ныне Белорусской) и Северной, где паровозные здания, обслуживавшие иногда даже малые станции в пригородном движении, располагались против пассажирских зданий с размещением между ними всего около 4—5 путей и этим резко зажимали развитие станции;

в) станция Топки, застроившая свободные площади жилыми домами таким образом, что в настоящий момент невозможно капитальное расширение станций без слома большинства жилых домов.

г) станция Славянск имеет небольшой парк сквозных путей, зажатых между пассажирским зданием и депо. В дальнейшем часть путей была уложена за депо, но впоследствии и эти пути были зажаты вновь построенным вторым зданием депо.

На целом ряде станций жилые дома таких станционных агентов, как начальник участка тяги или начальник участка пути, строились не по указанному принципу оставления свободы дальнейшего развития станции, а по местным соображениям удобства площадки, наличия на ней зелени или близости к депо и, таким образом, в будущем задерживали развитие станции и требовали сноса этих зданий.

Следует обратить особое внимание, чтобы такая застройка ни в коем случае не производилась и чтобы местные временные соображения, например удобство и простота сооружений, не затрудняли будущего развития (особенно ближайшего)

§ 16. ТИПЫ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

Историческое развитие станции. Как уже было указано выше, малые станции являются переходной стадией от разъездов к распорядительным станциям. Поэтому в зависимости от размеров движения эти станции имеют характер либо так называемых разъездов с коммерческими операциями, в которых основным элементом являются

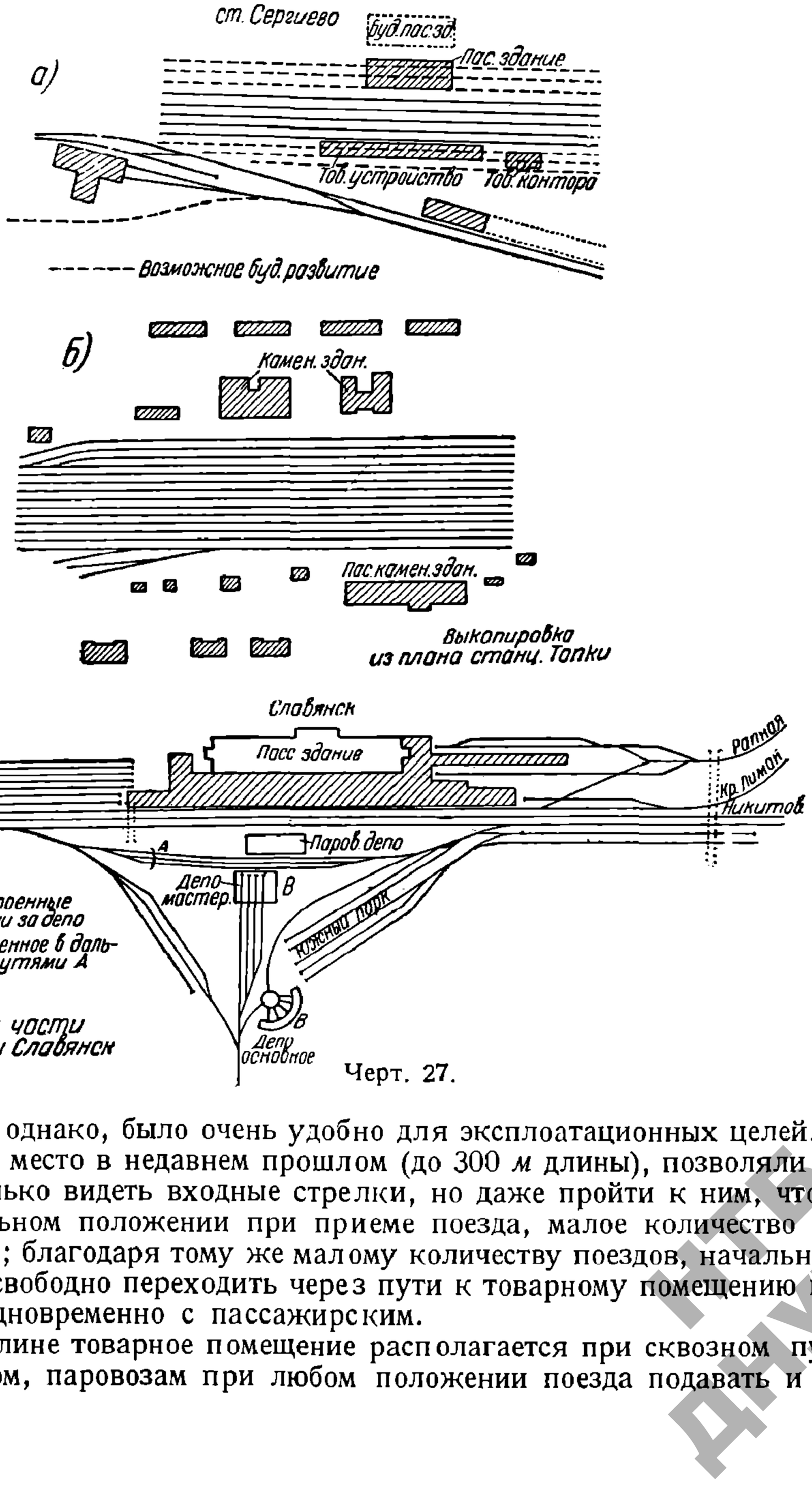
НТБ ДПУЖТ

функции скрещения и обгона и лишь небольшую роль играют местные товарные операции, либо сравнительно больших станций, приближающихся к распорядительным с наличием даже нескольких путей для составления поездов и небольшой сортировки и с большими операциями по погрузке и выгрузке (например, Мытищи).

Основные схемы малых станций в их историческом развитии у нас и за границей можно свести к следующим типам.

Станции однопутных дорог

Станции однопутных дорог типа А (черт. 28). Пассажирское здание и товарные помещения расположены друг против друга с небольшим числом товарных путей (около 4—5) между ними. Такое расположение, крайне неудобное для будущего раз-



Черт. 27.

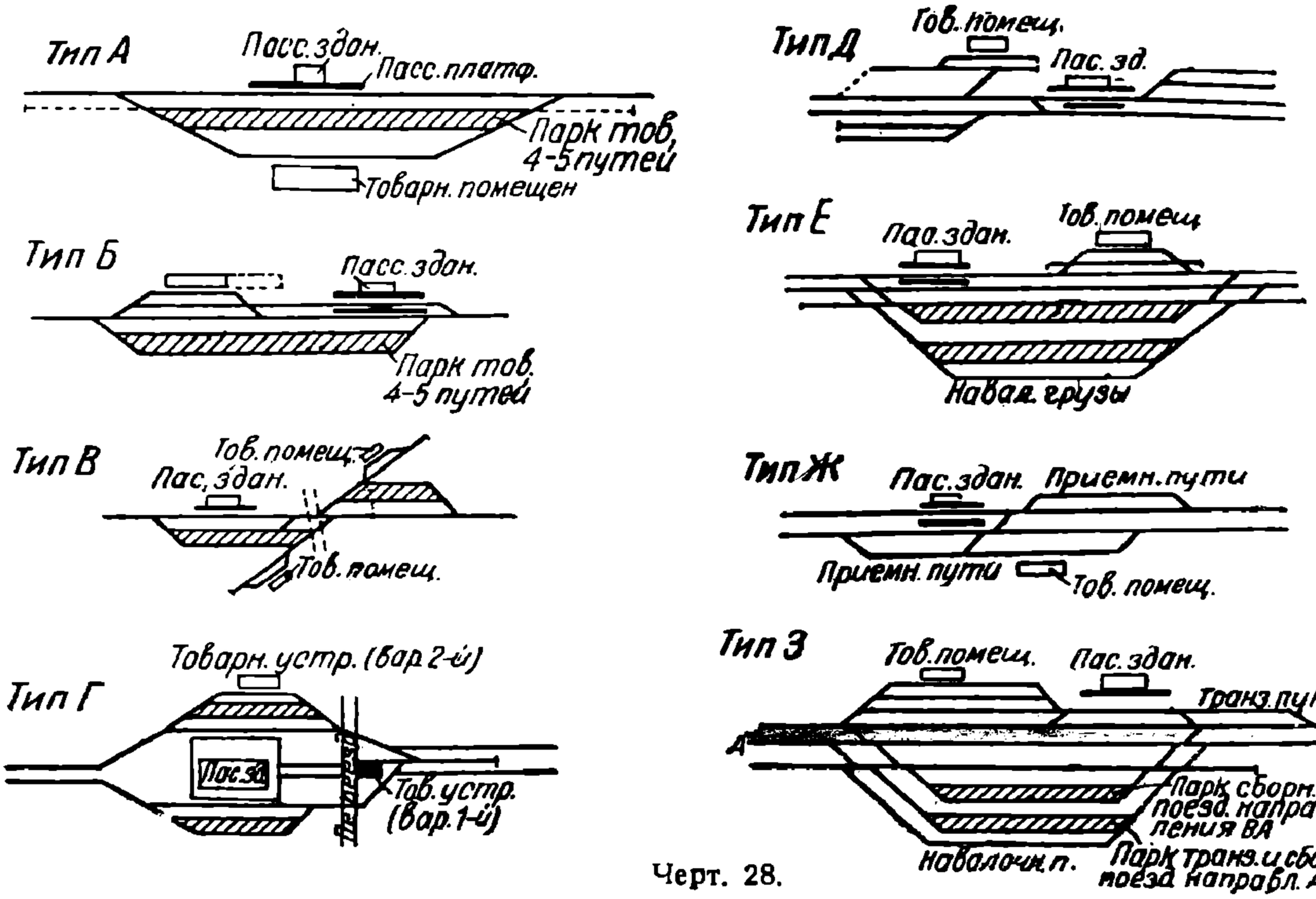
вития, в свое время, однако, было очень удобно для эксплоатационных целей. Короткие поезда, имевшие место в недавнем прошлом (до 300 *м* длины), позволяли начальнику станции не только видеть входные стрелки, но даже пройти к ним, чтобы убедиться в их правильном положении при приеме поезда, малое количество поездов облегчало эту работу; благодаря тому же малому количеству поездов, начальник станции мог достаточно свободно переходить через пути к товарному помещению и обслуживать последнее одновременно с пассажирским.

Небольшое по длине товарное помещение располагается при сквозном пути, позволяя, таким образом, паровозам при любом положении поезда подавать и убирать

НТБ ДНУЖТ

вагоны от пакгауза. Будучи очень удобной при обслуживании станции при данном статическом ее состоянии, схема эта оказалась крайне неудобной для будущего развития. Постепенное удлинение товарного помещения создавало почти непреодолимую преграду для развития парковых путей, так как необходимо было либо сносить пассажирское здание и отодвигать его в верхнюю сторону, либо сносить товарные помещения (см. Загорск—бывшее Сергиево).

Тип Б, появившийся на русских дорогах примерно 40 лет назад и явившийся почти основным типом наших дорог, представляет собой расположение пассажирского здания и товарных помещений по одну сторону главных путей, а товарного парка—по другую сторону. Пакгауз также расположен на сквозном пути. Положение его со стороны пассажирского здания создает, с одной стороны, удобство для подъезда к ним (так как и пассажирское здание и пакгауз в этом случае расположены со стороны



Черт. 28.

селения), и, с другой стороны,—достаточно удобный надзор начальника станции, который не должен переходить через пути для посещения пакгауза. Парки товарных путей легко развиваются вдоль главных путей; постройка новых линий пакгаузов в поперечном направлении дает любое увеличение их числа.

Тип В, показанный на черт. 28, представляет собой малую станцию так называемого «английского» типа, в последнее время чаще называемого американским, и дает фактически как бы две независимые друг от друга станции четного и нечетного направления, но с одним общим пассажирским зданием.

Развитие пакгаузов не затруднено, так же как и развитие технических товарных путей.

Развитие пассажирских путей может быть достигнуто путем предусмотреной заранее отодвижки пассажирского здания от главного пути.

Станция имеет ова пакгаузных оборудования для каждого направления, что значительно облегчает работу по подаче вагонов под погрузку и выгрузку и обратно В промежутке между двумя парками устраивается переезд, доступный надзору начальника станции.

Головы парков находятся вблизи пассажирского здания, здесь же находятся и головы прибывающих поездов. Таким образом этот тип представляет собою не что иное,

НТБ ДНУЖТ

как дальнейшее развитие американской схемы разъезда путем устройства товарных помещений и обладает всеми теми достоинствами и недостатками, какими обладают разъезды американского типа.

Станции двупутных дорог

Малые станции двупутных дорог отчасти получили развитие из станций однопутных дорог, отчасти имеют и свои самостоятельные типы.

К самостоятельным типам станций двупутных дорог нужно отнести станции типа Г для транзитного движения с небольшим местным грузооборотом (черт. 28). Этот тип у нас получил большое развитие на Октябрьской дороге не только для малых, но и для всех средних станций. Пассажирское здание здесь располагается внутри между главными путями. Технический товарный путь устроен отдельно для четного и нечетного направления, причем при одном из этих путей устроены товарные устройства.

Этот тип станций, в свое время представлявший значительные удобства для транзитного пассажирского движения (так как транзитные поезда останавливались по обе стороны островного пассажирского здания), постепенно потерял, однако, все свои достоинства. В то же время для местного движения, как это видно из схемы, подъезд к пассажирскому зданию при этом типе представляет значительные неудобства вследствие пересечения путей. Точно так же и связь между четным и нечетным парками представляет довольно большие затруднения. В последнее время этот тип может опять возобновиться для так называемых сверхмагистралей, но при условии устройства подъезда к нему вне уровня путей.

Т и п Д двупутных малых станций (черт. 28), сохранившийся пока еще на некоторых из наших дорог (Белорусская, Горьковская), исходил в свое время из соображений сравнительно малых размеров движения, особенно пассажирского, большого количества транзитных поездов и малой местной работы и с точки зрения безопасности был построен по принципу так называемых «попутных стрелок». Транзитные товарные поезда проходили станцию без остановки. В случае обгона их пассажирским поездом они останавливались, осаживались на соответствующий тупик, с которого и отправлялись дальше после прохода пассажирского поезда. Все стрелки на главных путях являлись стрелками попутными, поэтому не могли иметь места никакие происшествия от неправильной установки стрелок. Кроме того, концентрация расположения стрелок на небольшом участке и тупиковые разъездные пути позволяли расположить стрелки на очень коротких площадках.

Однако все эти удобства расположения с развитием движения потеряли свое значение, лишившись своих положительных качеств. Серьезным недостатком являются сложные маневры по передаче вагонов к товарному помещению. Как это легко видеть из схемы станции, паровозы делают для такой передачи по 3—4 заезда, в том числе и по главным путям, осаживание поезда для пропуска обгоняющих пассажирских, вполне допустимое при больших промежутках между поездами (т. е. при больших перегонах), оказывается невозможным (по требуемому для этого времени) при блокировке линии. Так, Белорусская дорога во время империалистической войны оказалась малоспособной для выполнения графика, ее блокировка была сильнее ее станционного оборудования и таким образом не могла быть полностью использована.

В настоящее время такие типы станций уже переустроены и больше не строятся, они могут иметь место только в отдельных случаях—при коротких площадках в качестве усовых станций.

Т и п Е представляет собой развитие типа Б при устройстве двупутной линии, примененной на некоторых дорогах СССР (Северная и др.). Здесь общая схема товарных путей разделяется на два парка: четного и нечетного направления,—причем оба располагаются по одну сторону главных путей.

Т и п Ж представляет собой также развитие станции английского (американского) типа соответственно типу В; товарные помещения могут быть помещены и со стороны пассажирского здания.

И, наконец тип З, получающий наибольшее распространение за последнее время, представляет собой комбинированное развитие станций из типов Б и В.

НТБ ДНУЖТ

Как легко видеть, в этом типе имеется один-два пути для транзитных поездов одного направления и два парка: а) для сборных поездов обоих направлений и б) транзитных и сборных поездов для второго направления. Пассажирское здание располагается не по середине путей, а примерно в одной трети станции. В настоящее время такое расположение является, повидимому, наиболее правильным решением и синтезом всех требований, предъявляемых к малым станциям.

Все указанные станции предвидели только развитие общего движения при обычных условиях, параллельного графика грузовых поездов. За последнее время, с введением автоблокировки, поднят был вопрос об изменении типа станций соответственно однопутной автоблокировке.

Как указано было выше, при проектировании разъездов однопутная автоблокировка дает пакетное движение поездов и поэтому требует увеличения количества путей для скрещения. Это увеличение количества путей может быть проведено двояко: а) либо путем поперечного их развития, б) либо путем продольного развития, как это имеет место в типе Б и В (на черт. 23) для разъездов.

Совершенно естественно, что и малые станции могут развиваться по такому же типу, при условии лишь добавления к разъезду грузовых обустройств. Таким образом создавались новые типы станций для пакетного движения (черт. 29а).

Наконец, большое развитие пригородного движения вблизи больших городов, распространяющееся иногда на расстояние до 100 *км* от них, захватывая, таким образом, от 5 до 8 станций, вызвало необходимость приспособления малых станций к пригородному движению, в результате чего появился тип станций для пригородного сообщения.

Наличие пригородного движения потребовало на малых станциях:

1) увеличения в некоторых случаях числа путей для пассажирских поездов, ввиду обгона пригородных поездов транзитными;

2) специальных обустройств для так называемого з о н н о г о движения, т. е. для стоянки и обратного движения конечного пригородного поезда, прибывшего на данную станцию.

Эти обустройства состояли: а) в укладке специальных отстойных путей, б) в устройстве вытяжных тупиков для передачи поездов с четного на нечетное направление и в) иногда в устройстве поворотных кругов и даже небольших паровозных зданий для пригородных паровых поездов.

На черт. 29б показаны некоторые из таких типов, применявшиеся в СССР до революции, а именно: ст. Пушкино, Северных ж. д. и . т. д,.ст Кунцево, Белорусской ж. д. и т. д.

В связи с появлением и развитием так называемых «усиленных» магистралей или сверхмагистралей на них появляется видоизмененный тип станций, удовлетворяющих в первую очередь массовое транзитное движение. На линии Москва—Донбасс, являющейся одной из первых таких сверхмагистралей, принят однако тип Б (черт. 28).

Существует ряд теоретических исследований, которые приводят к дополнительным схемам, показанным на черт. 29в, г, д (Труды МИИТ, т. V, стр. 86, черт. 1, 2, 10), где даны три варианта подобных схем для сверхмагистралей.

Первый вариант предполагает (Труды МИИТ, т. V, стр. 85, для проекта Сибирской сверхмагистрали) островное расположение всей станции; при этом местное движение обслуживается через пассажирские пути без пересечения товарного транзита; второй вариант дает раздельные устройства. Прилегание заводских ветвей делается либо с путепроводом (см. пунктир на черт. 29в), либо с примыканием у выходного конца. Третий тип представляет вариант проекта для станций Сибирской магистрали (разработан инж. Ходатаевым).

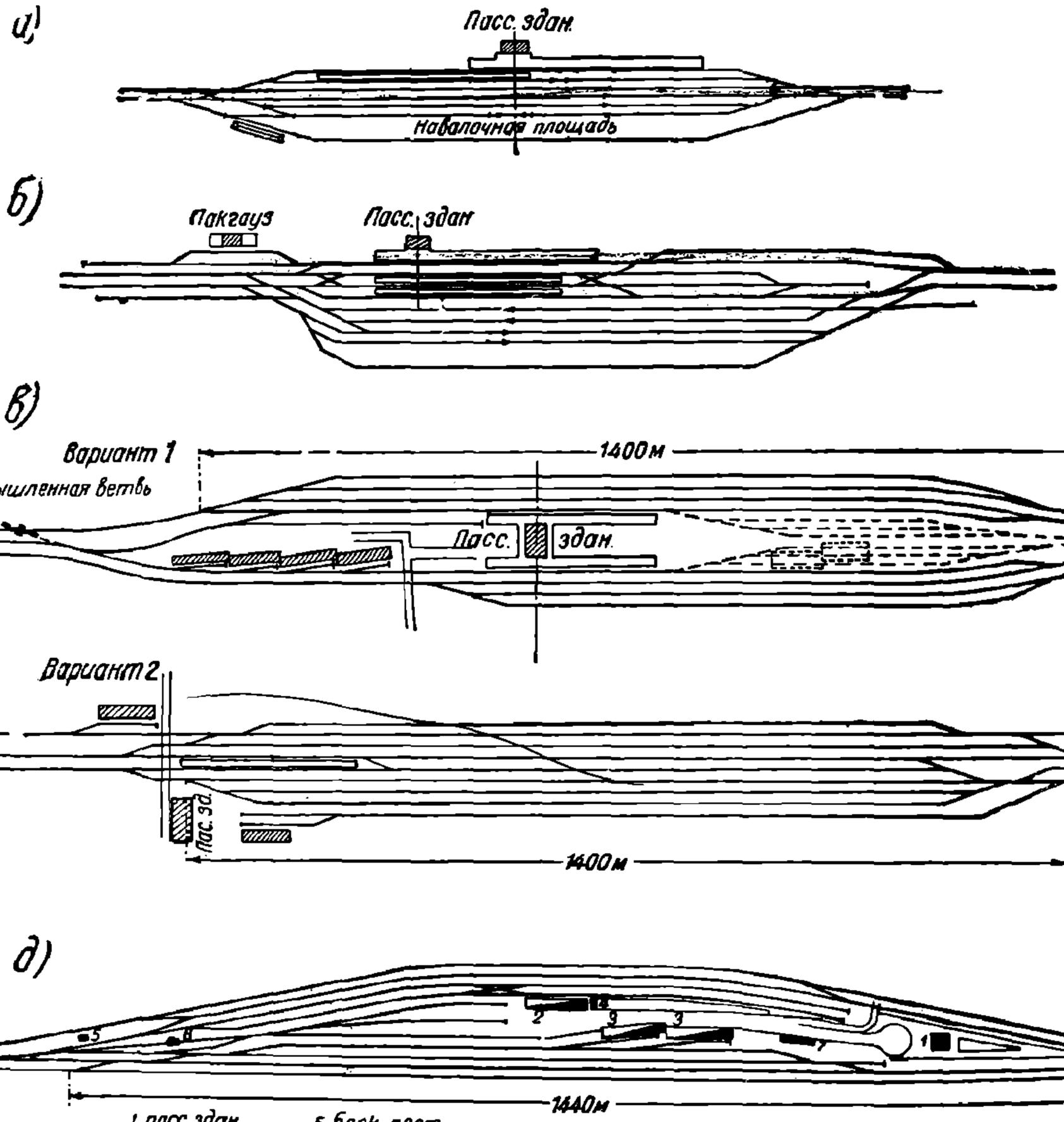
§ 17. ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПОВ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

За последние 5—6 лет вопрос о типе малых станций в СССР стал очень серьезным в связи с большим развитием товарного движения, с его реконструкцией, с увеличением длины поезда, а в больших городах и с развитием пригородного движения.

Специальная комиссия под председательством проф. Е. А. Гибшмана выяснила, прежде всего, методы оценки выгодности типов малых станций, учтя отдельные эле-

НТБ ДНУЖТ

менты и качества станций в денежной расценке. Ниже приводятся элементы, послужившие для сравнения станций (табл. 10).



ерт. 29.

1. Стоимость сооружения по данным 1924 г. с учетом 6% на капитал.

Таблица 10

Стоимость отдельных работ в расценках 1913, 1924 и 1933 г.[1]

Название	Количество	1913 г.	1924 г.	1933 г.
Пассаж. приемные пути с земляными работами (около 5—6000 $м^3$ на 1 *км*)	1 *км*	20 000	25 000	60 000
Прочие станционные пути с земляными работами (около 4500—5000 $м^3$ на 1 *км*) . .	1 »	19 000	21 000	56 000
Стрелочные переводы	1 *м*	500	1 000	3 000
Гидравлические колонны . .	1 »	600	3 000	6 000
Водопров. линия 6″ .	1 пог. *м*	10 руб.	20	34
Земляные работы	1 $м^3$	0,25	0,6	4 руб.
Промежут. пассаж. платформы .	1 $м^2$	2—3 руб.	10 руб.	—

С каждым годом однако стоимость сооружения постепенно возрастает и притом в различных пропорциях для различных элементов.

[1] Цифры, принятые для сравнения, ныне устарели, но расчет дает методику и доказывает сравнительно маленькую разницу в отдельных узлах; для сравнения даны кроме 1924 г.— стоимости в 1913 и 1933 г.

НТБ ДНУЖТ

2. Стоимость содержания путей и переводов, исчисленная в зависимости от размеров движения; для переводов это дало в 1924 г. 36 руб.+ 20 *d*, где *d*—количество миллионов тонн брутто, прошедших по путям.

3. Маневровая работа.

4. Условия приема поездов (положение головы, недопущение одновременного приема и т. д.), вызывающие дополнительные задержки поездов.

5. Безопасность движения для пассажиров, для подвижного состава и груза.

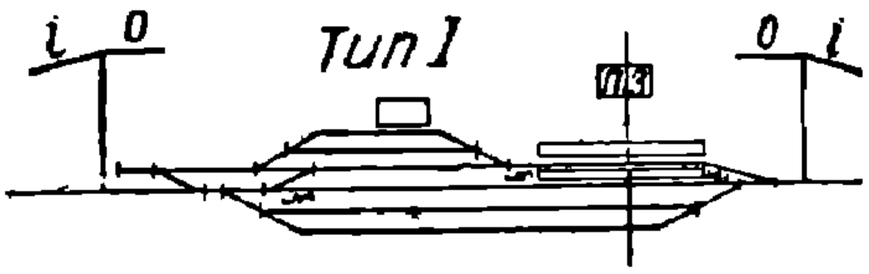
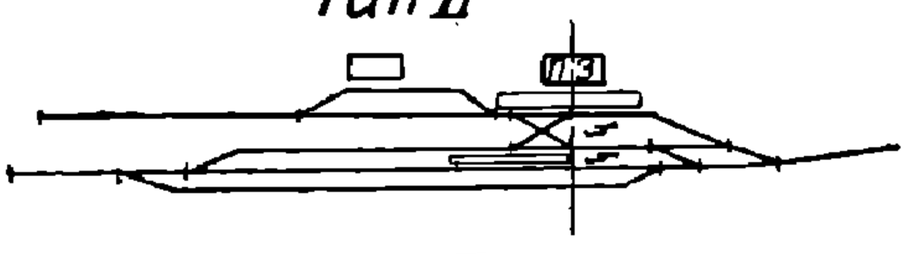
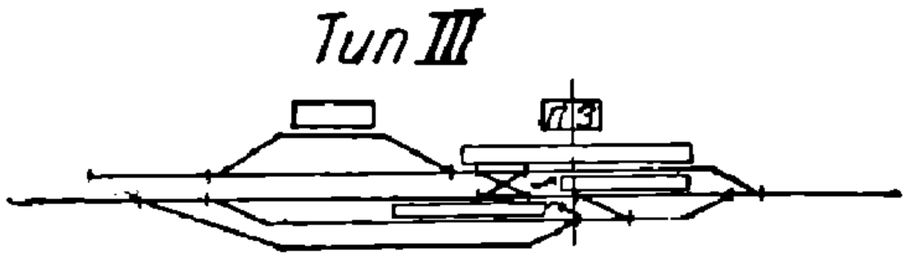
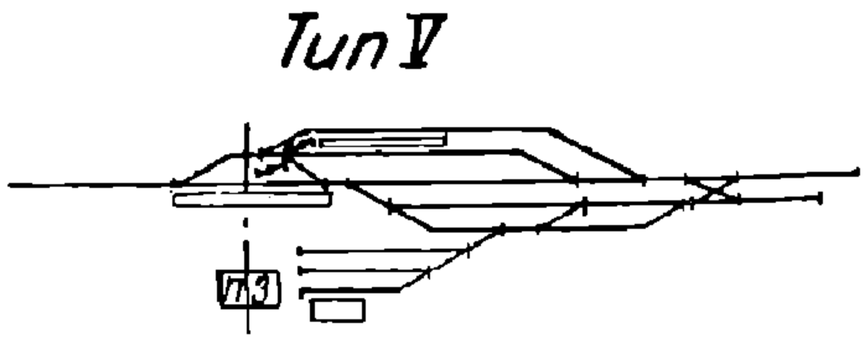
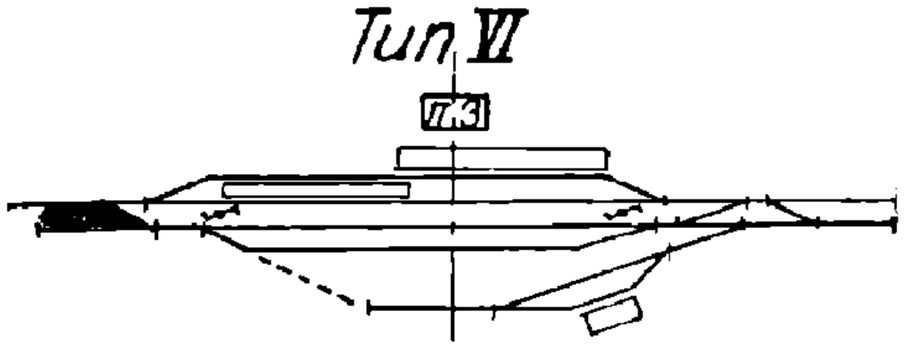
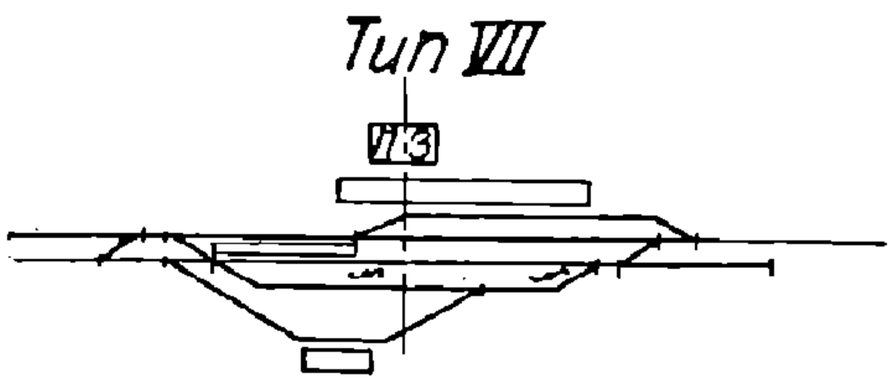
6. Прочие условия (размер земляных работ и др.).

7. Вероятность разного рода случаев приема поездов.

Было намечено 6 типов станций и произведены соответствующие расчеты для их сравнения. Полученные данные выявили следующее (табл. 11) (Техн. экон. сов. НКПС. Вып. 1/93. Типы малых станций однопутных жел. дор.)

Таблица 11

Полные годовые расходы для разных станций в рублях в год

Типы станций	Число пар поездов 5		Число пар поездов 10		Число пар поездов 16	
	Ручное обслуживание	Электр. центр.	Ручное обслуживание	Электр. центр.	Ручное обслуживание	Электр. центр.
	27 591	29 491	31 745	31 035	35 195	31 875
	31 583	30 884	34 940	31 631	36 635	32 021
	33 044	32 345	36 387	33 078	38 057	33 443
	33 937	35 212	37 268	35 933	39 563	36 923
	26 495	28 395	29 674	28 964	33 078	29 758
	32 285	30 928	35 383	31 416	37 845	32 073
Разница между I и VI типом: абсолютная	—1 096	—1 096	—2 071	—2 071	—2 117	— 2.117
В % от меньшей стоимости	4,1%	3,9%	6,9%	7,1%	6,4%	7,1%

НТБ ДИИЖТ

Из схем и таблицы усматривается, что типы I и VI, т. е. с расположением пакгаузов со стороны пассажирского здания и со стороны технических товарных путей, являются наиболее выгодными, причем тип VI несколько выгоднее I; разница в выгоде, однако, крайне невелика, составляя всего от 4 до 7% общего расхода. Принимая во внимание крайнюю условность принятых расчетов, резкое колебание цен, а также отсутствие учета ряда дополнительных факторов, как, например, передвижение подвод через переезд и безопасность, дополнительное мощение дороги при типе VI, излишний пробег подвод, наконец, возможность отдельных улучшений в обоих типах, следует признать, что указанная разница в 4—7% не имеет большого значения и оба типа могут считаться равноценными.

Методика расчета, однако, позволяет выяснить главнейшие факторы, требующие учета при проектировании малых станций и желательность устранения соответственных недочетов; так, например, устройство пешеходных мостиков делает безопасным любое расположение платформ, электрическая централизация удешевляет общее содержание станции, но только при большом числе поездов и т. д.

Предлагаемые типы станций

В результате указанных работ в настоящее время более или менее намечены и выработаны некоторые типы малых станций, помещенные даже в «Технических условиях проектирования станций». Ввиду того, что такого рода работа была произведена впервые и поэтому неизбежны отдельные неувязки и неточности в ней, ЦИС считает необходимым в будущем внесение соответствующих исправлений. Поэтому не следует рассматривать установленные типы как нечто обязательное и не подлежащее ни критике, ни изменению в будущем.

ТУПС в качестве материала для ориентировочных соображений при разработке типов станций дают две схемы малых станций;

а) с параллельным расположением путей и с товарными устройствами со стороны, противоположной пассажирскому зданию (черт. 30а и б).;

б) с таким же параллельным расположением, но с грузовым устройством по одну сторону с пассажирским зданием (черт. 30в и г).

Как видно из схем, приведенных в таблице на чертеже 30, вопрос о пачечном графике при двух поездах в пачке решается здесь лишь путем увеличения числа путей в поперечном направлении. Двупутная линия легко развивается из однопутной. Будущее развитие малой станции в главную распорядительную не учтено, и поэтому расположение пакгаузов показано почему-то с левого конца, тогда как при устройстве деповских зданий на правой стороне расположение пакгаузов должно иметь место или с правой стороны, или со стороны пассажирского здания. Точно так же товарные помещения в типах, указанных на черт. 30а и б, расположены не на отдельных тупиках, а на сквозном пути, что затрудняет их будущее развитие; кроме того, расположение пакгаузов у навалочного пути, очевидно, стесняет одновременную работу с навалочными и пакгаузными грузами. Расположение весов не намечено. Было бы более правильным при таком расположении перенести товарные помещения на правую сторону, расположить их при отдельных тупиках с возможностью в будущем такого развития, которое позволило бы расположить здесь и деповские устройства.

Вторая схема расположения станции с пакгаузами по одну сторону с пассажирским зданием (как видно из черт. 30в и г) особых возражений не вызывает.

Легко видеть, что указанная вторая схема представляет собой развитие схемы Б, получившей большое распространение на дорогах СССР. В обеих схемах не предвидено вытяжек со стороны приемных товарных путей. На второй схеме не намечен и навалочный путь.

На черт. 30д показана схема, дополненная указанными устройствами с будущим развитием.

Обе указанные схемы не предвидят развития малых станций из типа американского разъезда, между тем такое развитие вполне возможно, тем более, что американский разъезд по техническим условиям допущен к устройству на дорогах СССР. Необходимо поэтому предвидеть также и возможность переустройства станций по типу Ж

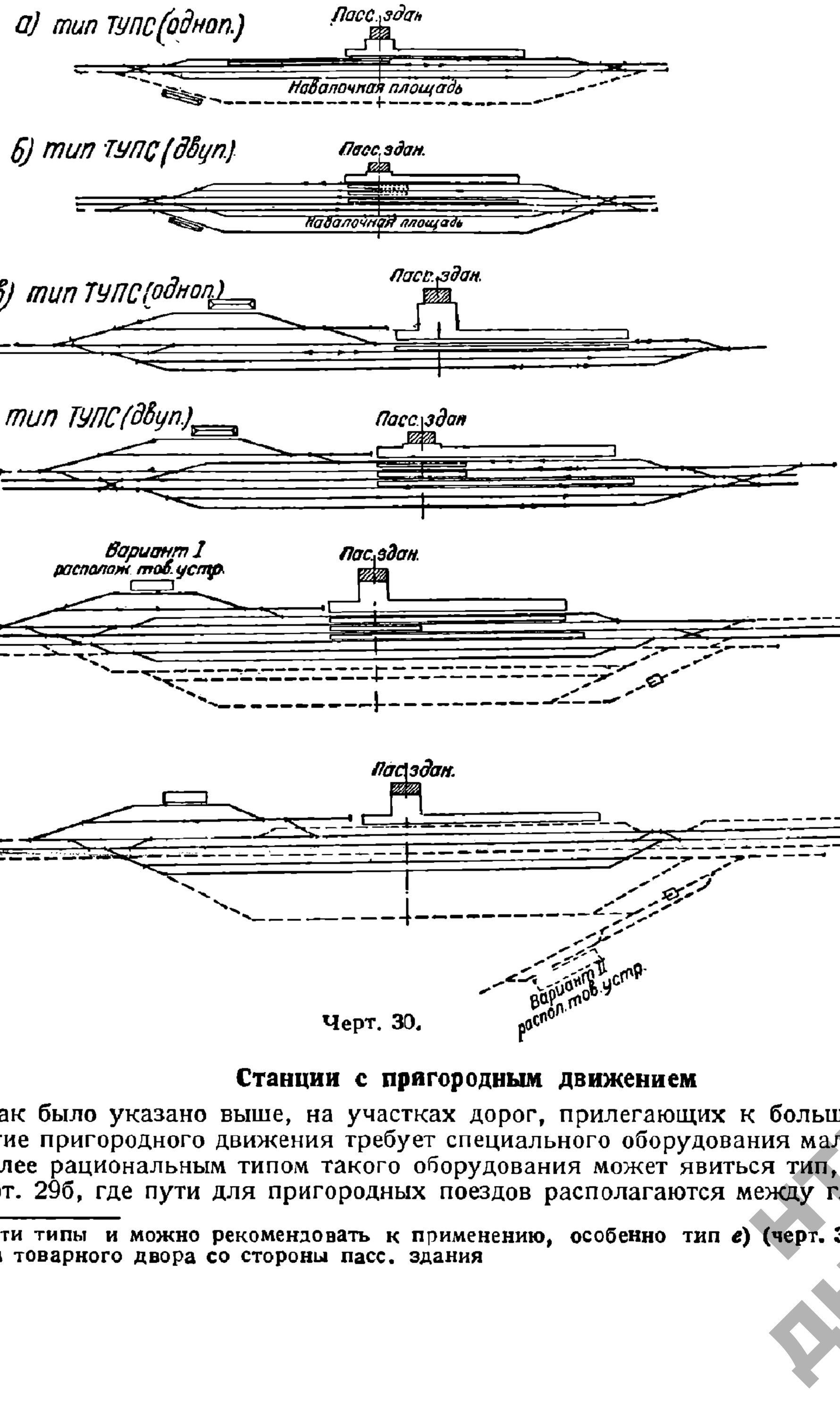
НТБ ДИИТ

(черт. 28), развивающемуся из типа В, причем такое расположение может иметь опять-таки две комбинации, а именно:

1) с расположением пакгаузного и пассажирского зданий по одну сторону пути и

2) с расположением их по разные стороны (см. схему на черт. 30е).

Таким образом можно притти к выводу, что наряду с типами станций, одобренными техническими условиями, могут получить применение также и указанные типы (черт. (черт. 30д, е), дающие легкий переход к распорядительным станциям. [1]



Черт. 30.

Станции с пригородным движением

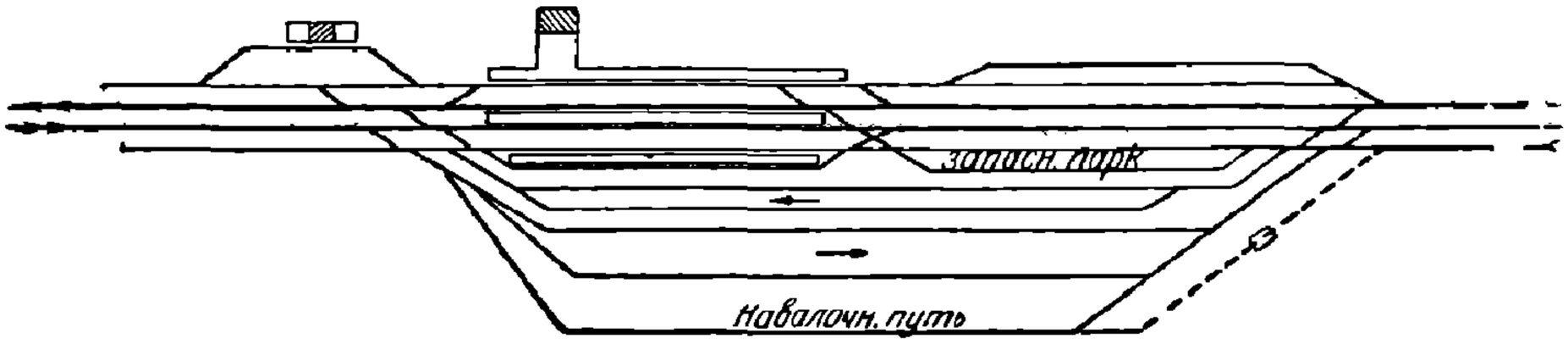
Как было указано выше, на участках дорог, прилегающих к большим городам, развитие пригородного движения требует специального оборудования малых станций. Наиболее рациональным типом такого оборудования может явиться тип, показанный на черт. 29б, где пути для пригородных поездов располагаются между главными пу-

[1] Эти типы и можно рекомендовать к применению, особенно тип *е*) (черт. 30) с расположением товарного двора со стороны пасс. здания

НТБ ДНУЖТ

тями с устройством вытяжки и отстойных парков в сторону, противоположную главному направлению движения. При такой конструкции пригородные поезда не создают пересечений движения по главным путям и легко вливаются в эти главные пути при их обратном отправлении.

Большое развитие пригородного движения и в некоторых случаях невозможность раздвижки главных путей приводят к другому, несколько худшему, но все же допустимому решению, а именно: расположения отстойных парков и вытяжек со стороны главных путей прибытия пригородных поездов таким образом, что передача этих поездов для отправления пересекает дальнейшее отправление поездов со станции в том же направлении (черт. 31).



Черт. 31.

Такое устройство особенно применимо в тех случаях, когда приходится, кроме отстойных путей, устраивать еще поворотные круги или небольшие паровозные здания, расположение которых между главными путями иногда бывает затруднительно.

Легко видеть, что второй тип требует соответственного расчета горловины в пересечении главного пути и при большом развитии движения, в особенности при продлении пригородного движения далее за эту зонную станцию, уже неудобен, вызывая необходимость постройки путепровода для пересечения главных путей.

Тип станции с пригородным движением (паровым или смешанным) по черт. 29б является наиболее удобным для движения. Необходимо отметить, что наличие большого числа пригородных поездов требует обязательного устройства пересечения пассажирских путей вне их уровня, т. е. постройки мостиков или тоннелей для пассажиров. Хотя мостики, вообще говоря, обходятся дешевле, чем тоннели, но для пассажиров тоннель представляет большие удобства ввиду меньшей высоты подъема и опускания.

При электрификации пригородного движения могут иметь место следующие случаи:

Станции многопутных дорог

а) Электрификация двупутной линии; при этом паровые поезда проходят по тем же путям, что и электрические. Тип станции по черт. 29б при этом остается без изменения, возможна лишь замена низких платформ высокими и устройство мостиков или тоннелей.

б) Устройство трехпутного движения с электрификацией двух или всех трех путей; при электрификации двух путей—обычно третий путь выделяется для обоих направлений товарного движения, а два крайних пути для смешанного парового и электрического движения каждый в одном направлении (черт. 32а).

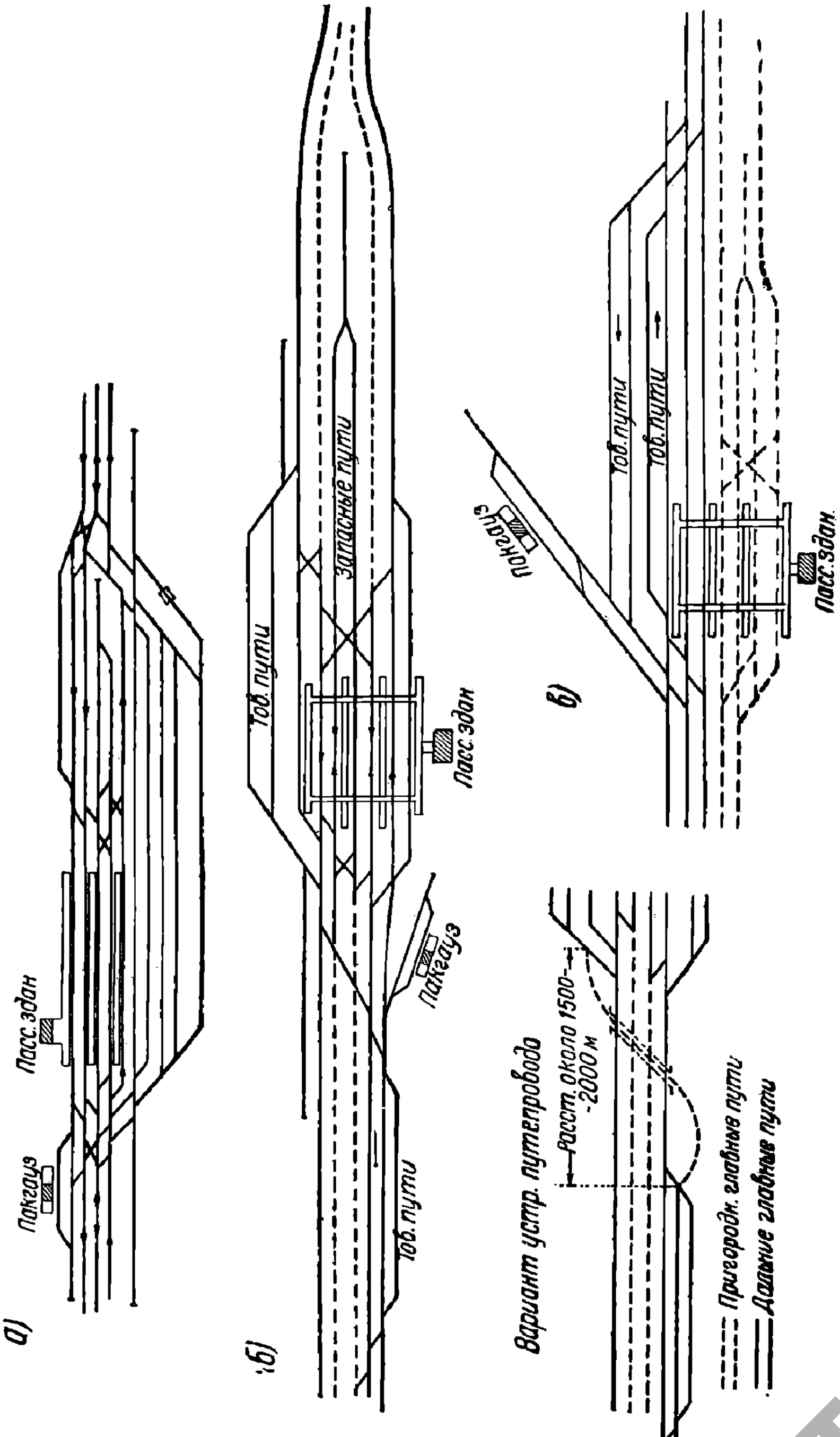
в) Устройство четырехпутного движения с путями, развитыми по направлениям и с электрификацией или двух пригородных или всех четырех путей. План станции в этом случае представляет внутренние пути для пригородного, внешние—для дальнего сообщения.

Промышленные и колхозные ветви, а также товарные помещения, примыкают снаружи, соединение между двумя сторонами станции производится либо пересечением средних главных путей (что при интенсивном пригородном движении возможно лишь ночью и в некоторые часы дня),либо путепроводом. Варианты расположения показаны на черт. 32б и б′).

г) Устройство четырехпутного движения с путями, разбитыми попарно,—отдельно паровые или дальние (пассажирские и товарные), отдельно электрические (черт. 32в), с отдельными станционными путями для каждого вида движения; при этом типе при-

НТБ ДГУЖТ

мыкание ветвей удобно только с одной стороны; примыкание с другой стороны требует или пересечения всех главных путей, или путепровода. Удобство этого типа заключается в полной изоляции двух родов движения, но зато крупными недостатками являются



Черт. 32

затруднения в примыкании ветвей и в невозможности перевода движения поездов с одной пары путей на другую в случае порчи путей, а также с целью увеличения пропускной способности всех четырех путей. С развитием пригородного движения создаются зон-

НТБ ДНУЖТ

ные поезда, которые проходят один участок с остановками по всем станциям, а остальные—безостановочно; это безостановочное движение удобнее вести по другим путям, которыми и могут быть пути дальнего следования как менее загруженные. Такое движение, однако, легко решается при расплетении главных путей по направлениям, а не по линиям, т. е. при станциях по черт. 32б.

§ 18. ВЛИЯНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТА НА МАЛЫЕ СТАНЦИИ

Введение реконструктивных элементов несомненно влияет как на размер, так и на схему расположения малых станций.

Наибольшее значение в этом отношении имеет увеличение веса поезда и введение тяжелых паровозов. Как уже было указано в предыдущей главе, это увеличение ведет в общем к удлинению состава, причем удлинение это может дойти до 100—125 и даже 150 нормальных вагонов т. е. до длины в 1 250 *м*. В настоящий момент наибольшие длины наших составов в большинстве случаев не превышают 75—100 вагонов, а еще недавно (по условиям проектирования магистральных дорог), до войны, предельные составы не должны были превышать 75 вагонов 640 *м*, а нормальный состав исчислялся в 60 вагонов, или около 500 *м*. Нужно сказать, что даже и эти длины, впервые установленные в 1897—1899 гг. как нормы, в настоящее время еще не достигнуты на всех станциях, где во многих случаях длины путей составляют еще около 50 вагонов, или 450 *м*.

Удлинение составов безусловно вызывает удлинение путей, а последнее в свою очередь связано с перепроектированием профиля станции. Главное затруднение состоит в том, что старая площадка станции проектировалась в размере 400—500 *м*, и при наличии трудных подходов, затяжных подъемов и уклонов удлинение путей представляет значительные затруднения и вызывает большие земляные работы.

Таким образом до тех пор, пока такое увеличение затруднительно, приходится прибегать либо к переустройству станций по типу усовых станций, либо к расцепке поездов с установкой одного поезда на двух путях, что бесспорно затрудняет движение и уменьшает пропускную способность станции.

Автоблокировка однопутных линий с введением пакетного графика ведет к другому мероприятию—к увеличению числа путей. Как было выяснено выше, при рассмотрении влияния пакетного графика, при этом возможно два способа: а) расположение увеличенного числа путей параллельно друг другу и б) удлинение пути для установки на нем нескольких поездов подряд.

Таким образом автоблокировка влияет не только на увеличение числа путей, но даже на изменение схемы станции. Оба указанных обстоятельства, вызывая необходимость удлинения станционной площади, приводят к выводу об изменении технических условий проектирования площадок. Вследствие этого НКПС перешел уже к увеличению уклонов основных площадок до $2^1/_2‰$ и к допущению разъездных путей на уклонах, определяемых предельным уклоном за вычетом сопротивления движения при трогании с места (но не выше 2,50). Эти меры все же недостаточны, и можно думать, что в дальнейшем эти пределы будут повышены.

Примечание. Окончательно схемы станций с автоблокировкой, а также и технические условия для них, еще не разработаны и находятся лишь в стадии предварительного их изучения.

Электрификация—ведущее звено реконструкции в перспективе развития транспорта, значительно облегчает проектирование малых станций. Прежде всего снимается водоснабжение вместе с гидравлическими колоннами и разводящей сетью и обязательством установки поездов на тех путях, где эти колонны расположены.

Для пригородного движения замена паровых поездов электрическими снимает снабжение водой и топливом паровозов на зонных станциях.

Моторные вагоны и прицепы к ним оборудованы таким образом, что управление отдельной секцией электропоезда возможно с любой его стороны. Это позволяет отказаться от поворотных кругов и поворотных треугольников.

Нужно, однако, отметить, что такой отказ не везде возможен. В случае порчи электрической сети, особенно опасной в период обороны, единственным способом является замена электрического движения паровым или автомоторным. Для возможности такой

НТБ ДНУЖТ

замены даже на таких станциях, которые в настоящий момент электрифицированы или электрифицируются, приходится сохранять устройства водоснабжения и топливоснабжения.

Введение автосцепки и автоблокировки значительно облегчает расположение станций на более крутых уклонах, сокращая тормозное расстояние, позволяет сократить время, необходимое на подход и отправление поезда, значительно увеличивая этим пропускную способность самих станций. Кроме того, автотормоз как более надежное средство для остановки поезда, позволяет изменить технические условия эксплоатации, по которым мы не допускаем, например, одновременного входа двух поездов с противоположных концов станции. Таким образом те осложнения в проектировании станций, которые выражаются в необходимости удлинения путей и увеличения их количества, значительно облегчают одновременно проектирование продольного и поперечного профилей станционных путей.

Введение автомотрисс для пригородного и местного движения может значительно увеличить количество пассажирских поездов на станции, но зато и создать облегченные условия для их движения (движение вслед за поездом).

Большое значение имеет электрическая централизация стрелок и сигналов. Электрическая централизация не зависит от расстояния между стрелками, позволяя с одного поста, например от начальника станции, управлять всеми стрелками станции, на каком бы расстоянии они друг от друга ни находились, делает более надежным управление и связь между стрелками и ускоряет операции установки и разборки маршрутов, уменьшая тем самым время, потребное для приема и отправления поездов. Большая надежность управления электрическими стрелками увеличивает безопасность движения, а сокращение штатов стрелочников удешевляет эксплоатацию станции.

Правда, электрическая централизация требует гораздо лучшего содержания пути, хорошего баласта, но все эти условия необходимы также и для остальных элементов реконструкции транспорта и, кроме того, содействуют улучшению общего состояния путей и станции.

Механизация операций на малых станциях может выразиться в следующем:

1) в замене поездных паровозов специальными маневровыми устройствами для работы со сборными поездами; эти двигатели перечислены нами ниже и их введение может фактически уничтожить тот недостаток сборных поездов, благодаря которому они резко уменьшают пропускную способность участков, и привести все графики к так называемому параллельному графику, т. е. к графику, наиболее выгодному в эксплоатации;

2) в механизации товарных операций; значение этой механизации для малых станций не так велико, так как небольшое количество товарных операций не позволяет ввести мощные механические приспособления, тем не менее и здесь мы можем во многих случаях применить электротележки и во всяком случае—удобные ручные тележки со столиками для ускорения погрузки и выгрузки.

Для улучшения работы малых станций в товарном отношении особенно большое значение должно иметь применение к о н т е й н е р о в и л е й г о в и перевод мелкого грузового движения на автотранспорт.

Контейнеры, или съемные кузова, позволяют производить разгрузку вагонов во много раз быстрее, чем производится обыкновенная выгрузка; они уменьшают при этом потребность в площади товарных помещений и значительно ускоряют и облегчают операции документального характера. Погрузка и выгрузка контейнерами на любой станции не всегда сможет иметь место, так как для этого требуется кран или специальное приспособление. Тем не менее применение контейнеров на роликах или использование для их передвижения аншпугов (тележек с кранами) позволит использовать их и для малых станций, не имеющих специальных приспособлений.

Под лейгом (легкий грузовой поезд)[1] понимается специальный короткий 2—3-вагонный поезд с собственным двигателем, служащий для перевозки грузов между отдельными малыми станциями, а также с этих станций на большие распорядительные и сортировочные станции. То обстоятельство, что наибольшее количество грузов малых

[1] Leichtgüterzug—сокращено Leig.

ЦГБ ДНУЖТ

станций является мелочными грузами, привело в Германии к мысли, что эти грузы гораздо удобнее, проще и легче перевозить специальными короткими поездами с особыми приспособлениями для быстрой погрузки и выгрузки. В таких лейгах подготовленные к выгрузке на станции грузы уже заранее поставлены на тележки, которые достаточно только выкатить на пакгаузную платформу, заменив их опять-таки заранее подготовленными товарными тележками; на самой станции лейги передаются непосредственно к товарной площадке к пакгаузным платформам, не заходя на технические станционные пути.

Благодаря короткой длине лейги движутся с быстротой пассажирского поезда и даже быстрее, и опыты, произведенные в Германии, показали, что мелочные грузы из района радиусом примерно в 200 *км* от большого города можно этим приемом передать в течение одной ночи в город и обратно развезти на малые станции. При применении лейгов станции, таким образом, будут сильно облегчены в работе с мелочными грузами и на долю их собственной работы останется подача и выгрузка тяжелых грузов на ветви колхозные и промышленные и на арендные навалочные пути.

Такое же облегчение получают малые станции с увеличением автодвижения. Подсчеты стоимости перевозки и перегрузки грузов указывают, что в СССР на расстоянии до 50—100 *км* грузы выгоднее перевозить автотранспортом, чем по железной дороге, конечно, при условии, что имеются хорошие автогужевые дороги и что эти грузы не имеют прямой рельсовой связи между получателем и потребителем, а требуют предварительной подвозки либо при погрузке, либо при выгрузке, либо и в том и в другом случаях. Благодаря этому малые станции, в районе больших городов в радиусе от 50 до 100 *км*, значительно освобождаются от своих мелочных грузов, переходящих непосредственно на автотранспорт. С другой стороны, рост пригородного движения увеличивает устройства для этого движения на малых станциях, превращая некоторые из них в зонные станции. Точно так же увеличивается пассажирское движение к совхозам и колхозам.

Таким образом, как общее правило, нужно считать, что в дальнейшем малые станции, в районах больших промышленных центров, будут постепенно освобождаться от мелочных грузов, передаваемых на автотранспорт, будут ускорять работу с остальными мелочными грузами благодаря контейнерам и лейгам, будут усиливать пригородное и местное движение, как пассажирское, так и товарное (массовые грузы для промышленности и совхозов), ускорят работу сборных поездов, и, наконец, в связи с необходимым увеличением пропускной способности и увеличением числа проходящих поездов и удлинением площадок будут реконструированы, в направлении облегченных технических условий, в смысле уклонов и кривых на станциях.

Автомотриссное движение, т. е. движение одиночных пассажирских вагонов с автомоторной тягой, за последнее время все более и более развивающееся для коротких районных пассажирских передвижений между городами, колхозами и совхозами, т. е. фактически между малыми и участковыми распорядительными станциями, может значительно повлиять и на работу и на конструкцию станций; такая автомотрисса может свободно следовать за пассажирским поездом без соблюдения блокировочного расстояния [1].

С другой стороны, такое движение значительно оживит сношения между станциями района, позволяя отменить тяжелые и дорогие так называемые школьные и рабочие поезда, заменив их автомотриссами с прицепами. Не подлежит сомнению, что в скором времени автомотриссы возьмут на себя перевозку почты, багажа, а может быть и грузов большой скорости, доводя последние до больших станций с мелочной сортировкой груза, играя, таким образом, роль «лейгов», особено при наличии одного-двух прицепов.

Наблюдаемое за последнее время стремление к организации сверхскоростных (ж.-д. типа по существующему пути) пассажирских поездов[2] в составе двух-трех ваго-

---

[1] Существует даже интересный германский проект путем пересадки пассажиров с поезда на автомотриссы и обратно уничтожить остановки пассажирских поездов на малых станциях, и этим значительно увеличить их скорость.

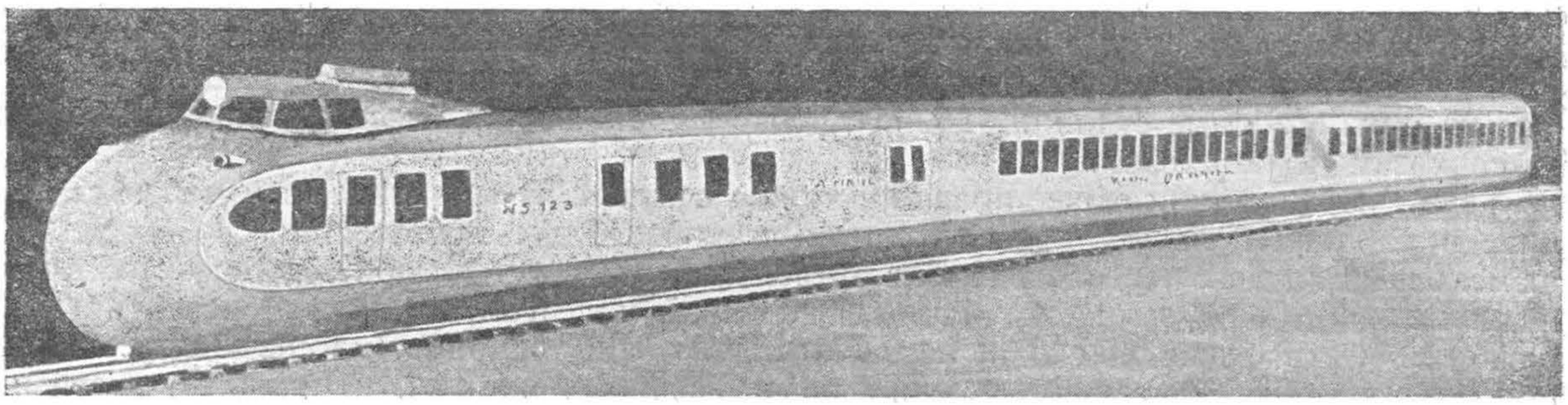
[2] В СССР такого рода поезд под названием, „Летающий калужанин" строится на вагоностроительном заводе в Калуге.

НТБ ДНУЖТ

нов обтекаемого типа (черт. 33) с доведением скоростей до 180—250 *км/час*, кроме потребного усиления верхнего строения, вызывает необходимость замены входных стрелок—стрелками с криволинейными остряками и крестовинами и с более пологими крестовинами$\left(\frac{1}{13}-\frac{1}{15}\right)$, позволяющими увеличить радиус до 500—600 *м*'. Наконец особо важное значение для малых станций приобретает механизация маневровой работы и замена на маневрах поездного паровоза местным двигателем.

§ 19. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

Одним из наибольших затруднений в работе малых станций является необходимость пользования для производства станционных маневров паровозами сборных поездов. Такое пользование вызывает задержку сборных поездов на станции, значительно сокращая этим пропускную способность линии. Вопрос о степени влияния сборных поездов на пропускную способность линии не вполне еще выяснен научно, но во всяком случае нужно считать, что каждый сборный поезд сокращает не меньше чем два возможных транзитных поезда. Это обстоятельство уже давно обратило на себя внимание, поэтому все меры к ускорению продвижения сборных поездов на малых станциях должны максимально развиваться. Пример орденоносца диспетчера Кутафина и его методов продвижения поездов показывает, что в этом направлении рациональная организация дает большие результаты.



Черт. 33.

Одним из радикальных способов для такого ускорения является замена на малых станциях паровозов сборных поездов для маневровой работы специальным двигателем. В самом деле, если представить себе, что сборный поезд будет на станции только отцеплять и прицеплять приготовленные уже для него вагоны, расположенные притом рядом с ним, то в таком случае задержка сборного поезда может быть сведена до такого минимума, чтобы при несколько увеличенной скорости его на перегоне общее время в пути равнялось бы одинаковому времени в пути с транзитным поездом; при этом условии сборный поезд совершенно не будет уменьшать пропускной способности станции. Вопрос лишь в том, какие из двигателей были бы наиболее выгодными для такой работы. Здесь можно иметь в виду следующие виды передвижения вагонов на станции: а) передвижение людьми, б) передвижение лошадьми, в) передвижение канатной тягой, г) передвижение тягачами (электрическими, тепловыми или паровыми), и, наконец, передвижение специальными маневровыми паровозами.

Передвижение ручной тягой может производить либо простым толканием, либо при помощи аншпуга. При работе толканием мощность человека составляет около 15 $\frac{\text{кг. м}}{\text{сек.}}$ (черт. 34.).

Потребная работа в начале движения определится через

$$Q=\left(w\pm i+\frac{1\,000a}{g}\right)v=R,$$

[1] Тот же результат могут дать симметричные стрелки.

НТБ ДНУЖТ

где:

Q — вес вагона в тоннах;
w — сопротивление в пути $= \sim 2$ *кг/т*;
i — уклон на станции, обычно равный нулю;
a — ускорение движения, равное 0,02 *м/сек*^{2};
g — ускорение силы тяжести, равное $9{,}8 \sim 10$ *м/сек*^{2};
v — скорость (в *м/сек*), которую принимаем равной 0,5 *м/сек*;
R — потребная мощность.

Во время равномерного хода $R = Q(w + i)v$. Отсюда имеем (табл. 12):

Таблица 12

Данные	При начале движения	В период равномерного движения
$i = 0$		
Для порожнего вагона $Q = 7$ *т*	$R =$ 14 *кгм/сек* — 1 чел.	$R =$ 7 *кгм/сек* — 1 чел.
» груженого нормального вагона $Q = 25$ *т*	$R =$ 50 » 3—4 »	$R =$ 25 » — 2 »
» большегрузного груженого вагона $Q = 70$ *т*	$R =$ 140 » 15 »[1]	$R =$ 76 » 6—7 »

Легко видеть, что прямая ручная работа толканием неприменима для большегрузных вагонов и с большим трудом пригодна даже для нормальных. Чтобы передвинуть вагон на 100 *м*, потребуется

$$\frac{0{,}5}{0{,}02} = 25 \text{ сек.}$$

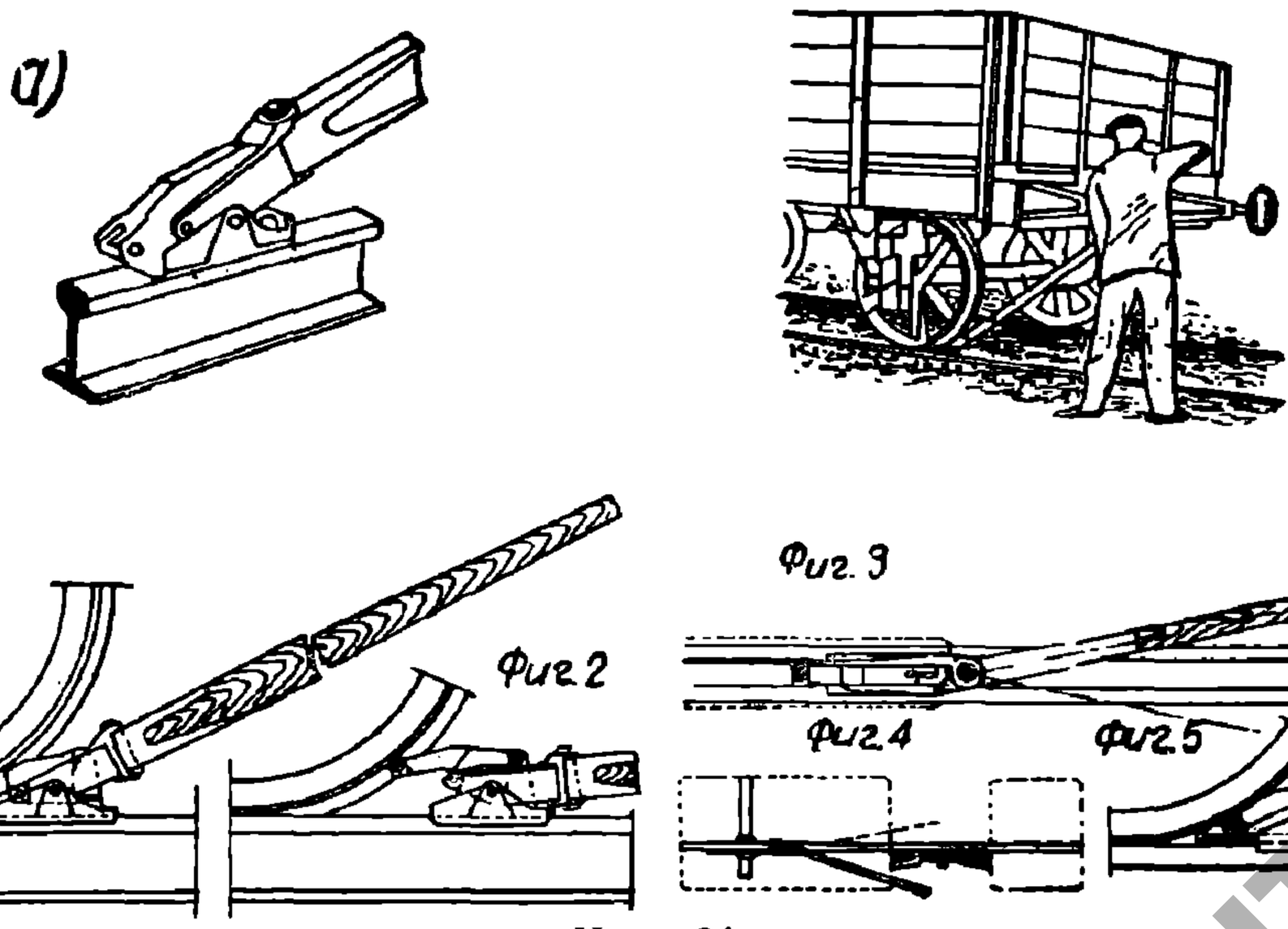
на разгон, в течение которого будет пройдено всего

$$\frac{25 \cdot 0{,}5}{2} = 6{,}25 \text{ м}$$

и

$$\frac{100 - 6{,}25}{0{,}50} = 187{,}5 \text{ сек.}$$

на перемещение, а всего 194 сек., или почти 3,5 мин. (черт. 34а).



Черт. 34.

Передвижение аншпугом не уменьшает общую потребную работу по передвижению, а может уменьшить только силу за счет уменьшения ускорения и ско-

[1] Учитывая неравномерность толкания.

НТБ ДИИЖТ

рости передвижения. Так, если принять $a = 0{,}01$ *м/сек²* и $v = 0{,}25$ *сек*, то получим (табл. 13):

Таблица 13

Данные	При начале движения	При установившемся движении
	$R = Q\left(2 + \frac{1000 \cdot 0{,}01}{g}\right) \cdot 0{,}25 - 0{,}75\ Q$	$R = Q \cdot 2 \cdot 0{,}25 = 0{,}50\ Q$
Для порожнего вагона $Q = 7\ m$.	$R = 5{,}25$—1 чел.	$R = 3{,}5$—1 чел.
» груженного » $Q = 25\ m$	$R = 18{,}75$—2 чел.	$R = 12{,}5$—1 »
» большегрузного $Q = 70\ m$	$R = 52{,}5$=4 чел.	$R = 35$—3

Время передвижения вагона при этом увеличится, так как на разгон потребуется 25 сек с проходом всего 3 *м*, и на остальные 9,7 *м* — 388 сек, т. е. в общем на передвижение вагона на 100 *м* потребуется около 6—7 мин.

Эти данные показывают, что аншпуг применять выгодно при передвижении примерно до 5—10 вагонов в сутки, причем на расстоянии не более 300—400 *м* и, главным образом, для малогрузных вагонов.

Конная тяга позволяет значительно увеличить количество передвигаемых вагонов.

Сила тяги лошади не должна превышать при нормальном движении (со скоростью, равной 1 *м/сек*)

$$T = \frac{M}{5},$$

где M — вес лошади в *кг*.

В среднем $M = 300$ и T лошади $= 60$ *кг*, а на коротком участке $T = \frac{2M}{5}$, т. е. $T_{макс} = 120$ *кг*. Принимаем:

$$T_{макс} = Q\left(w + \frac{1000\,a}{g}\right)$$ при сдвиге с места

и

$$T_{норм} = Qw$$ — при установившемся движении.

Подставляя соответствующие значения для $T_{макс}$ и для разных вагонов, приходим к следующему выводу (табл. 14):

Таблица 14

Данные	При начале движения	При установ. движения
Для порожнего вагона $Q = 7\ m$.	a=0,15 *м/сек²*; $T_{макс}$=119 *кг*=1 лош.	V=1 *м/сек*; $T_{норм}$=14 *кг*=1 лош.
Для груженого $Q = 25m$	a=0,025 *м/сек²*; $T_{макс}$=113 *кг*=1 »	V=1 *м/сек*; $T_{норм}$=50 *кг*=1 »
» большегрузного $Q = 70\ m$.	a=0,014 *м/сек²*; $T_{макс}$=238 *кг*=2 »	V=0,8 *м/сек*; $T_{норм}$=112 *кг*=2 »

Работа лошадью производится значительно быстрее, так как груженый вагон требует на передвижение даже на 300 *м* около 5 мин., а большегрузный—двумя лошадьми около 6,5 мин.

НТБ ДНУЖТ

Время рейса

$$t = l + \frac{2l}{v},$$

где время запряжки и перепряжки около 1—2 мин.; l — длина пути; v — скорость, равная 0,8 *м/сек.* За час можно переработать одной лошадью до 5—6 вагонов, а в день до 40 — 50.

Электрическая тележка (тягач) аккумулятсрного типа, двигаясь между путями, может тащить или толкать вагоны. Расчет силы тяги ведется по мощности и по сцеплению, т. е. по формулам:

$$\frac{T \cdot V}{75} = \eta N; \quad v\text{—скорость в } м/сек, \tag{1}$$

где N — мощность в л. с., равная

$$\frac{N\text{kW}}{1{,}36};$$

$$\eta = \sim 0{,}70.$$

$$T = Q\left(w \pm i + \frac{1\,000\,a}{g}\right) \geqslant \varphi Q_{тел}, \tag{2}$$

где φ — коэфициент сцепления, равный $\sim 0{,}3 — 0{,}6$ в зависимости от типа мостовой.

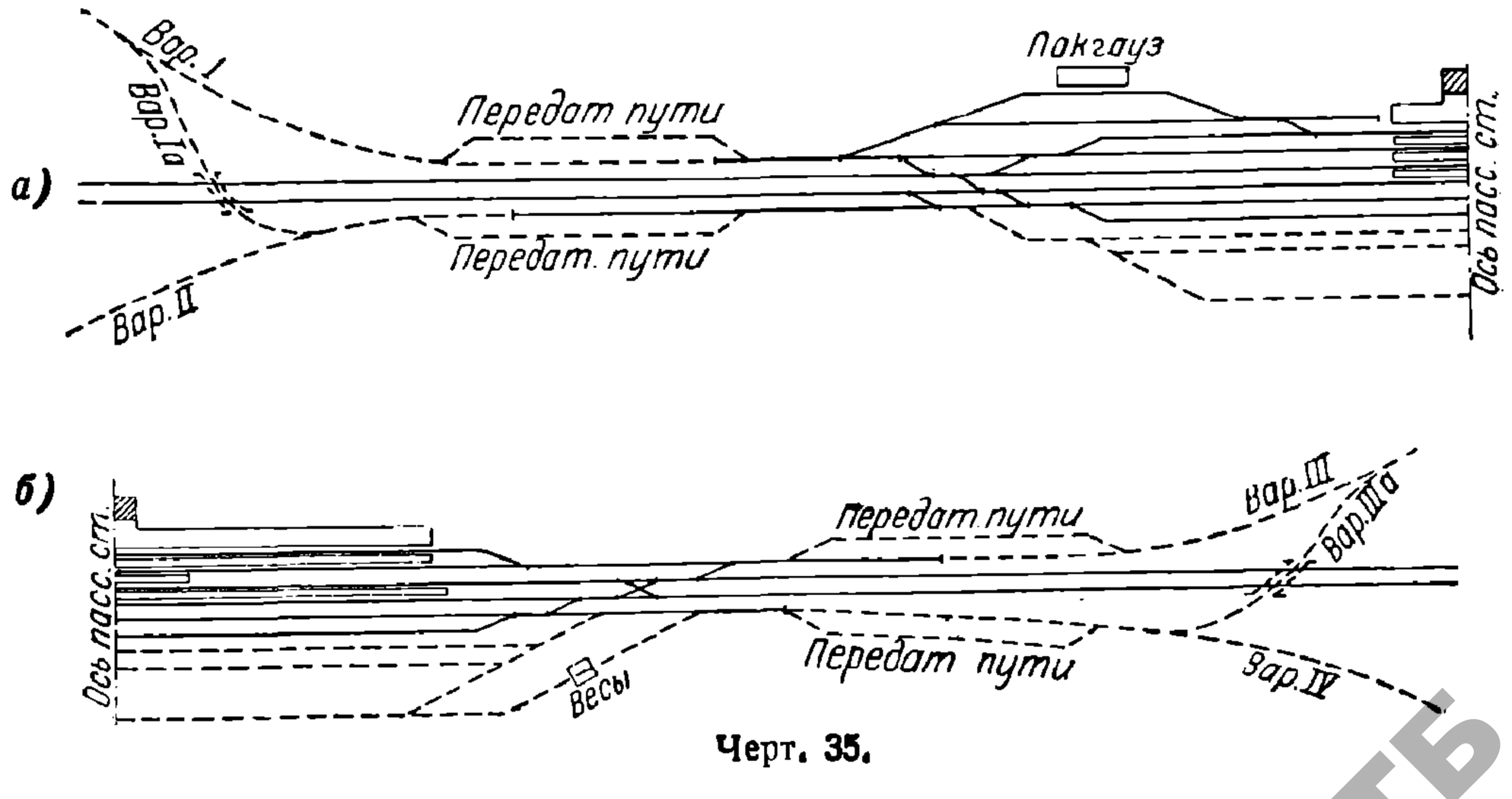
Найдя из выражения (1) Q, находим скорость по формуле:

$$v = \frac{75\,\eta N}{\varphi Q_{тел}}.$$

Часовая производительность определяется по формуле:

$$M\text{(число тонн в час)} = \frac{60\,Q}{\frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2} + t},$$

где v_1 — скорость грузового движения; v_2 — порожнего; l — длина хода; t — простой и время на прицепку и отцепку на один рейс.



Черт. 35.

Практически тележка может дать до четырех груженых 25-тонных вагонов в час. Тележка требует устройства дорожки для своего передвижения.

Электрошлеппер фирмы Миаг или так называемый «одноосный шлеппер» (Einachsschlepper) может также либо тащить вагон канатом, либо толкать его, упираясь в рамный брус сбоку). Шлеппер может использоваться и как

НТБ ДНУЖТ

лебедка для канатной тяги при неподвижном шлеппере, вагон может поворачиваться на поворотном кругу и т. д.

По данным Миаг'а, характеристика шлеппера следующая: длина — 3,35 *м*, ширина — 1,03 *м*, скорость $v = 1—1{,}6$ *м/сек*, сила тяги $F = 250 — 400$ *кг*, мощность $N — 3{,}5$ *л. с.*, вес — 1 500 *кг*.

Шлеппер может тащить одновременно четыре груженых вагона.

Резиновые шины шлеппера могут сниматься и тогда шлеппер, имея реборды на колесах, может быть поставлен на узкоколейные рельсы.

Расчет производится по тем же формулам, что и для электротележки.

Тракторы-тягачи обыкновенного дорожного и сельскохозяйственного типа, получившие распространение на сортировочных станциях, но могущие работать и на малых станциях, применяются при расстоянии между осями путей в 4,50 *м*.

Расчетные формулы те же, что и для тележек.

Мощность до 20 л. с.; скорость до 3 *м/сек*; сила тяги до 500 *кг*, что позволяет тащить при установившемся движении до 250 *т* (10 вагонов), а при трогании с места до 125 *т* изи 5 нормальных груженых вагонов.

Локотракторы (колесные шлепперы), т. е. небольшие электроаккумуляторные двигатели или же мотовозы (с тепловым двигателем) на рельсах, заменяющие с успехом маневровые паровозы. Расчетные формулы те же, что и в электротележках, но коэфициент сцепления

$$\varphi = \frac{1}{6} — \frac{1}{5};$$

коэфициент полезного действия $\eta = 0{,}85$.

Локомоторы, т. е. легкие тепловые или аккумуляторные двигатели, перемещающиеся по рельсам, но получающие добавочный вес от самого вагона, который они несколько приподымают домкратом; при весе локомотора Q_1 и 2-осного вагона Q_2 — сцепной вес двигателя $Q_{сц} = Q + \frac{Q_2}{2}$, что при коэфициенте сцепления в $^1/_6$ и коэфициенте сопротивления вагона $W = 2$ *кг* дает возможность тянуть груз

$$Q = \frac{\left(Q_1 + \frac{Q_2}{2}\right) \cdot \frac{1}{6}}{0{,}002} = 83\left(Q_1 + \frac{Q_2}{2}\right),$$

а при начале движения при $a = 0{,}02$—примерно вдвое меньше. Так, при $Q_1 = 1{,}5$ *т* и $Q_2 = 7$ *т* имеем:

$$Q = \frac{83}{2}\left(1 + \frac{7}{2}\right) = 188 \text{ } т, \text{ т. е. } \backsim 7—8 \text{ груженых вагонов.}$$

На отдельных погрузочно-выгрузочных участках, где вагоны приходится подавать по одиночке, главным образом у элеваторов, бункеров и т. п., часто применяется канатная тяга с электрошпилем или электролебедкой.

В первом случае канат одним концом с крюком зацепляется за вагон, другим концом набрасывается двумя-тремя кольцами на так называемый шпиль; нажатием (ногой) педали приводят шпиль во вращательное движение (помещенным под ним электромотором) и канат рукою подтягивается вперед при сматывании со шпиля. Канат всегда должен тянуться рукою силою S, причем:

$$\frac{F}{S} = e^{\mu a},$$

где

a — общий угол охвата канатом шпиля (от 2 до 4 π);
μ — коэфициент трения каната о шпиль, равный 0,15;
e — основание непперовых логарифмов;

$$S = \frac{F}{e^{\mu a}},$$

при $a = 2\pi — 4\pi$;

$$s = \frac{F}{2{,}56} — \frac{F}{6{,}55},$$

сила

$$F = Q\left(w \pm i + \frac{1\,000\,a}{g}\right)$$

НТБ ДНУЖТ

Во втором случае вместо шпиля ставится лебедка с барабаном. на который на кручивается канат.

Сила тяги F определяется попрежнему. Мощность лебедки определяется по формуле:

$$N=\frac{Fv}{75\eta}.$$

Мощность лебедок и шпилей колеблется от 5 до 30 л. с., скорость от 0,30 до 0,75 *м/сек*.

Все указанные способы только постепенно внедряются в работу наших станций. В дальнейшем нужно ожидать более быстрого их распространения. Особенно важна замена поездного паровоза местными маневровыми средствами [1]. В этом случае поезду придется только отцеплять и прицеплять подготовленные для него вагоны, что значительно сократит простой его на малых станциях.

§ 20. ПРОМЫШЛЕННЫЕ, КОЛХОЗНЫЕ И СОВХОЗНЫЕ ВЕТВИ И СКЛАДЫ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Всякое хозяйственное предприятие, будь оно крупное или малое, требует связи с ж. д. Эта связь осуществляется либо путем устройства ж.-д. ветвей, либо путем устройства складочных помещений при самой ж. д. Лишь в очень редких случаях временных погрузок (разработка леса, карьеры, камня и т. д.) допускается примыкание ветвей непосредственно к главным путям на перегоне с погрузкой прямо на главных путях; в большинстве случаев и примыкание ветвей и склады устраиваются на ближайшем разъезде или станции.

При устройстве ветвей промышленного типа различают три случая:

1) вся ветвь обслуживается паровозами ж. д.;

2) вагоны подаются на промпредприятия (и убираются с них) паровозами дороги и передаются в распоряжение предприятия, имеющего свои пути и свои двигатели;

3) вагоны со станции на предприятие и обратно передаются двигателями самого предприятия.

В первом случае ветвь рассматривается как грузовые пути, хотя и выходящие за пределы станции, ж.-д. подача и уборка не связаны с обменом и технической приемкой вагонов предприятием.

Во втором и третьем случаях производится техническая передача вагонов предприятию под его ответственность и обратная приемка, причем во втором случае такие обменные пути с соответствующими операциями на них располагаются на самом предприятии, а в третьем случае—на территории ж. д. При небольшом движении обычно достаточно иметь два обменных пути: один для прибывающих и один для отправляемых вагонов, при большом числе вагонов приходится увеличивать и число путей.

Примыкание ветвей к станционным путям может иметь место в четырех различных направлениях: два со стороны технических грузовых путей и два со стороны пассажирского здания (черт. 35 и 36). Несомненно, примыкание со стороны путей удобнее, так как передача вагонов на ветвь и обратно производится без пересечения главных путей; но местные условия расположения промышленности, колхоза, совхоза и т. д. могут иногда требовать и примыкания со стороны пассажирских путей, вызывая этим пересечение главных путей при передаче вагонов. На черт. 35 и 36 показаны все четыре приема примыкания и возможность замены двух из них путепроводными пересечениями.

На черт. 36в показан пример примыкания ветвей (станция Мытищи).

При значительном размере подач и работе специального паровоза, принадлежащего дороге, иногда строится небольшое депо для маневрового паровоза с набором топлива и воды (черт. 37).

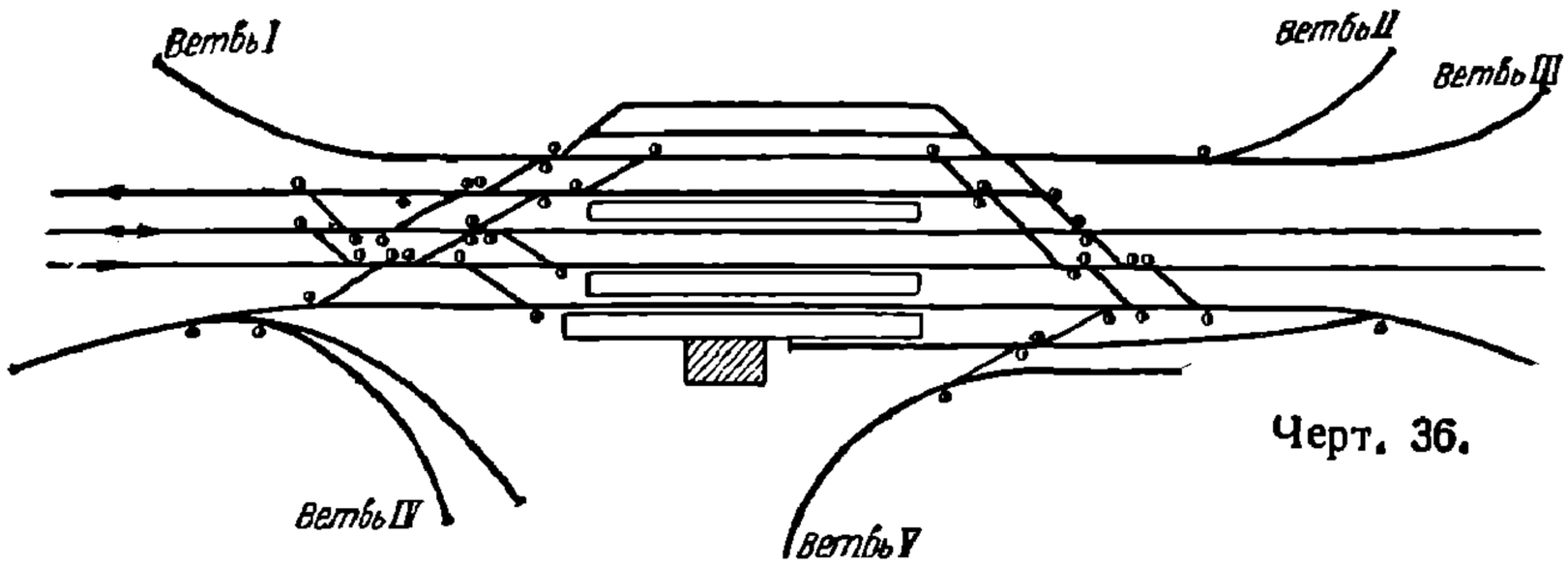
---

[1] В ближайшее время наличие старых паровозов, заменяемых в поездах более мощными делает пока экономичным применение их для станционных маневров.

НТБ ДНУЖТ

Кроме ветвей, ведущих от станции на территорию промышленного предприятия, совхоза и т. д., очень часто на самой станции строятся склады, хранилища, пакгаузы, обслуживающие эти же предприятия.

Это производится либо в порядке использования так называемых арендных участков, либо путем непосредственного выделения площади из ж.-д. полосы или дополнительной прирезки площади для таких сооружений.



Черт. 36.

Таким образом на станции могут сооружаться.

а) пакгаузы, платформы, навесы для строительных материалов, кооперативов, хранения сельскохозяйственных машин, калийных удобрений и т. д ;

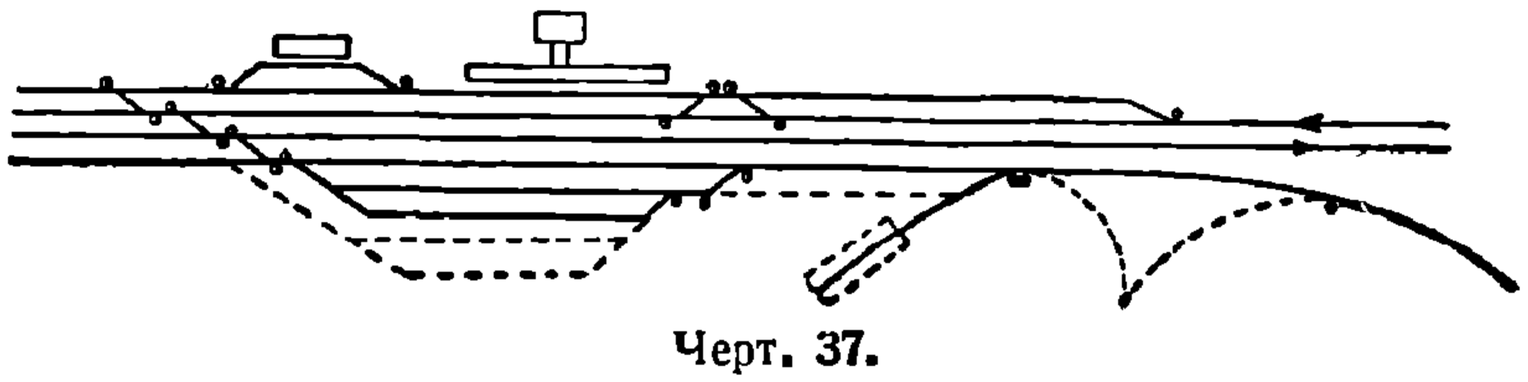
б) холодильники—для мясных продуктов, фруктов и т. д., получаемых как продукты местного производства;

в) элеваторы и зернохранилища для продукции колхозов и совхозов;

г) разные склады—лесные, торфяные;

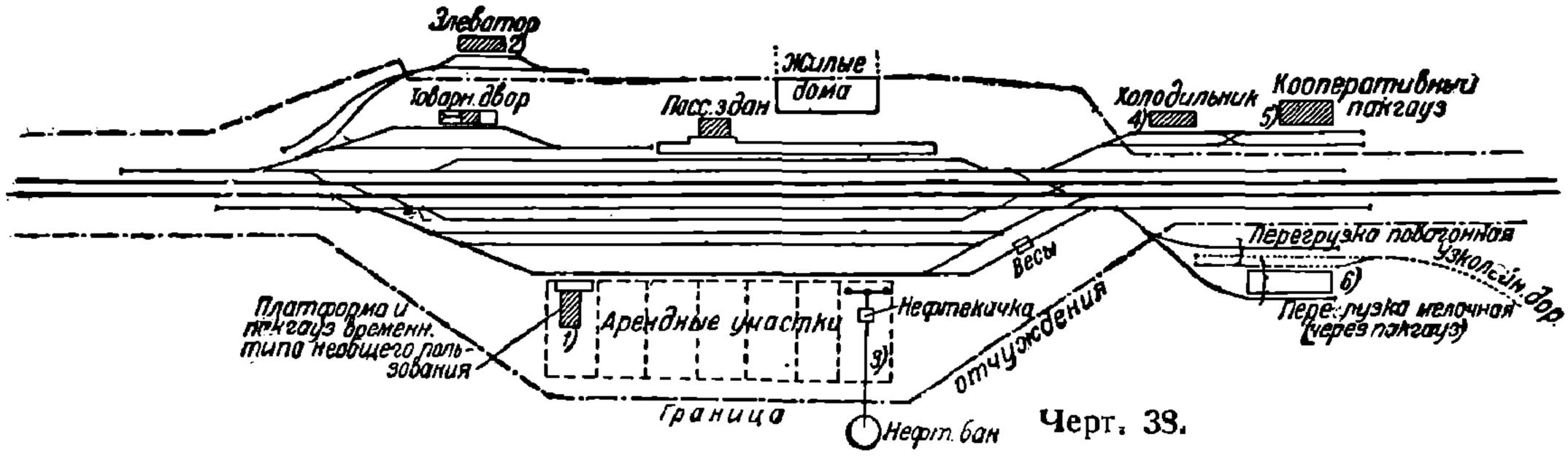
д) платформы и склады для овощей, фруктов, молочные платформы и т. д.

Все эти обустройства необходимо проектировать так, чтобы они не стесняли будущего развития станции, обеспечивая его либо достаточным поперечным расстоянием от главных путей, либо достаточным удалением от оси станции, либо расположением со стороны пассажирского здания или со стороны будущего паровозного здания.



Черт. 37.

Товарные устройства временного типа, а также склады, не требующие специальных помещений, можно допускать на арендных участках у *технических путей*, но при условии обеспечения специальными договорами, что в случае расширения путей



Черт. 38.

склады сносятся за счет предприятия. Допускать на тех же условиях устройство солидных сооружений нельзя рекомендовать, так как, несмотря на оговоренное право, дороге с большим трудом удается в этом случае осуществить его (или вообще осуществить его своевременно).

На черт. 38 показан пример: 1) размещения временных складов на арендных участках, 2) устройства типов зернохранилища для совхозов, 3) устройства нефтечаливного склада, 4) устройства холодильника и 5) устройства постоянных пакгаузов местного кооператива.

НТБ ДНУЖТ

Все означенные устройства показаны с подъездными дорогами к ним. Иногда складочные площади бывают соединены с промышленными предприятиями узкоколейными путями (лесные, торфяные склады и т. п.).

В этом случае на станции устраиваются перегрузочные платформы или перегрузочные пути для непосредственной перегрузки с узкой на широкую колею. На черт. 38 показано устройство подобной перегрузки (под № 6).

§ 21. ОБУСТРОЙСТВА МАЛЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПЕРЕВОЗОК СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Быстрота перевозки скоропортящихся грузов, живого скота, овощей и т. д. зависит не только от скорости движения поездов, в которых данные грузы перевозятся, но также и от сокращения простоя этих поездов и вагонов на станциях.

Выполнение последней задачи возможно лишь при условии соответствующих специальных путей и надлежащего оборудования, предназначенных для обслуживания указанных поездов, а также правильного их взаиморасположения с другими станционными путями и обустройствами.

Это оборудование в основном зависит от тех операций (рода грузов), которые могут производиться на этих станциях.

Малые станции, находящиеся вблизи животноводческих совхозов и колхозов, должны сбслуживать погрузку живого скота, отправление готовой мясной продукции (консервы, туши и т. п.). Малые станции, расположенные в районах огородничества и садов, должны обслуживать погрузку фруктов, овощей и т. п. Станции, расположенные вблизи молочных и маслодельных колхозов, должны обслуживать погрузку молока, масла и т. п.

Все эти операции требуют, чтобы на малой станции помимо главных приемо-отправочных обгонных путей имелись:

а) пути для стоянки специальных изотермических вагонов или даже целых поездов;

б) различного рода погрузочные платформы (скотские, для овощей);

в) молочные камеры (например, на станциях Луховицы, Дивово и т. д. М.-Казанской ж. д.);

г) станции предварительного охлаждения для фруктов и овощей (например, на ст. Самтреди Закавказских ж. д.);

д) перевалочные обустройства в пунктах примыкания ж.-д. станций к рекам.

Отсутствие большого опыта в перевозке скоропортящихся грузов не дает возможности полностью охватить и систематизировать этот вопрос, а позволяет изучать его только на отдельных примерах.

Черт. 39.

Ниже приводится ряд примеров размещения этих обустройств на малых станциях с целью выяснения способов их размещения, с учетом направления движения.

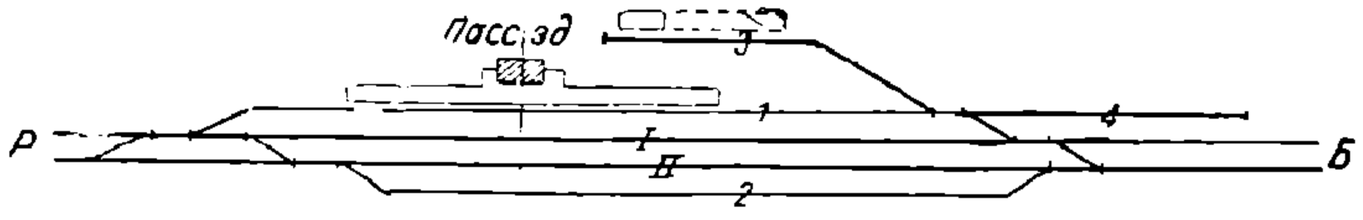
I. Станция Тоскино имеет следующую схему (черт. 39).

Со станции ежедневно отправляется 30 изотермических 4-осных вагонов после погрузки из холодильника. Все вагоны под погрузку прибывают в одно время с направления *M*, но загружаются у холодильника одновременно только в количестве 15 вагонов, другие 15 ожидают погрузки на станционных путях, которых на станции достаточно. Кроме того, отправление 15 загруженных вагонов должно быть произведено с ближайшим ускоренным или товаро-пассажирским поездом с тем, чтобы не было непроизводительного простоя вагонов с грузами.

Очевидно, что на данной малой станции придется дополнительно у холодильника запроектировать второй (путь *VIII*) кроме вытяжного (путь *VII*) и третий (путь *IX*) для обгона локомотива.

НТБ ДГУЖТ

При такой схеме работа на станции проводится следующим образом: прибывшие тридцать порожних изотермических вагонов со стороны *М* принимаем на путь *V* и после отцепки их от состава поездным локомотивом передаем через съезды *1—2* или *3—4* и *7—8* на пути *VIII* и *VII* по 15 на каждый из них. После загрузки первых 15 вагонов прицепляем их к составу, идущему в сторону *М* и принятому либо на *III*, либо на *IV* путь, причем поездной локомотив после отцепки от состава проходит через *IX* путь и путем осаживания 15 загруженных вагонов с *VIII* пути ставит их в состав, а другие 15 вагонов затем переставляет по *III*, *IV* или *I* главным путям в зависимости от того, который из них свободен от поездов.

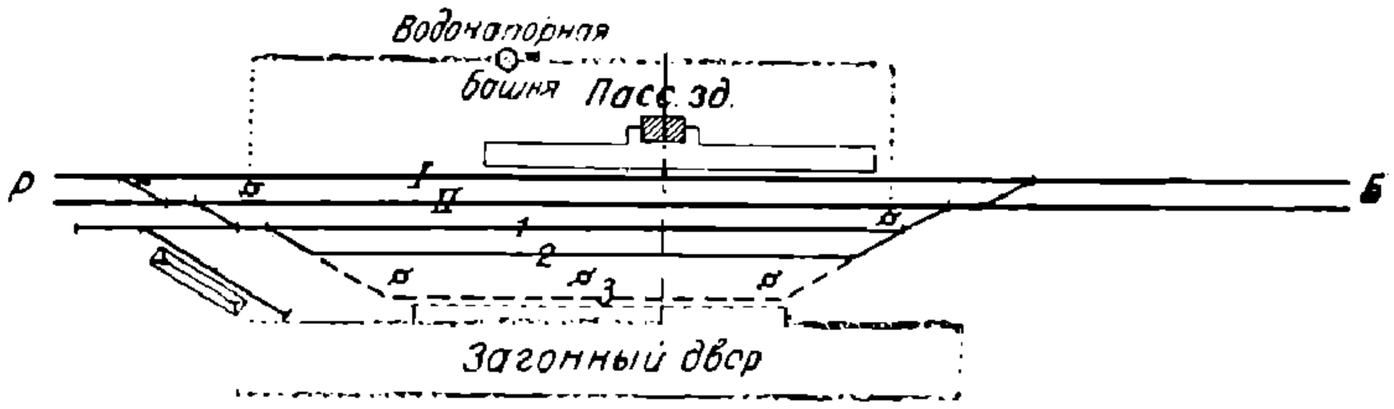


Черт. 40.

Для выполнения такого рода операций на малой станции потребовалось дополнительно уложить два пути длиною на 15 вагонов каждый, а тупиковую часть пути оставить равной длине паровоза 30 *м* + 10 *м* на запас, всего 40 *м*.

II. На станции Леушковская (черт. 40) ежедневно грузятся 50 крытых вагонов с овощами (картофель и пр.), отправляющиеся в сторону *Р*. Крытые вагоны прибывают со стороны *Р* и подаются на путь *3*. Чтобы станция могла грузить 50 вагонов, необходимо иметь погрузочную платформу у пути *3*, что показано на чертеже пунктиром.

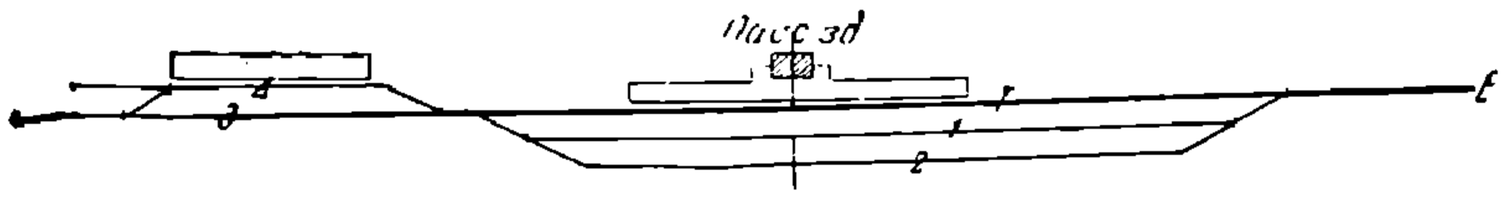
Поезд, прибывший из *Р* с порожняком, принимается на путь *1* и затем через выгяжку *4* подается под погрузку к платформе *1*. Платформа делается высотою в уровень пола по длине на 50 вагонов. Путь *3* имеет также соответственную длину. После загрузки вагоны вытаскиваются через вытяжку *4* и вставляются в состав, идущий в сторону *Р*.



Черт. 41.

III. Станция Малороссийская должна быть приспособлена и переустроена для погрузки 40 вагонов крупного скота ежедневно, с отправлением этого скота в сторону *Р*. Порожняк прибывает из *Б* (черт. 41).

Для выполнения этой операции требуется уложить путь *3*, показанный пунктиром, на расстоянии, допускающем будущее развитие станции. Построить вдоль него платформу легкого типа (не каменную) и дать подвод воды от водонапорной башни к колонкам, которые устанавливаются между *2* и *3* путями. Порожняк прибывший из *Б*, принимается на путь *3*. Скот, пригнанный для погрузки, находится в загонном дворе, размеры которого определяются из расчета 1,5 $м^2$ на голову, всего грузится 40 вагонов, в каждом по 8 голов; из загонного двора скот подается по мосткам на платформу и отсюда в вагоны. Поение скота производится помощью рукавов из кранов.



Черт. 42.

Отправление поезда в сторону *Р* производится без всяких маневров, которые обычно вредно отражаются на скоте.

IV. На конечной станции (черт. 42) требуется производить разгрузку фруктов и овощей. Для этого укладывается путь *4* с широкой (6—8 *м*) платформой, высотою в уровень пола вагонов и длиною в зависимости от числа разгружаемых одновременно вагонов.

Платформа должна иметь навес для предохранения продуктов от дождя, солнца и т. д. Если по местным условиям грузополучатели (клиенты) настаивают на разрешении им производить сортировку овощей и фруктов на этих платформах, то размеры

НТБ ДИИЖТ

и конструкция разгрузочных платформ соответственно увеличиваются (за их счет). К платформе должны быть устроены удобные подъезды для автогужа.

В США разгрузочные платформы не только служат для разгрузки с вагонов фруктов и овощей, но часто здесь же происходит и продажа их. С этой целью на территории станции имеются специальные аукцион-залы, где выставляются образцы прибывающих грузов и фактически совершается купля-продажа. Прибывший груз, разгруженный на платформу, поступает в распоряжение получателя, который погружает его в автомашины и доставляет прямо на рынки (Railway Age, 1933 г.).

V. Молочные камеры на малых станциях обычно располагаются на стороне пассажирского здания, так как молоко обычно перевозится с пассажирскими и товаро-пассажирскими поездами. В связи с развитием молочных совхозов и колхозов в районах столиц СССР—Москвы, Ленинграда—курсируют и специальные «молочные» поезда.

Молочные камеры на 15 *т* молока имеют в длину 20 *м*, в ширину 6 *м*.

Для погрузки молочных продуктов из молочной камеры в вагоны-ледники устраивают платформы. В случае проектировки молочной платформы отдельно от молочной камеры платформа совмещается с пассажирской основной или промежуточной платформой, в зависимости от конфигурации движения поездов и направления молочных продуктов.

На малых станциях молочные платформы строятся обычно длиною на 3—4 вагона-ледника шириною 2—3 *м*. В случае, если к молочной камере уложен специальный тупик, погрузочная молочная платформа проектируется и сооружается между тупиком и молочной камерой по тем же техническим данным и условиям как и молочные платформы у пассажирских платформ. Для автогужа должны быть устроены удобные подъезды к молочной камере и молочным платформам. Для подачи вагонов-ледников к молочным камерам под погрузку должны быть устроены удобные съезды и пути, не создающие излишних маневровых заездов и обеспечивающие безопасность движения поездов, а также бесперебойность загрузки вагонов-ледников.

На основе рассмотренных примеров и изложенных материалов можно сделать следующие выводы по обустройствам и оборудованию малых станций для обслуживания скоропортящихся грузов и их перевозок.

1. В случае появления на малой станции операций по погрузке скота, овощей, фруктов, молока и т. п. необходимо развить ее так, чтобы обеспечить производство этих операций, не мешая обычной работе станции по обслуживанию других видов движения поездов.

2. Необходимые обустройства и путевое развитие должны проектироваться и сооружаться на малых станциях таким образом, чтобы маневровая работа была минимальной, без выезда паровозов на главные пути, чтобы подача порожняка под погрузку и постановка в составы загруженных вагонов также производились с минимальным количеством маневровых рейсов.

3. Уложенные пути, платформы и съезды должны быть максимально использованы по обслуживанию тех операций, для которых они сооружались.

4. Все обустройства и пути должны быть так запроектированы, чтобы их всегда легко можно было развивать и дополнять с ростом операций со скоропортящимися грузами, не затрудняя также и развития других станционных операций.

5. Путевые и прочие устройства для скоропортящихся грузов и поездов должны проектироваться и сооружаться таким образом, чтобы они не мешали дальнейшему развитию станции в целом в связи с ростом общих перевозок.

§ 22. ЭЛЕМЕНТЫ ОБОРУДОВАНИЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

Для правильной планировки станций необходимо иметь некоторые данные, планового характера, о станционных сооружениях. К ним относятся пассажирские здания, жилые дома, стрелочные будки, станционные посты, станционные дворы и подъезды к ним, оборудование по водоснабжению, заборы и т. д.

Пассажирские здания малых станций незначительны по своим размерам, не превышая обычно 200—350 $м^2$ чистой площади[1], и только в редких случаях специальных

[1] Наружная площадь, включая и вспомогательные коридоры, лестницы, уборные и т. д., превышает чистую примерно в $1^1/_2$—2 раза, считая при двухэтажности оба этажа отдельно.

НТБ ДПУКТ

дачных станций размеры их могут быть при большом дачном движении очень значительными (до 500 *м*² и более); на станциях 4 кл. они доходят до 600 *м*².

Ширина здания при этом не превышает 10—20 *м*, а само здание чаще всего имеет форму прямоугольника, иногда П-образную форму.

Кроме служебных помещений (телеграф, контора начальника станции, агентов ТОГУГБ НКВД, комната сторожа, касса и т. д.) в нем устраивается небольшой вестибюль с залом и иногда женская комната.

ТУМ дают следующие данные для площадей зданий на малых станциях.

Ориентировочные данные (табл. 15) о площадях помещений в зданиях остановочных и раздельных пунктов (постов и блок-постэв, разъездов и малых станций)

Таблица 15

Род остановочного или раздельного пункта	Ориентировочные размеры площадей помещений в *м*²			
	Служебные помещения (включая помещения связи НКПС)	Помещения других ведомств		Пассажир. помещения
		Почта и сберкасса	Служебн. вспомогат.	
Пост или блок-пост	18—28	—	—	—
Разъезд	30—35	—	—	35—45
Станция с небольшим пассажирским движением:				
а) без буфета .	50—70*	20—25	12	120—440
б) с буфетом .	50—70**	20—25	12	170—230**
Станция с усиленным пассажирским движением и коммерческой работой с буфетом :	90—120**	30—50	16	270—300

Примечание. Нормы даны в величинах чистой площади помещений без вспомогательной площади (коридоров, лестниц и пр.),

Помещение других ведомств и ориентировочные нормы проектирования их

А. Помещения Наркомсвязи

1. На раздельных пунктах, где не предвидятся посадка и высадка пассажиров, помещения НКСвязи вовсе не устраиваются.

2. На остановочных пунктах с посадкой и высадкой пассажиров, а также на тех малых станциях, на которых пассажирские помещения проектируются минимальных размеров (с операционным залом 30 *м*²), помещения НКСвязи предусматриваются лишь по особым в каждом отдельном случае, заданиям НК Связи.

В этом случае для них предусматривается в пассажирском здании площадь размерами в 15 *м*².

3. В пассажирских зданиях станций в зависимости от пассажирооборота устраиваются либо помещение для почтового агентства, состоящее из одной комнаты с кладовой, общей площадью в 20 *м*², либо помещение для почтово-телеграфного отделения, состоящее из двух комнат и кладовой, общей площадью от 40 до 60 *м*².

На узловых станциях помещения НКСвязи устраиваются по особым, согласованным с НКПС заданиям НК Связи.

В тех случаях, когда общая площадь помещений по заданиям НКСвязи превышает 60 *м*², является целесообразным вынесение помещений, не связанных непосредственно с обслуживанием

---

* На станциях, которые являются станциями деления округов постанционной связи, требуется увеличивать площадь на 60—80 *м*² для устроиства специальных помещений связи НКПС.

** Верхний предел отвечает случаю устройства горячего буфета, нижний—холодного.

НТБ ДГУЖТ

пассажиров, в отдельное здание. В подобных случаях непосредственно в пассажирском здании отводится для почтово-телеграфных операций помещение площадью 40 $м^2$.

Помимо того, в последнем случае может быть предусмотрена комната для телеграфа площадью 10—12 $м^2$, если предполагае ся прием частных телеграмм.

Б. Помещения для гострудсберкасс

Помещения гострудсберкасс устраиваются в пассажирских зданиях площадью от 18 до 42 $м^2$, в зависимости от размеров пассажирооборота станции, причем на станциях с малым пассажирским оборотом помещение гострудсберкассы не устраивается вовсе или устраивается общее с помещением для почтовых агентств.

В. Помещения для коменданта

В пассажирских зданиях разъездов и малых станций такие помещения, как правило, не предусматриваются или устраиваются по особым заданиям, согласованным с НКПС.

В связи с развитием колхозов и совхозов, также в целях лучшего культурного обслуживания быта, в последнее время в здании часто устраивают красные уголки, помещения для районной почты, сберкассы и т. д., соединяя таким образом ж.-д. задачи с задачами общего обслуживания населения.

На станциях с далеким расстоянием от ближайшего жилья устраиваются буфеты, комнаты для приезжающих агентов и крайне желательны специальные комнаты для ночлега и отдыха пассажиров, приезжающих издалека.

На черт. 43 дано несколько планов пассажирских зданий малых станций:

а) план пассажирского здания для станций IV класса довоенного времени (Буй—Данилов);

б) типовой план пассажирских зданий для таких же станций в Германии;

в) такой же план для пассажирских зданий в США (по Дроджу) (Пенсильванская дорога);

г) план пассажирских зданий для малых станций линии Москва—Донбасс, спроектированный бригадой архитектора Гинзбурга;

д) план пассажирских зданий для малой станции 4 и 5 кл., предложенныв Цустроем.

Наружное оформление пассажирских зданий и подъездов к ним представляет большой интерес в смысле развития местной культуры. Выше указывалось, что малая станция, особенно у нас в СССР, является большим очагом местной культуры, связью района с внешним миром. Хорошее оформление внешнего и внутреннего вида станции является поэтому обязательным для проектировщика.

Ниже показаны некоторые интересно разработанные внешние формы зданий и подъездов к ним (черт. 44).

Особенно хорошо можно использовать при оформлении случаи, когда пассажирское здание расположено выше или ниже путей или выше уровня подъездной дороги черт. 44б и 1); при проектировании станций не следует пренебрегать этими обстоятельствами [1].

При проектировании зданий особенно необходимо учитывать требования культурного обслуживания пассажиров.

Пассажирские платформы на разъездных и малых станциях имеют ширину: боковые—минимум 2 *м* на разъездах и 4 *м* на малых станциях, уширяясь против самого здания до 6—8 *м*, островные не менее 3,6 *м*; платформы должны быть низкими и только по особому разрешению НКПС делаются высокими. В отдельных случаях переходы между платформами (шире 4 м) могут заменяться мостиками или тоннелями.

Подсобные здания при станции.

К ним относятся:

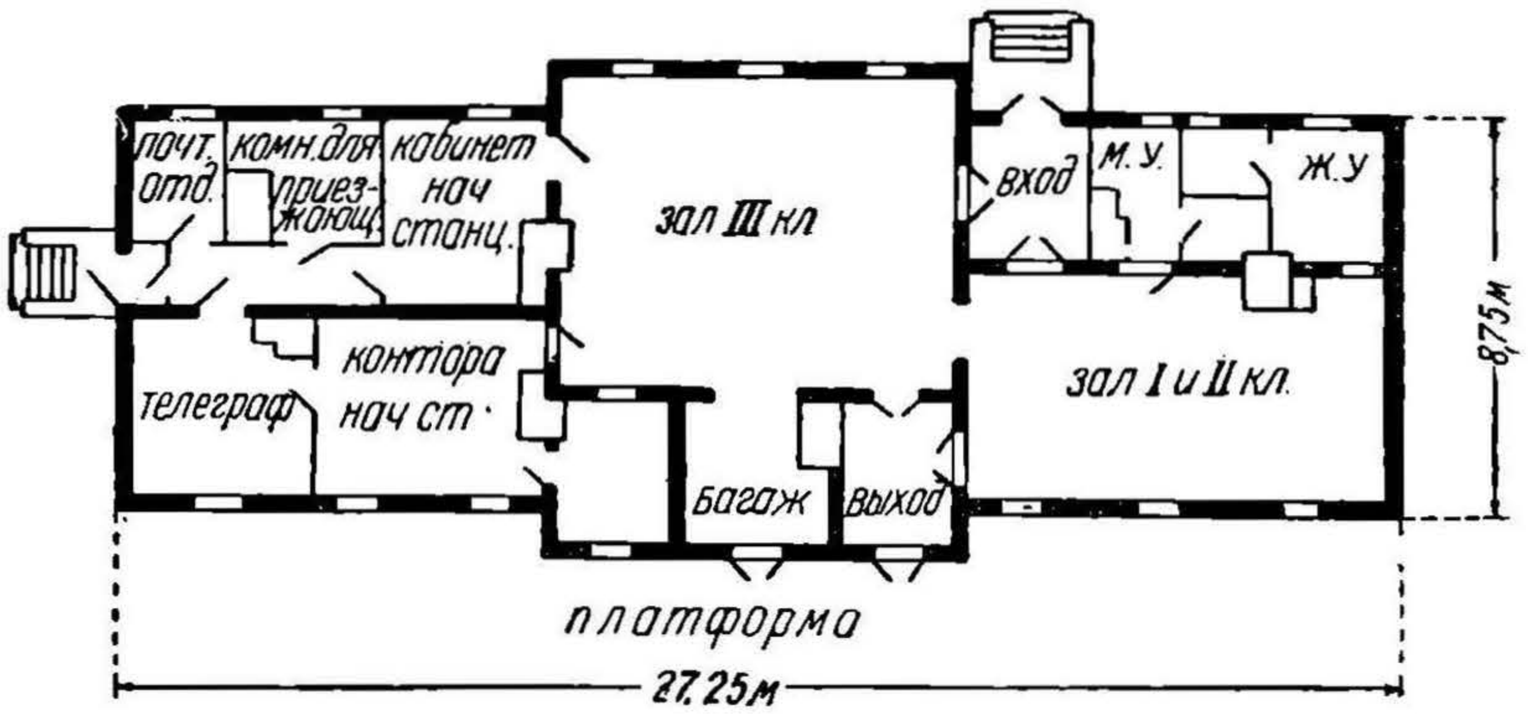
а) отдельные отхожие места, обычно располагаемые в конце боковой пассажирской платформы, с относом по линии пассажирского здания. Обычный размер около 10—12 $м^2$ (3 × 4 *м*) (мужские и женские не менее как по 2 очка на станциях и по 1 очку на разъездах);

б) багажные сараи, расположенные также у боковой платформы и с выносом на линию пассажирского здания, не менее 16 $м^2$ (примерный размер 4 × 4 *м*);

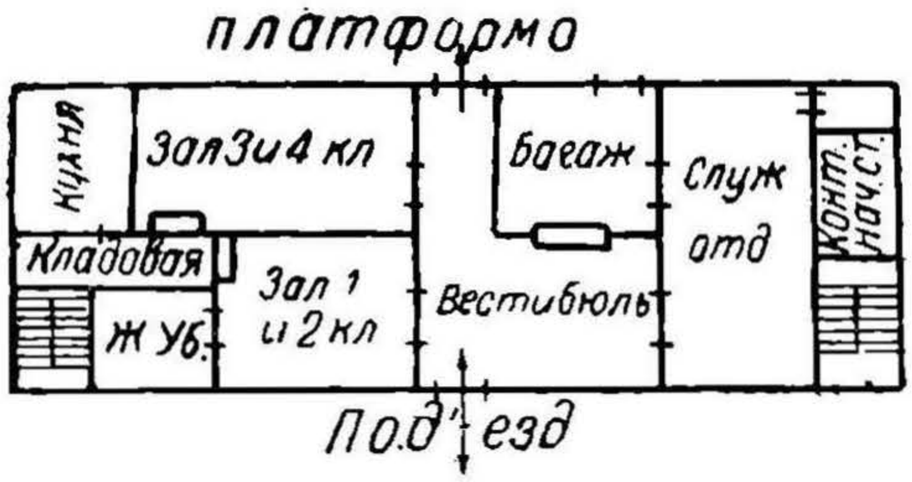
---

[1] На М. Окр. дороге пас. зд. на разъезде Потылиха имеет 4 этажа со входом на путу, расположенные на высокой насыпи с 4-го этажа.

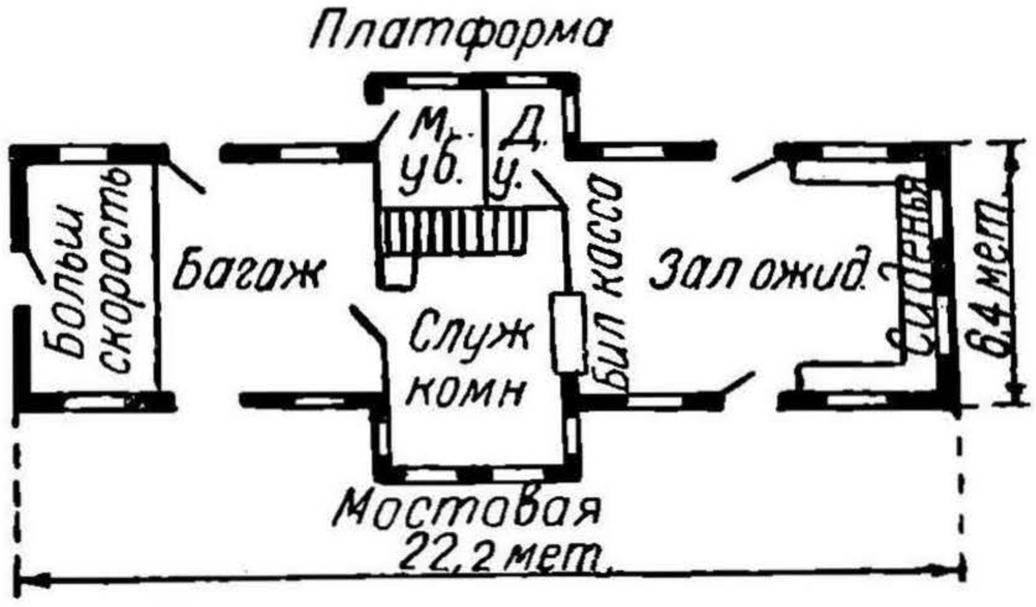
НТБ ДНУЖТ



Черт. 43-а.



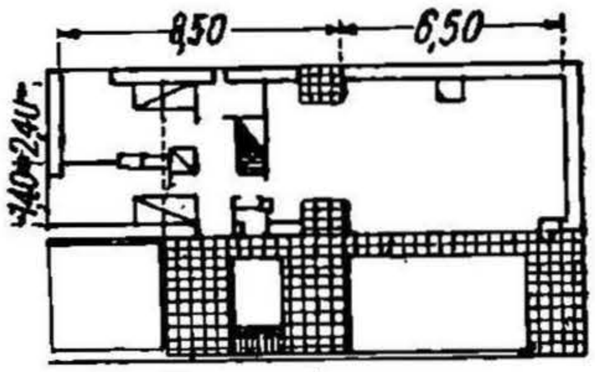
Черт. 43-б.



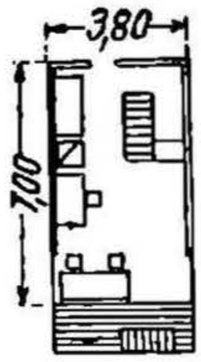
Черт. 43-в.

Фасад

Разрез



План 1 эт.

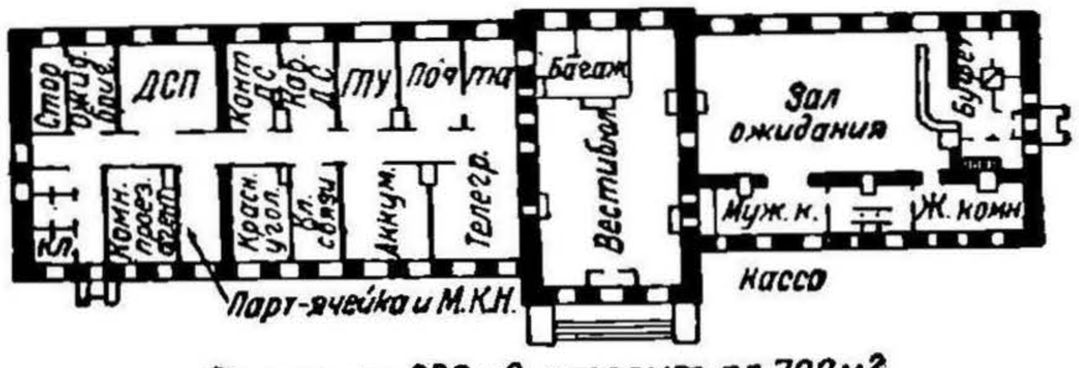


План 2 эт.

Боковой вид

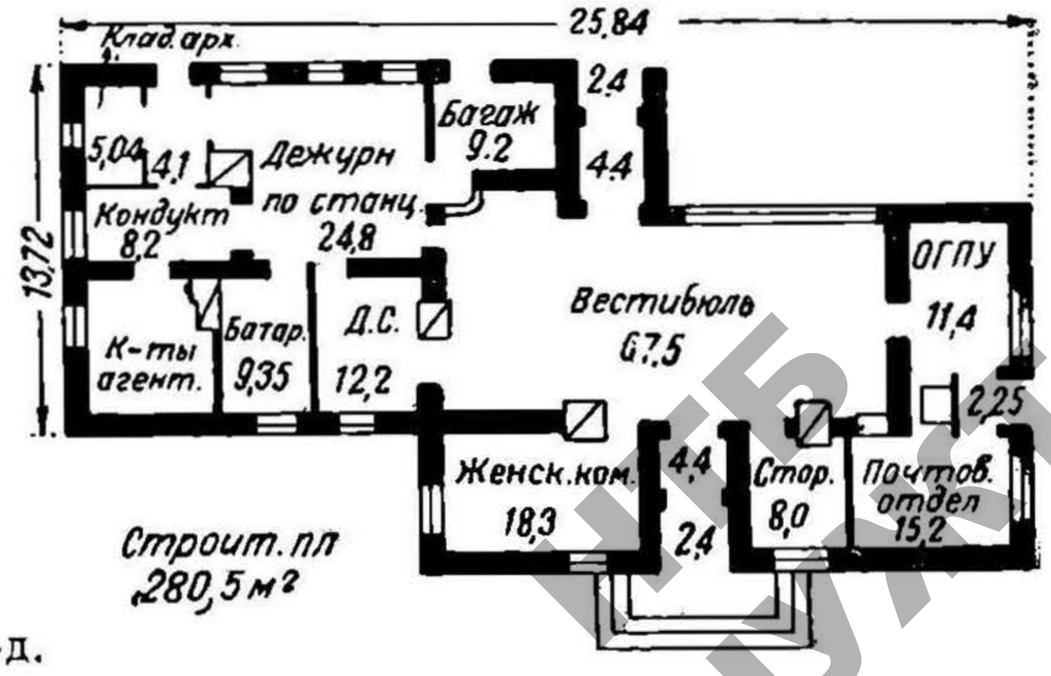
Черт. 43-г.

Пасс. зд IV класса



Полезн. пл. 600 м², строит. пл. 700 м²

Пасс. зд. на станц. V кл

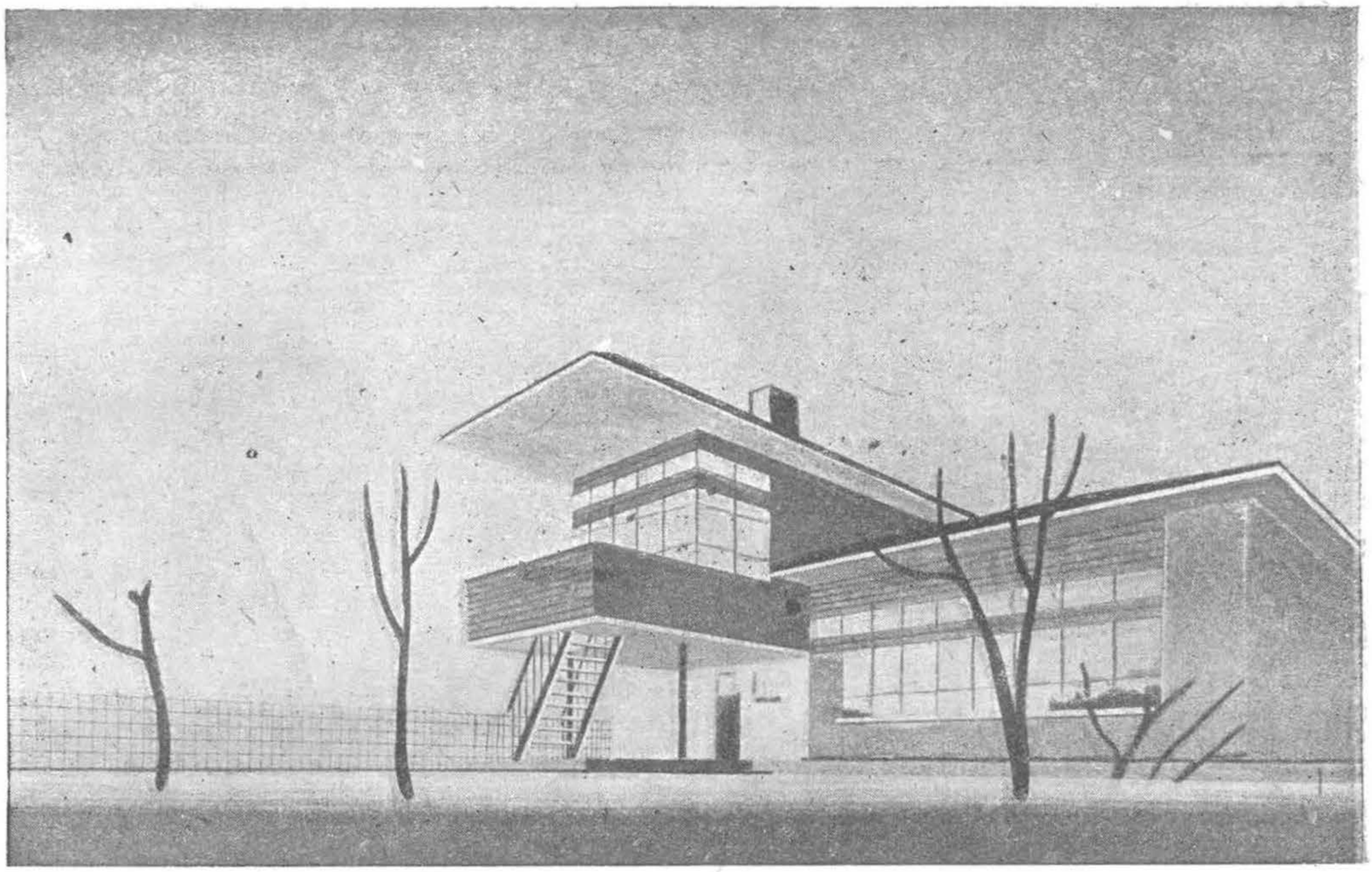


Строит. пл. 280,5 м²

Черт. 43-д.

УБ ДНУЛТ

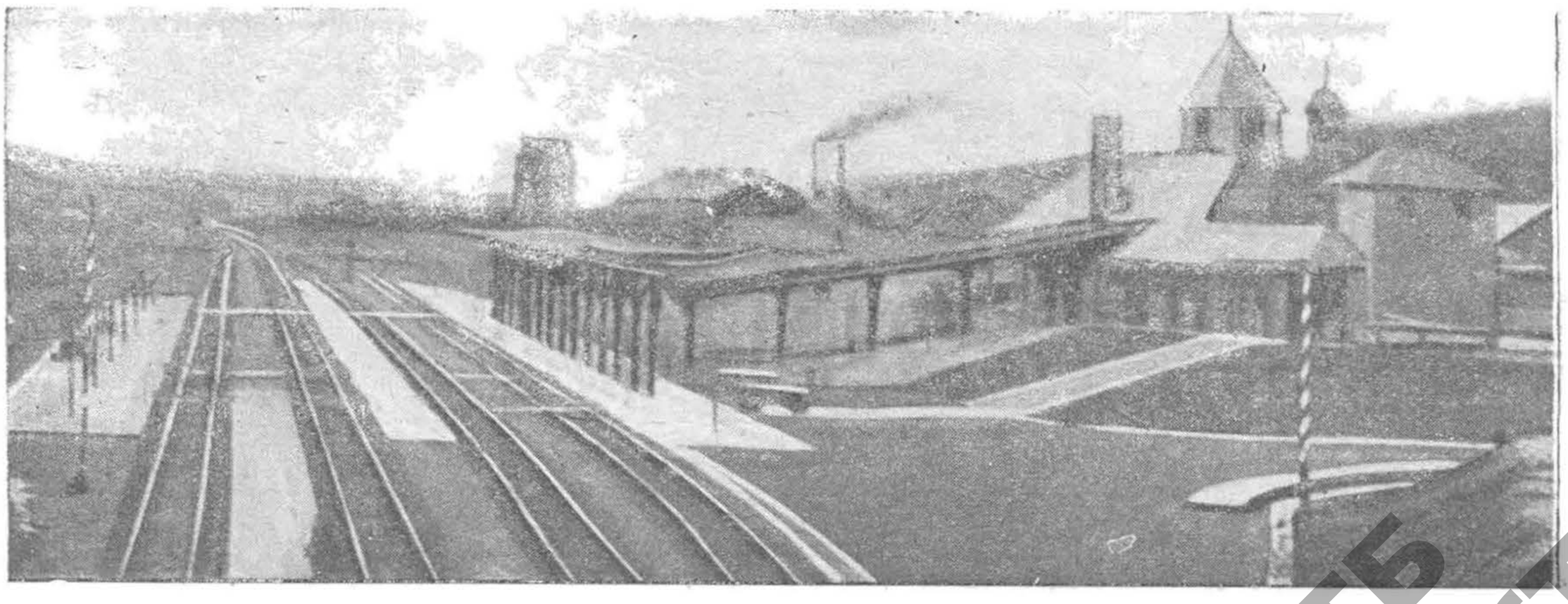
в) пожарные сараи (4 × 6 *м*) для хранения пожарных приспособлений, часто соединяемые под одной крышей с багажными сараями;



Черт. 44-а. Проект проф. Гинзбурга для магистрали Москва—Донбасс.

г) водогрейки или кипятильные кубы для снабжения горячей водой (примерно 4 × 5 *м*)—обычно ставятся также у боковой платформы, независимо от имеющихся в самом здании.

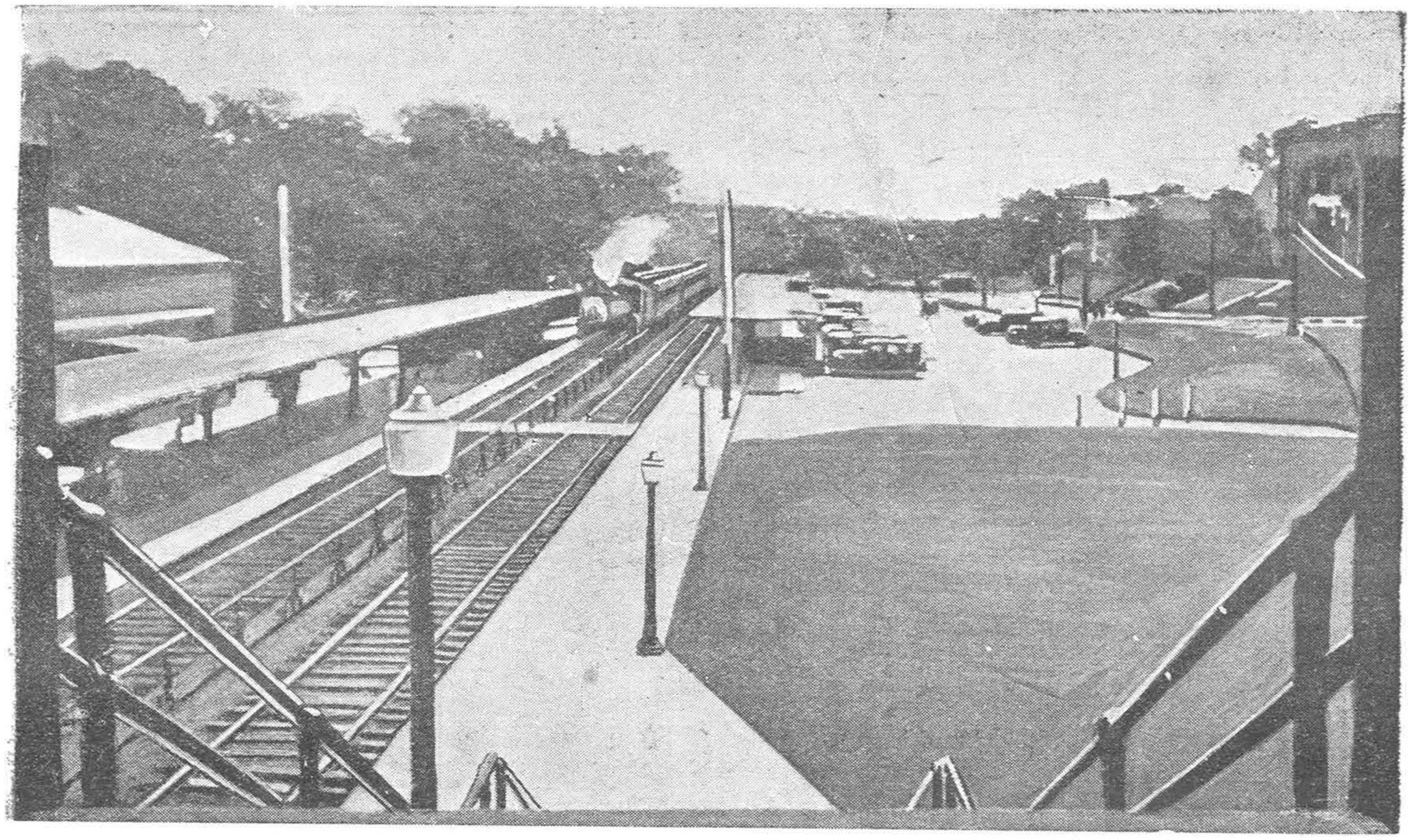
Жилые дома для служащих располагаются обычно у границы отчуждения со стороны пассажирского здания, причем более правильно выделять их в особый поселок с возможностью дальнейшего развития. Крайне желательно предвидеть в поселке



Черт. 44-б. Расположение станции ниже пассажирского здания (США).

зеленую площадь, площадки для игр, для детского сада, место ля постройки школы, бани. При домах должны иметься службы: отхожие места, мусорные ямы, сараи для топлива, провизии, ледники, иногда коровники с сеновалами и т. д.

НТБ ДНУЖТ

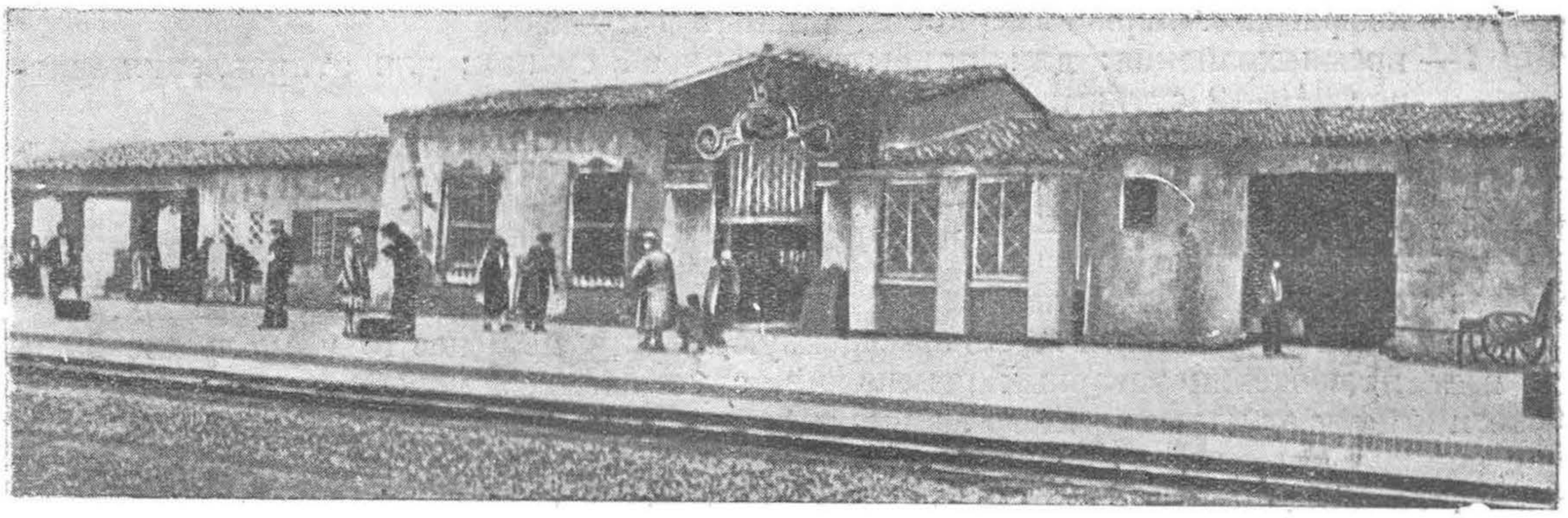


Черт. 44-в. Расположение станции в дачной местности (США).

Черт. 44-д. Расположение станции вблизи аэродрома (США).

НТБ ДНУЖТ

Жилые дома могут быть одноэтажные, двухэтажные и в редких случаях многоэтажные; примерная жилая площадь определяется в 8$м^2$ на человека, считая состав семьи в среднем в 4 человека при одном работнике; наружная площадь получается умножением жилой площади на коэфициент 1,5—2; застройка площади участка, примерно, от 20 до 30%. Это дает возможность рассчитывать необходимую площадь участка. В жилых домах следует предвидеть возможность квартир как для семейных, так и для холостых, а также устройство столовых, клубов и т. д.



Черт. 44-е. Пассажирское здание в Мексике (в медном стиле).

Площадь служб составляет около 20—25% от площади жилых зданий.

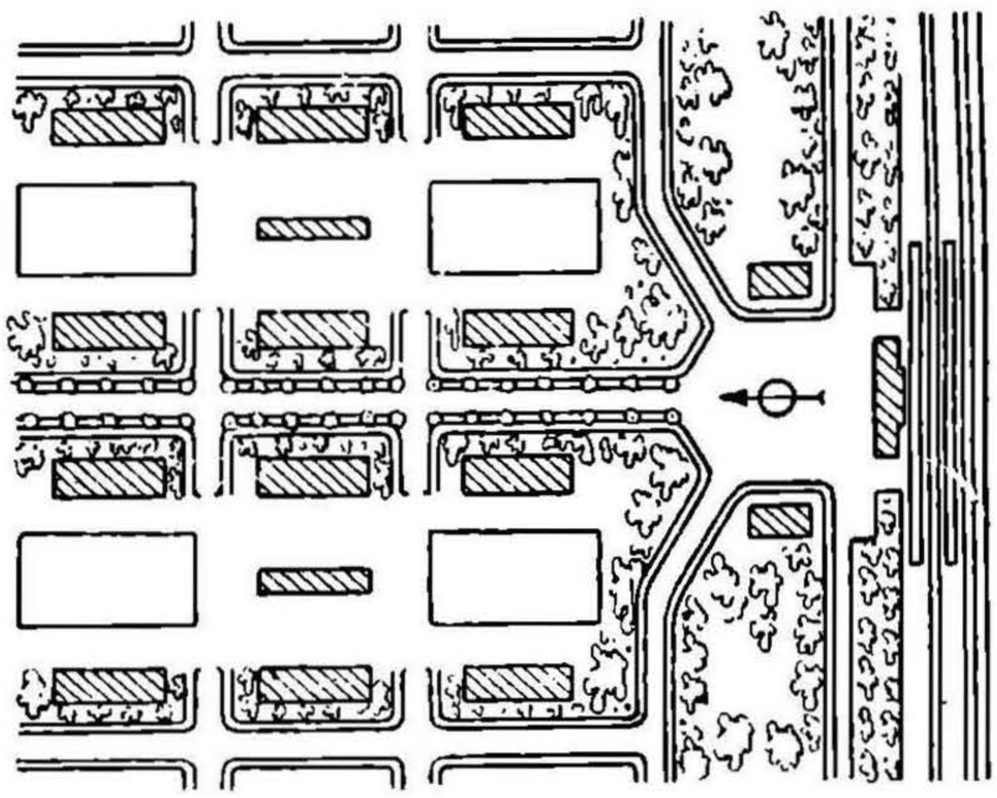
На черт. 45 показано примерное расположение поселка, предлагаемое проф. Глазыриным.

Среди поселка же, вблизи пассажирского здания или в самом здании станции следовало бы проектировать и специальные помещения для отдыха пассажиров. Вопрос о типах поселков еще не вполне установлен и подлежит изучению.

Технические условия проекта магистралей 1934 г. дают указания (§ 37), что «при предварительном определении общей площадки участков для поселков надлежит руководствоваться ориентировочной нормой по 1 *га* на каждые 75 человек населения, причем должна быть обеспечена возможность расширения поселка до величины, достаточной для проживания всего штата «рабочих и служащих данной станции и их семей».

Состав семьи обычно принимается в 3—4 чел. включая и служащего (авт.).

Поселки должны быть предусмотрены на всех деповских и крупных станциях и располагаться не ближе 100 *м* от оси ближайшего пути. Состав поселков и обслуживающих сооружений (школы, больницы, клубы, бани и т. д.) детально приведен § 73 и 80 ТУМ.



Черт. 45.

Стрелочные будки служат для охраны дежурных стрелочников от непогоды и холода и ставятся по одной на 3—4 стрелки и в первую очередь у отдаленных входных стрелок. Размер будки примерно 2 × 2 *м*.

Здания централизационных постов располагаются по специальным проектам централизации стрелок и сигналов. На малой станции при механической централизации обычно бывает два поста по одному в каждом конце станции; иногда один из них располагается в пассажирском здании. При электрической централизации стрелок вполне можно ограничиться одним постом в пассажирском здании.

Товарные помещения представляют собой крытые и открытые платформы и пакгаузы, обычно, вследствие небольших размеров, располагаемые в одну линию при сквоз-

НТБ ДПУЖТ

ных путях. Наружная ширина платформы обычно 10—12 *м*, длина не менее 24 *м* и разбита поровну на пакгауз, крытую и открытую платформы.

Потребная площадь помещений может быть примерно подсчитана согласно ТУПС по формуле:

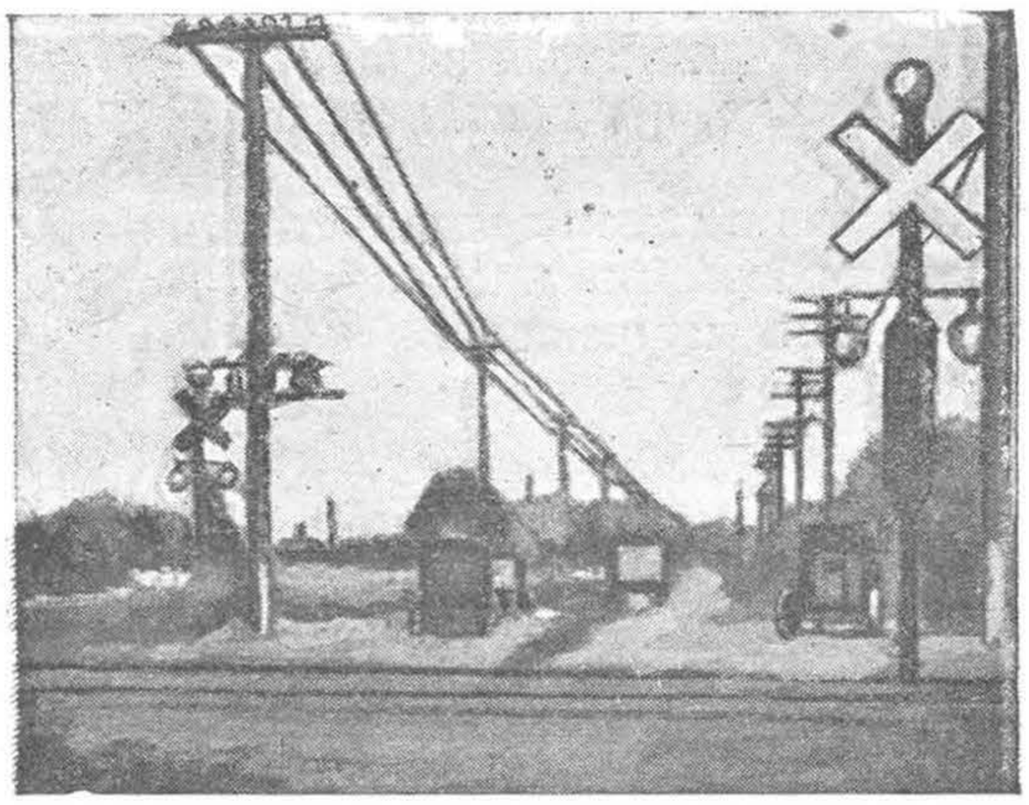
$$P = \frac{aQl}{360p} \cdot 1{,}35,$$

где

Q — годовое количество прибытия или соответствующего отправления в *т*;
a — коэфициент неравномерности, равный 1,2 — 1,4;
l — время хранения: для прибытия равное 3 суткам; для отправления равное $1^1/_2$—2 суткам;
p — нагрузка на единицу площади для прибытия, равная 0,8 *т*/*м*², и для отправления равная 0,65 *т*/*м*²;
1,35—увеличение на проходы.

Если площадь дает больше 840 *м*² (12 × 70 *м*), то следует проектировать зубчатое расположение пакгаузов, более детально описанное далее в участковых станциях.

Товарный двор должен иметь замощенную ширину не менее 10 *м*, но лучше 20 *м*, на всем протяжении товарных помещений, с устройством мощеной же подъездной дороги к нему от пассажирского здания и от подъездного шоссе к станции. Желательная ширина проезжей части шоссе—3—6 *м*. Обычно товарный двор ограждается забором. Товарная контора при малом размере товарных операций совмещается с кабинетом начальника станции, при значительном размере она может быть вынесена в одну из секций товарного пакгауза или же быть построена в виде особого здания у товарного двора.



Черт. 46.

В США очень часто товарные конторы помещаются во втором этаже пакгауза, не занимая таким образом лишней площади.

У станции обязательно следует предвидеть два переезда по одному с каждого конца. Переезды следует делать за пределами вытяжек, чтобы не мешать проезду при маневрах. Ширина переезда на 2 полосы (т. е. два экипажа)—6 *м*; для прогона скота переезд уширяют до 8 — 10 *м*. Переезды строятся неохраняемые, лишь с надписью: «берегись поезда» или, что гораздо лучше, световыми сигналами (черт. 46), действующими автоматически от движущегося поезда, как это принято в США и за последнее время у нас в СССР. При плохой видимости или больших размерах движения переезд делают охраняемым, ставя вблизи будку переездного сторожа и устраивая перед въездом на путь шлагбаумы, которые и опускаются сторожем перед проходом поезда. За границей в большом ходу автоматические шлагбаумы, закрывающиеся сами собой при подходе поезда, а также шлагбаумы, управляемые с пассажирской платформы начальником станции; в этом случае отпадает потребность в специальном стороже.

Пропускная способность переезда в час может быть определена в условиях негородского движения по формулам:

где

$$t_1 n + t_2 n = 60;\ mn = P,$$

t_1 — время (в минутах) закрытия переезда для пропуска поезда, равное 2—10 мин., в зависимости от условий блокировки или обслуживания непосредственно сторожем;
n — число проходящих в интенсивный час поездов и число открытий и закрытий переезда;
t_2 — время в минутах, в течение которого переезд открыт между двумя поездами.

НТБ ДНУЖТ

Отсюда

$$t_2 = \frac{60}{n} - t_1;$$

m — число подвод, пропускаемых в одном направлении через переезд в период t_2;

P — общее число подвод в час.

Считая скорость подводы $v = 1$ *м/сек*, расстояние между подводами (центр от центра) друг за другом приблизительно 10 *м*, ширину переезда между шлагбаумами в 20—30 *м* и одну полосу движения, имеем:

$$\frac{m \cdot 10 + 30}{1\ \frac{м}{сек}} = 60\ t_2,$$

откуда

$$m = \frac{60\ t_2 - 30}{10}$$

и

$$P = \left(\frac{60\ t_2 - 30}{10}\right) n \text{ или, подставляя } t_2 = \frac{60}{n} - t_1$$

получаем: $P = 360 - 3n\ (2t_1 + 1)$.

Пример:

n — 20 электропоездов в час;

$t_1 =$ 2 мин;

$$t_2 = \frac{60}{20} - 2 = 1 \text{ мин.};$$

$$m = \frac{60 \cdot 1 - 30}{10} = 3;$$

$P = 3 \cdot 20 = 60$ экипажей в час в одну сторону.

При этом средний простой экипажа составляет:

$$\frac{t_1 + t_2}{2} = 1{,}5 \text{ мин.}$$

Малая пропускная способность и особенно большая задержка движения экипажей побуждают к замене переездов путепроводами. Последние можно строить и поперек вытяжек, что значительно приближает подъезды к станции, к пассажирскому зданию; в тех случаях, когда вблизи станции имеется выемка или насыпь, постройка путепровода значительно удешевляется и становится даже выгоднее охраняемого переезда, если учесть стоимость постройки сторожевой будки, расходы по его содержанию и потери при столкновениях.

Водоснабжение станции на плане выражается положением водоемного здания, направлением водопроводных сетей—напорной и разводящей, размещением гидравлических колонн, пожарных и водоразборных кранов.

Положение водоемного здания определяется из условия минимума требуемой высоты.

При горизонтальной площадке это получается при близком расстоянии от пассажирского здания, так как здание находится при этом почти на равном расстоянии от гидравлических колонн и дает большой напор при пожаре самого высокого здания. Этим объясняется, почему на многих станциях водоемное здание ставилось часто у пассажирских путей перед пассажирским зданием. Условия обороны требуют, однако, большого удаления этих зданий друг от друга, чтобы брошенная бомба не могла одновременно разрушить оба здания. Условия профиля (наличие возвышенностей) делают выгодным отнесение здания на высокое место—для уменьшения его высоты. Разводящая сеть подводится от водоемного здания ко всем пунктам, где требуется вода, а именно: к пассажирскому зданию, к товарным помещениям, к гидравлическим колоннам, к жилым домам и т. д.

НТБ ДНУЖТ

Водопроводная линия ведется параллельно путям, в стороне от них или, если необходимо—в широком междупутьи; пересечение путей желательно делать перпендикулярно к ним, чтобы уменьшить длину пересечения и сделать более удобным ремонт труб; повороты линий и ответвления, перпендикулярные к пути, желательно смягчать угловыми (под 120°) патрубками и переходами.

Гидравлические колонны ставятся по крайней мере по одной с каждой стороны для набора воды товарными поездами, а при наборе воды пассажирскими поездами также и у пассажирской платформи для пассажирских поездов; часть колонн совмещается при этом для пассажирского и товарного движения. Обычно при этом на станции получается по 3 колонны.

Пожарные краны располагаются против соответствующих сооружений на расстоянии около 50 *м* друг от друга, причем желательно не ближе 10 *м* от самих зданий (чтобы обеспечить подход к крану во время пожара).

Отвод воды со станционной площадки имеет особое значение при проектировке; наличие продольного уклона значительно облегчает отвод; в поперечном направлении площадку желательно планировать с уклоном 0,005—0,010; этот уклон при наклоне стрелочной улицы в $\frac{1}{9}$ увеличивает уклон станции во входных ее частях всего на

$$\text{от } \frac{5}{1\,000} \cdot \frac{1}{9} \text{ до } \frac{10}{1\,000} \cdot \frac{1}{9} = 0{,}0005 - 0{,}0011,$$

т. е. на 0,5—1‰.

На всех междупутьях, не засыпанных баластом и образующих, таким образом, застой воды между шпалами, устраиваются лотки. Вся станционная площадь ограждается вдоль границы отчуждения канавой с уклонами не менее 0,002 (в крайнем случае 0,001).

В сложных случаях станционные площадки дренируются. Ширина полосы отчуждения на малых станциях составляет от оси пути со стороны пассажирского здания около 150 *м*, со стороны технических путей 100—150 *м*. [1])

Встречающиеся иногда на станции искусственные сооружения (мосты, трубы и т. д.), очевидно, должны проходить под всеми путями поперек станции.

Верхнее строение на них может делаться только под путями, заменяясь в промежутке для удешевления открытой канавой или простым перекрытием над нею для прохода людей. При увеличении числа путей необходимо учитывать удлинение труб или устройство новых искусственных сооружений.

Для перехода пассажиров через станционные пути применяются:

а) переходы, представляющие простой настил по линии прохода и дающие пассажирам направление движения и большее удобство для ходьбы; б) переходные мостики и в) переходные тоннели.

Особенно необходимо устройство мостиков и тоннелей на станциях с большим числом пассажирских путей и на станциях с пригородным движением.

Станционные сигналы располагаются на станции согласно особым требованиям СЦБ. [2])

Пропускная способность малых станций

Пропускная способность малых станций обычно не подвергается расчету, за исключением оборонных расчетов, так как входит непосредственно в расчеты пропускной способности перегонов по указанной выше формуле:

$$N = \frac{1\,440}{t_1 + t_2 + 2\tau},$$

где в t_1 и t_2 входит время прохода поездом всей станционной площадки, а в τ— время сношений и стоянки поезда.

При параллельном графике на разъезде и на станции вполне достаточно иметь два разъездных пути и один для сборного поезда, чтобы удовлетворить пропускную спо-

---

[1]) Установленных норм не имеется.

[2]) Детальные указания по оборудованию станций даны в ТУМ гл. VI, XI—XII 1934 г.

НТБ ДНУЖТ

собность перегона; по ТУМ требуется на разъезде 3 и на малой станции 4 пути, включая главный.

Для коммерческого графика, имеющего поезда разной скорости, требуется иметь один или два разъездных или обгонных пути в зависимости от того, сколько скрещений или обгонов требуется на данной станции; при двупутной линии требуются только обгонные пути.

Станция с 4 разъездными путями (кроме пути для сборного поезда) удовлетворяет всем условиям коммерческого графика.

При пакетном движении число путей увеличиваетея на 2—4 в зависимости от пакета из 2 или 3 поездов.

При пригородном движении требуется иногда обгон пригородных поездов более скорыми, что требует еще добавления одного-двух путей, а на конечных станциях зоны также и путей для длительной стоянки при отправлении или прибытии поездов. Если считать, что стоянка требует времени t_c, а промежутки между поездами по графику составляют t_{ep}, то количество необходимых путей для пригородных поездов на такой станции определяется по формуле $n = \frac{t_c}{t_{ep}}$ с округлением до целых чисел.

§ 23. ОБОРОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

Пропускная способность станций

Для выполнения ранее упомянутых операций: а) по прикрытию границ, б) по выполнению мобилизационных перевозок и т. д. на малых станциях необходимо проверить в первую очередь пропускную способность приемо-отправочных путей.

Проверка производится на воинские перевозки по следующей формуле:

где $$n = \frac{(1440 - p)\,c}{1{,}25t},$$

n — пропускная способность станции в поездах с учетом времени — p;

p — резерв времени на регулировку пропускной способности станции учитывая задержки в работе станции при воздушном нападении (условно принимается равным от 4 до 7 час. в сутки);

c — число приемо-отправочных путей на станции, включая и главный, но без погрузочно-разгрузочных путей;

t — время среднего простоя на станции в минутах, включая время на прохождение поезда от семафора (светофора) до остановки на приемном пути и время на отправление поезда;

1 440 — число минут в сутках;

1,25 — коэфициент неравномерности движения поездов.

Черт. 47.

Пример расчета:

Малая станция типа, представленного на черт. 47.

$c = 3$ путям, включая главный, $p = 7$ час., $t = 40$ мин.

Отсюда:

$$n = \frac{(1\,440 - 420) \cdot 3}{1{,}25 \cdot 40} = \frac{3060}{50} = \sim 60 \text{ поездов в сутки.}$$

Кроме поверки пропускной способности приемо-отправочных путей на малых станциях, большое значение имеют погрузочно-разгрузочные пути и площадки. Для проверки их пропускной способности пользуются формулой:

где $$n = \frac{1\,440}{1{,}25\,(t_1 + t_2 + 2t)},$$

n — число поездов, погружаемых или разгружаемых;

t_1 — время на прием состава начальником эшелона;

t_2 — время на погрузку (выгрузку) составов в минутах;

$2t$ — время на подачу и уборку составов в минутах;

1,25 — коэфициент неравномерности прибытия поездов;

1 440 — число минут в сутках.

НТБ ДНУЖТ

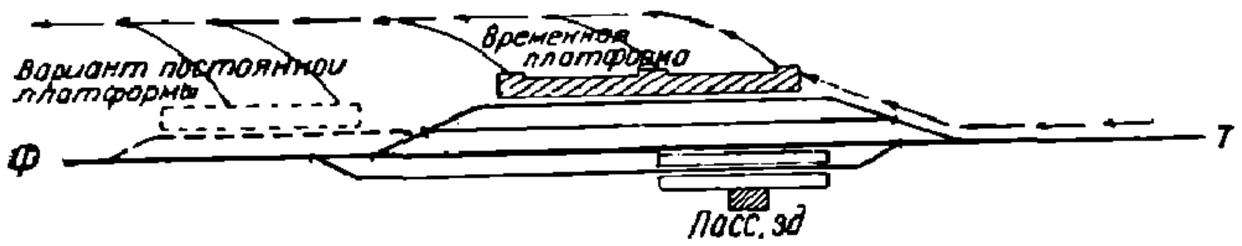
По этой формуле проверяется пропускная способность путей, на которых производится посадка или высадка войск, посадка раненых и больных, разгрузка фуража, продовольствия и т. д.

Нормы времени t_1, t_2 и $2t$ различны и зависят как от структуры станции, так и от рода войск или грузов. $2t$ принимают обычно равным 20 мин.

Этой же формулой определяется и пропускная способность одного разгрузочного места.

Желательной схемой передвижения составов на самой станции является поточная схема, показанная на черт. 48.

Учтя необходимость иметь не одно разгрузочное место, как показано на черт. 48, а несколько, и стремясь к их рассосредоточению, следует признать, что наиболее отвечающей этим требованиям является так называемая американская схема и близкие к ней (черт. 51).

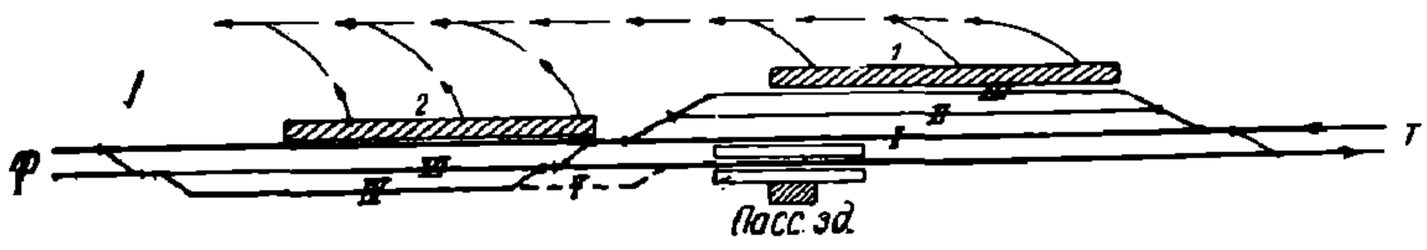


Черт. 48.

При движении войск от $T_{(тыл)}$ к $Ф_{(фронт)}$ выгрузочные места лучше всего разместить, как показано на черт. 49.

При такой схеме все поезда могут приниматься в порядке поточности на путь *III* и на путь *IV* с тем, что если понадобилась бы перестановка состава, то это можно было бы осуществить с пути *IV* на путь *I* прямым передвижением, а с пути *III* на путь *II* и на путь *I* вытягиванием через конец *Ф* (путь *IV*, как более свободный по сравнению с концом), ибо через горловину *Т* прибывают и отправляются обратно поезда, а через горловину *Ф* только проходят поезда на фронт.

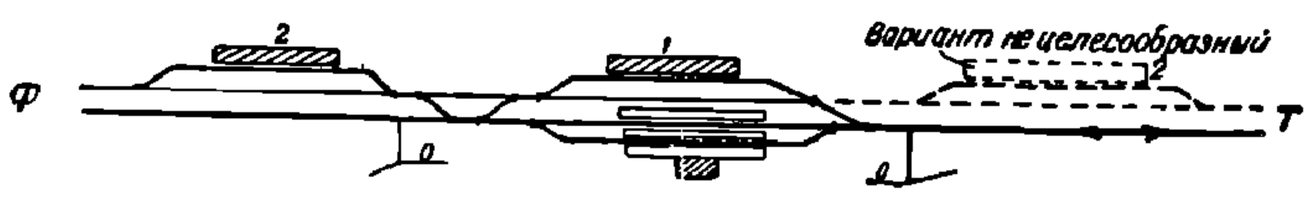
Короткий съезд V дает возможность производить ряд одновременных операций. Например, с пути *IV* нужно отправить поезд на *Т*, а с пути *VI* сделать при необходимости перестановку состава на путь *II* после выгрузки для отстоя и в ожидании отправления порожняка в тыл.



Черт. 49.

В том случае, когда имеем короткую площадку, недопускающую развития станции в последовательную схему, расположение разгрузочных мест производят по черт. 50.

У выгрузочного места *2* дано два пути, чем обеспечена возможность ввода на путь разгрузки состава прямым ходом тем же поездным локомотивом.



Черт. 50.

Пунктиром показан нецелесообразный вариант расположения второй погрузочной платформы, которая может обслуживаться лишь с тупиковыми заездами (осаживанием состава локомотивом или обгоном локомотива в хвост состава, остановленного на приемо-отправочных путях) и притом в наиболее затрудненном по загрузке направлении. То же самое происходит с обратными заездами и при отправлении порожняка в тыл.

Таким образом в случаях, когда станция размещена на короткой площадке, надо в первую очередь стремиться к устройству хотя бы тупиковых разгрузочных путей, но обязательно в сторону фронта, а не тыла, если местные топографические и иные условия в обоих концах станции одинаковы по сложности [1].

Основные требования, которые необходимо предъявлять при проектировании или переустройстве малых станций выгрузочного района, состоят в следующем:

1. Полное освобождение крайних путей для грузового движения от всякого рода сооружений.

---

[1] Этот вопрос подвергнут детальному исследованию проф. Земблиновым в «Бюллетене Военно-транспортной академии РККА» № 1—2, издание 1934 г.

НТБ ДНУЖТ

2. Возможное расположение вытяжных путей в сторону границ.

3. Соответствующее размещение сооружаемой станции в профиле, т. е. такое, которое позволило бы прокладывать пути выгрузки в длину по возможности сквозными и в сторону ожидаемого фронта (черт. 51, где пунктиром показано будуще развитие).

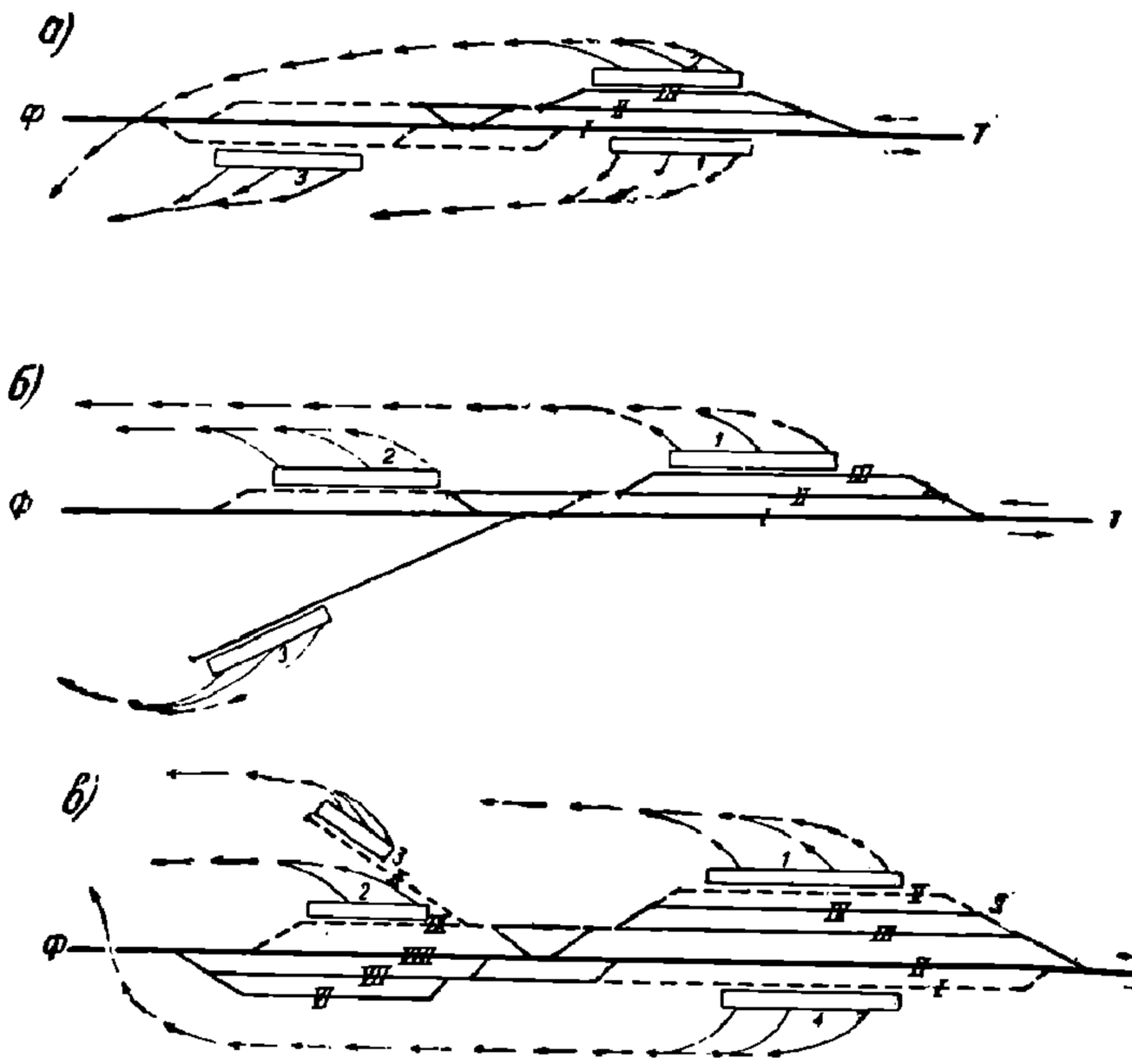
4. Предпочтительность размещения пассажирских устройств на станциях рокадных линий не в сторону границ, а в сторону тыла, с тем чтобы крайними путями-вытяжками создать лучшие условия разгрузки войск и их отхода к местам расположения войск.

5. Необходимость иметь свободную территорию около крайних путей, где может производиться выгрузка войск, сохранив лес или кустарник и прочие маскирующие элементы для пути.

6. При работах на станциях строителям не следует закладывать карьеры у крайних путей для устройства насыпей для других путей, так как этим самым уничтожается возможность быстрого устройства разгрузочной площадки у этих путей.

7. Развитие станции в станцию выгрузочного района следует вести так, чтобы в будущем эти обустройства могли бы быть использованы и при переустройстве ее в станцию снабжения.

8. Все выгрузочные места, оборудованные платформами или площадками, обязательно должны быть удобно соединены с шоссейно-грунтовыми дорогами.



Черт. 51.

На предыдущих чертежах было показано размещение разгрузочных мест в сторону фронта вверх от главных путей. На черт. 51а показано размещение разгрузочных мест вниз по чертежу. Такую станцию можно быстро оборудовать разгрузочными местами и работа ее будет происходить так же, как и ранее описанных станций. Порожние вагоны после разгрузки придется отправлять в обратном направлении, допуская даже отправление их пакетами (по два в пакете), если путей для отстоя порожняка в ожидании отправления или в ожидании выгрузки будет недостаточно.

Недостатком размещения разгрузочных мест на данной станции является то обстоятельство, что 1 и 2 разгрузочные места сосредоточены и при разгрузке частей могут создать противнику хорошую ориентировку для поражения.

Лучшим способом размещения трех разгрузочных мест была бы схема, показанная на черт. 51б, но в этом случае мы будем иметь некоторое затруднение и задержки по подаче составов на ветвь для разгрузки.

Значительные затруднения на малой станции будут тогда, если на однопутной линии существует автоблокировка. В таком случае прибытие поездов пакетами потребует двойного количества отстойных путей и большего числа разгрузочных мест. Поэтому малую станцию необходимо будет развивать, как это указано на черт. 51в.

Однопутная блокировка даже в нормальных условиях вызывает необходимость укладки по два пути в каждом направлении для освоения пакетного графика.

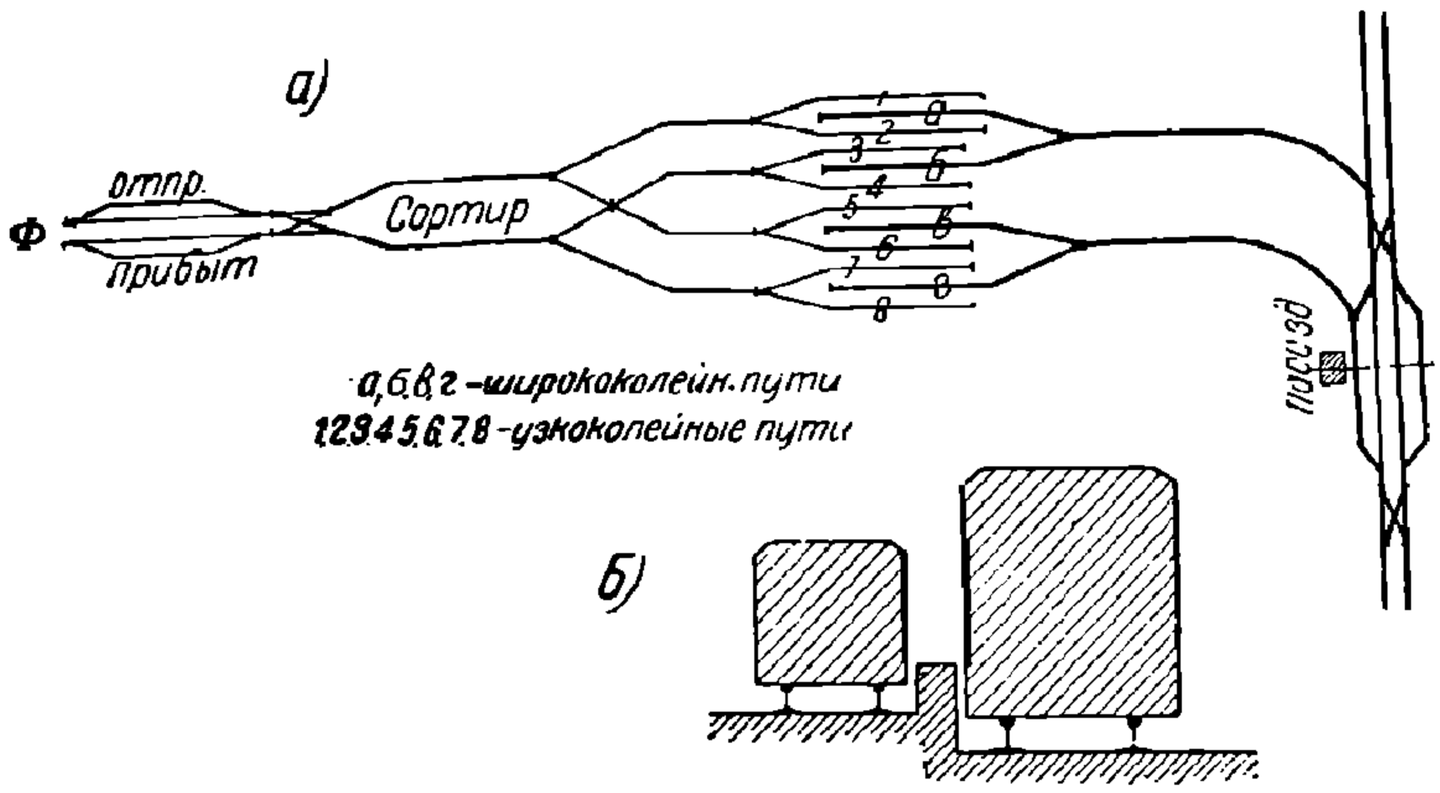
НТБ ДИИЖТ

Считаясь с тем, что выгрузка будет сопряжена с большими простоями составов под выгрузочными местами, необходимо признать, что для каждого пакета потребуется иметь по два свободных выгрузочных места.

В таких случаях придется предвидеть четыре выгрузочных места, исходя из расчета, что за время разгрузки сможет пройти на следующие станции разгрузки лишь один пакет транзитом, а следующий за ним пакет опять должен поступить на разгрузку на данную станцию.

Малые станции и узкоколейные полевые станции

Большое значение малые станции имеют и для связи узкоколейных полевых ж. д. с магистральными ж. д. Очень часто, ввиду необходимости срочно уложить ж.-д. путь ближе к фронту, используют узкоколейные пути. На них строят свои станции для обслуживания узкоколейного подвижного состава, вагоны которого емкостью примерно в 2 раза меньше, чем нормальные двухосные.



Черт. 52.

Для передачи грузов с нормальной ж. д. на узкоколейную станционные пути первой обхватываются с обеих сторон вторыми, согласно схеме черт. 52а.

Перегрузка из вагонов широкой колеи в вагоны узкой производится прямо из вагона в вагон или чаще при посредстве перегрузочных платформ шириною около 2 *м*. В поперечном разрезе расположение перегружаемых вагонов показано на черт. 52б.

Кроме водоснабжения на прифронтовых малых станциях должны иметься небольшие запасы топлива (угля) с краном (или журавлем).

Проверка пропускной способности как водоснабжения, так и топлива производится по формуле:

$$n = \frac{\alpha N t}{1\,400},$$

где

α — коэфициент неравномерности;
N — число паровозов, подлежащих обслуживанию данным элементом;
t — время, потребное на выполнение операций по набору топлива.

Часто не устраивают дополнительного склада топлива, а производят снабжение со специальных передвижных экипировочных машин. Чистку топки паровозов производят прямо на тупиковых путях без устройства кочегарных ям.

Водонапорные башни, пассажирское здание, пакгаузы на станциях должны размещаться рассосредоточенно и в расстоянии друг от друга минимум на 200 *м*.

На малых станциях обычно не прибегают к дублированию важнейших сооружений, как паровозное депо, водонапорные башни и т. д., а в случае разрушения сооружений переходят к передвижным аналогичным обустройствам, а именно: водою снабжают паровозы из цистерн или на перегонах от естественных источников, углем снабжают при помощи экипировочных машин и т. д.

Защита малых станций от нападения противника

До сих пор существовало представление, что артиллерия с конной тягой есть хорошее средство для защиты малых станций и узлов от нападения воздушного противника.

НТБ ДНУЖТ

Между тем в немецком авиационном журнале «Люфтвер» капитан Вагнер доказывает, что это средство защиты изживает себя. По мнению автора, воздушный противник, обнаружив такую батарею, немедленно атакует ее и осколочными бомбами, пулеметным огнем с воздуха нанесет почти полное поражение конскому и людскому составу. Поэтому для обороны станций и узлов батареи на конной тяге мало пригодны.

Зенитная артиллерия на автомобильных установках, обладающая большей подвижностью, не может быть использована для тяжелых орудий.

От этих недостатков свободна зенитная артиллерия на ж.-д. установках. Вся длина такой установки на четырех платформах составляет 40 *м*.

Обладая большой подвижностью, такая батарея может защитить не одну, а несколько малых станций и, кроме того, может быть использована для сопровождения эшелонов и колонн войск при следовании их по шоссе.

Как объект для огневого нападения такая батарея мало уязвима, так как размеры ее незначительны (длина 40 *м*, ширина 3—4 *м*). Не представляют особенной угрозы для нее и штурмовики, так как огонь скорострельных пушек достаточен для отражения их полета. Повреждение полотна, стрелок и ж.-д. зданий не сможет надолго задержать подобную батарею. Это показал опыт гражданской войны (бронепоезда и их работа). Эти же установки могут быть использованы и для отражения наземного противника при посредстве специальных орудий, устанавливаемых рядом с зенитными.

Общие соображения по учету оборонных требований при проектировании малых станций

Многие из указанных условий оборонной работы станции можно предусмотреть уже при первоначальной проектировке станций, а потому к сказанному выше можно добавить еще следующее: расположение станций на горе, а не в яме, очень выгодно в смысле более быстрой дегазации; так как это же расположение выгодно и с точки зрения эксплоатации (безопасный медленный подход и быстрый разгон поездов), то к нему вообще следует стремиться при проектировке станций; поперечный и продольный уклоны станционной площадки, удобные для отвода воды, полезны также и для дегазации; постройка шоссейных и ж.-д. путепроводов, вообще говоря, улучшает эксплоатацию и увеличивает пропускную способность и автомобильных и ж. д., но так как разрушение их может затруднить движение, то одновременно следует проектировать и обходные пути, заменяющие разрушенные путепроводы. Таким образом для шоссе желательно одновременно с путепроводом иметь вблизи приспособленный для езды переезд, а в некотором расстоянии от ж.-д. путепровода устроить обходную ж.-д. ветку с пересечением в одном уровне.

Наиболее важные для пропускной способности сооружения желательно маскировать уже в естественных условиях или помещать под землею. Так, например, паровозные здания (особенно в пограничной полосе) хорошо располагать в лесу и несколько в стороне от станции, водоемное здание при наличии горы очень выгодно делать подземным, врывая бак под землю, или же строить так называемое п н е в м а т и ч е с к о е в о д о с н а б ж е н и е [1], в котором напор создается не высотой здания, а давлением воздуха; пассажирское здание скрыть нельзя, так как иначе оно было бы неудобно для мирного времени, но под ним (вернее, с проходом в сторону от него) следует строить газоубежища, оборудованные всеми средствами диспетчерской связи для помещения в них главнейших агентов-распорядителей движения на время атаки.

В приграничной полосе роль малых станций во многих случаях значительно изменяется, а именно:

1. Здесь чаще всего можно ожидать изменения направления движения; чтобы при этих условиях не увеличивать числа путей, следует заранее сделать такую укладку дополнительных стрелок, которая позволяла бы переключать любые пути с четного на нечетное направление и обратно. Нужно учесть случаи, когда вся линия служит для одностороннего движения и иногда даже по обоим главным путям одновременно. Очевидно, укладка стрелок должна давать и эту возможность (такой случай был на

НТБ ДНУЖТ

б. Александровской ж. д. во время империалистической войны). Нет необходимости такие дополнительные стрелки иметь всегда в действии. При отсутствии надобности их зашивают или даже снимают остряки и крестовины с тем, чтобы в течение 2—3 часов уложить их при первой надобности.

2. С оборонной точки зрения особенно важно расположение станций в лесу под защитой деревьев и разбросанность путей, зданий и сооружений, а потому такая система заранее может быть применена при постройке в пограничных зонах, а также применяться при новом строительстве станций во время войны.

3. Так как погрузка и выгрузка войск, а также устройство полевых баз и эвакуационных пунктов могут всегда иметь место в прифронтовой полосе по мере продвижения или отступления войск даже и на малых станциях, то последние должны заранее строиться в пограничной полосе с расчетом на такую возможность.

Крайне важно, чтобы станции заранее имели достаточно ровные площадки для устройства путей с посадочными и эвакуационными платформами (лучше в стороне от станции и в лесу), не требующие земляных работ для укладки путей.

4. Военные условия не позволяют заранее полностью предвидеть роль и потребные размеры отдельных станций; потеря отдельных линий, необходимость усиленного сосредоточения войск, наконец продвижение вперед заставляют усиливать пропускную способность линий и станций, строить вторые пути, передвигать места посадки и высадки войск, головные участки, полевые и армейские базы и эвакуационные пункты, в связи с чем развивать или, наоборот, уменьшать размеры станции, станционных путей и оборудования. Срочность работы не позволяет придерживаться здесь нормальных технических условий. На станционных путях допускаются укладка без баласта, применение ломаного профиля с уклонами до 0,005 (при среднем уклоне 0,002—0,003) и выше, примыкание стрелками на уклонах, устройство временных мостов из шпал, замена насыпей шпальными клетками и т. д. Крайне важно, чтобы окружающие площадки были уже заранее с этой целью обследованы, что дало бы возможность быстрее и лучше производить укладку.

Наконец, очень серьезным вопросом является изменение методов тяги. Наиболее рискованным является электрическая тяга, так как разрушение сети или подстанции прекращает все движение по линии. Вследствие этого необходимо всегда предвидеть случай замены электрической тяги паровой. Паровая тяга, как автономная (каждый двигатель не зависит от другого) требует, однако, воды и топлива, а потому на линиях с электрическим движением все же необходимо обеспечить водоснабжение и иметь запасные склады топлива. Поэтому малые станции даже и при электрификации участка должны иметь водоснабжение. Подвоз угля часто может быть прерван или затруднен, как это имело место в мировую и в гражданскую войну на ряде дорог; в этом случае единственной заменой будут дрова, но дровяное отопление требует большого объема тендера или более частого снабжения, а потому дровяные склады приходится устраивать не только на больших, но и на малых станциях, и это обстоятельство, а главное возможность погрузки дров на паровозы, должно быть предусмотрено (обычно это снабжение велось с боковой пассажирской платформы).

Наконец, следует иметь в виду, что легче всего заменить электровозы автовозами и тепловозами, как требующими мало топлива и почти не нуждающимися в воде. В этом случае топливом будет нефть, керосин или бензин; в связи с большими успехами изобретений в области передвижения автомобилей и грузовиков по рельсам, можно также ожидать, что эти изобретения получат развитие, так что перевозка вагонов в малом количестве (1—2 больших вагона) может быть организована с применением грузовиков [1].

Оборонно-восстановительные работы на станциях

Темпы восстановления станций определяют сроки готовности восстанавливаемых ж.-д. линий, отсюда наиболее ожесточенная борьба при нападениях на восстановительные работы будет происходить именно вокруг станций.

---

[1] Обычный грузовик на резиновых шинах весом в 3 тонны на рельсах передвигает на подъеме в 8‰ 2 вагона по 23 *т*.

НТБ ДНУЖТ

Организация обороны восстановительных работ на станциях носит стационарный характер, соответственно которому принимаются меры военно-инженерной подготовки, меры противотанковой обороны (ПТО), противовоздушной (ПВО) и противохимической обороны (ПХО).

Меры противотанковой обороны заключаются в устройстве завалов, в баррикадировании улиц, прилегающих населенных пунктов и т. д.

Оборона станций ведется применительно к обороне населенных пунктов со всеми особенностями, присущими тактике обороны последних.

Незначительные силы, которые восстановительные части смогут выделить для несения службы охранения и обороны, побуждают в первую очередь обеспечить прикрытие наиболее жизненных из восстанавливаемых станционных сооружений.

Отсюда необходимость подробных расчетов: времени, указаний по занятию сторожевых районов, использованию огневых и технических средств, расположению отдыхающей смены и т. д.

На основании этих расчетов составляется план, фиксирующий распределение сил и средств для охраны и обороны, порядок посменного несения службы охранения, меры противотанковой, противовоздушной и противохимической обороны, связь, использование при данных средствах усиления, вопросы санитарной эвакуации и прочие вопросы на все время производства восстановительных работ. Необходимо также предусмотреть извещение о нападении на станцию ближайших своих войсковых частей и штабов и другие способы использования находящихся в районе восстанавливаемой станции тыловых учреждений.

Самое восстановление ведется, конечно, наиболее быстрыми и простыми средствами; большинство сооружений восстанавливаются как временные, обычно деревянные, здания делаются щитовыми или барачного типа, искусственные, сооружения и большие насыпи часто заменяются клетками из шпал или специальными типовыми деревянными и металлическими фермами, уже заранее заготовленными на базах; при этом допускаются значительные отступления от нормальных технических условий и в уклонах и в радиусах кривых и в размерах балластного слоя и т. д. Обычно в первую очередь восстанавливают минимальное число путей и сооружений, необходимых для дальнейшего продвижения и затем уже в тылу продолжают дополнительные работы для проведения станции к нормальному виду

Все вышесказанное о малых станциях позволяет сделать следующие выводы:

1. Малые станции во время обороны должны будут пропускать воинские транзитные поезда, производить разгрузку прибывающих частей и грузов, погружать и отправлять в тыл раненых и больных, отработанные материальные части и т. д.

2. Быть связующим звеном между ширококолейным и узкоколейным транспортом.

3. Служить связующим звеном между ж. д. и шоссейно-грунтовыми дорогами.

4. Выполнять технические операции по обслуживанию воинских поездов (снабжение паровозов водой, топливом, чистка топки и т. д.).

5. Соответствующим образом организовать свою оборону от нападений противника и, наконец, оборону восстанавливаемых объектов станций.

Все эти операции станции могут выполнить при совершенном техническом оборудовании и обустройствах. Главная операция, которая может выпасть на долю любой малой станции, кроме пропуска поездов,—это превращение ее в станцию выгрузочного района и, наконец, в станцию снабжения. В силу этого данному разделу уделено особое внимание, и рассмотрены и приведены на чертежах самые разнообразные случаи переустройств и их методология, что в особенности важно знать инженеру эксплоатационной специальности для правильной организации эксплоатации станции в оборонных условиях.

§ 24. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПЕРЕУСТРОЙСТВА МАЛЫХ СТАНЦИЙ

Как было указано выше, малые станции вследствие роста движения поездов, с одной стороны, и реконструкции транспорта—с другой, подвергаются непрерывным изменениям, дополнениям и переустройству.

НТБ ДНУЖТ

Наибольшие трудности при этом представляет обычно изменение профиля, т. е. удлинение площадки станции. Малые станции и разъезды старой стройки (60—70-х годов) имели площадки около 425—525 *м*. Линии более новой стройки (нынешнего столетия **Т. У. М.** 1899 г.) требовали минимальной площадки 850—960 м. Технические условия 1934 г. требуют площадок от 1 150 до 2 500 *м* согласно табл. 16:

Таблица 16

Руководящий уклон	Длина территории для станций, разъездов и обгонных пунктов в *м*		
	Схема с параллельным расположением приемо-отправочных путей		Схема со сдвинутым (американским) расположением приемо-отправочных путей
	для разъездов и обгонных пунктов	для малых станций	для малых станций, разъездов и и обгонных пунктов
До 0,005	1 500	1 500	2 500
Свыше 0,005 до 0,007 включит.	1 350	1 550	2 300
Свыше 0,007 до 0,009 включит.	1 150	1 350	1 900
Свыше 0,009 до 0,011 включит.	1 150	1 250	1 800

При этих условиях переустройство старых станций вызывает большие затруднения. Чтобы до некоторой степени облегчить перепроектировку, «Технические условия» допускают некоторые облегчения, а именно:

При переустройстве и развитии существующих станций в исключительно трудных топографических условиях допускается применение уклонов отдельных элементов переломного профиля в пределах станции свыше $2{,}5‰$, с тем, чтобы средний уклон станции не превышал $2{,}5‰$, чтобы было обеспечено трогание поездов с места и производство требуемых маневров и были приняты меры против угона вагонов.

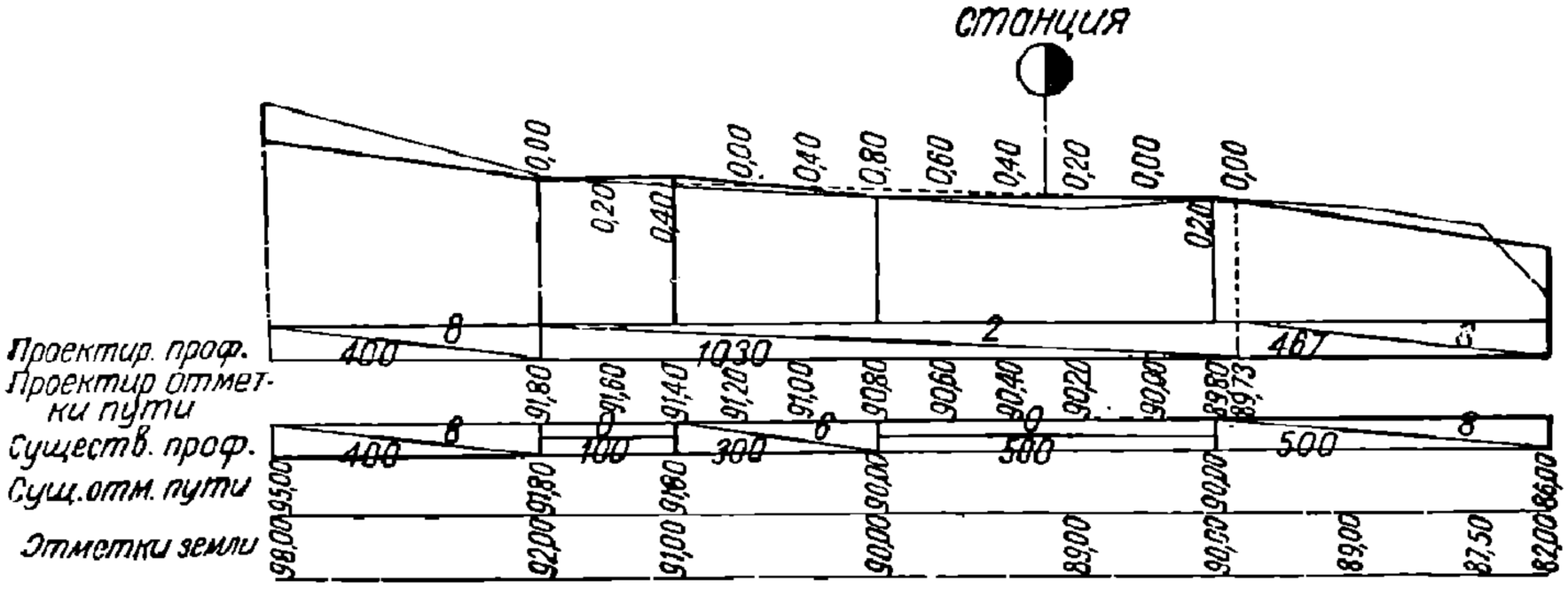
В этих случаях стрелочные улицы в пределах от ближайшего к перегону предельного столбика приемо-отправочных путей до входной стрелки на этот перегон, а также отдельные стрелочные переводы, разрешается располагать на уклонах $i_p - p$, где $p = 2‰$.

Ниже перечисляется ряд основных случаев такого переустройства.

1. Удлинение и добавление числа путей на станциях. Эти работы вызываются сведением более длинных составов, введением автоблокировки, увеличением числа вкрещений и обгонов на данной станции, либо добавлением нескольких путей для местной переработки составов, подаваемых на промышленные и колхозные ветви. Наибольшие затруднения в производстве таких работ вызывает удлинение короткой станционной площадки, так как оно связано со значительными земляными работами, с подсыпкой или срезкой существующего пути. На черт. 53 показан пример такого изменения площадки. Составление проекта переустройства требует прежде всего выработки схемы и определения необходимой общей длины площадки. После этого приступают к выяснению возможности устройства такой реконструированной площадки.

НЕБ ДНУКТ

В большинстве случаев это связано с большими земляными работами по изменению профиля, а часто и с добавочными искусственными сооружениями. Следует при этом отметить, что как повышение, так и понижение уровня станционных путей представляет значительные затруднения, если они производятся в больших пределах. Повышение уровня станционных путей вызывает необходимость переустройства пассажирских платформ, товарных помещений, а часто и пассажирских зданий. Понижение этого уровня, связанное с такими же явлениями, вызывает еще и необходимость предварительной выборки балластного слоя и насыпки затем нового слоя. Благодаря этому на станции в районе пассажирских платформ и товарных помещений удается поднять или опустить пути против существующих не более как на 0,10—0,30 *м*, а более значительные изменения можно производить только в том конце станции, где сооружений при путях уже не имеется или же с полным переустройством последних.

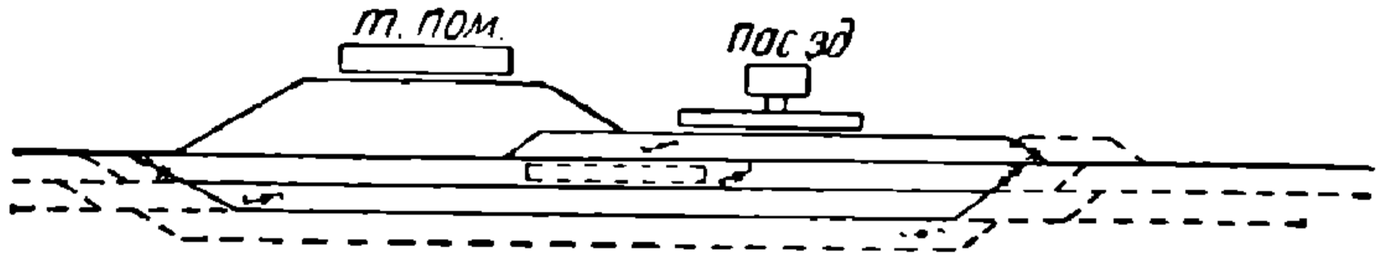


Черт. 53.

Изменение профиля подхода к станции или удлинение площадки может быть сделано либо за счет смягчения этого профиля, либо за счет увеличения уклонов подходящих линий. На черт. 53 показана такая перепроектировка профиля для малой станции, требующей соответствующего удлинения путей.

Увеличение числа путей, вообще говоря, производится несколько легче, но и здесь мы сталкиваемся иногда с большими земляными работами, если местность имеет большие поперечные уклоны или если площадка для станции по ширине очень незначительная.

Увеличение числа пассажирских путей, если бы такое потребовалось, может быть произведено за счет расстояния в 20 *м*, которое принято техническими условиями между пассажирской платформой и пассажирским зданием. Это расстояние позволяет нам, в случае нужды, превратить станцию в зонную для пригородного движения.



Черт. 54.

2. Укладка второго главного пути. Укладка второго пути часто имеет место на малых станциях. Если станция при своем первоначальном проектировании построена так, что такая укладка заранее уже предусмотрена, то выполнение подобной работы особых затруднений не представляет. Во всяком случае, из сравнения двух схем станций—однопутной и двупутной—легко видеть, что при этом требуется перекладка входных стрелок, перекладка выходных горловин, отдельных парков, иногда устройство добавочных пассажирских платформ.

На черт. 54 показана схема переустройства однопутной малой станции на двупутную.

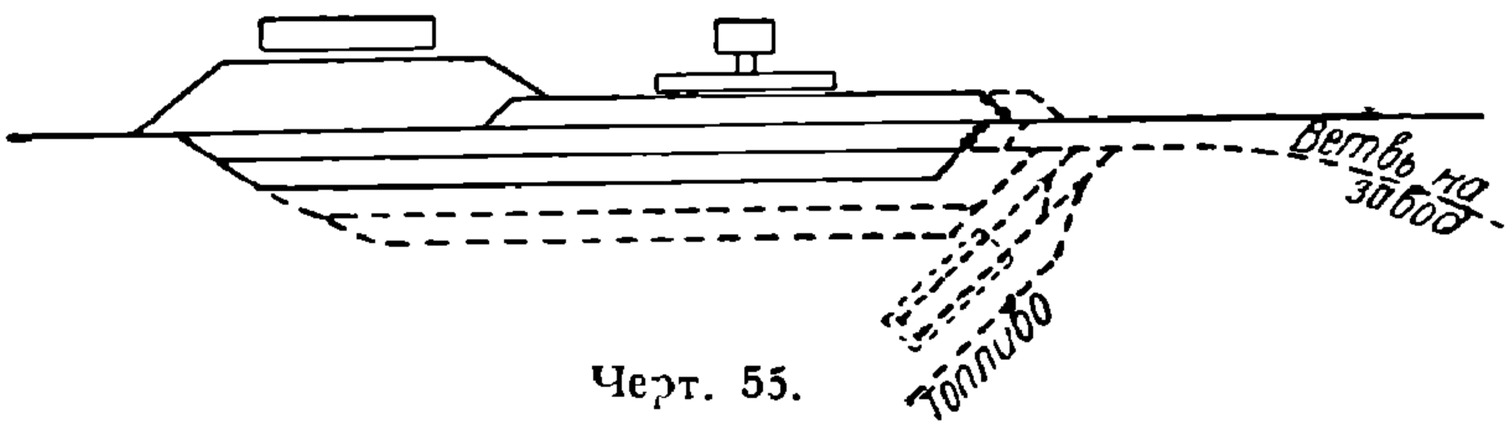
3. Примыкание промышленных и колхозных ветвей. Примыкание ветвей, как уже было указано ранее, возможно на станции с четырех сторон, а именно: а) два варианта со стороны, противоположной пассажирскому зданию и б) два варианта со стороны пассажирского здания.

НТБ ДНУЖТ

Наиболее удобными, конечно, являются первые два варианта, так как они облегчают работу станции, не требуя пересечения главных путей с проходящими с ветвей поездами.

Кроме перекладки входных стрелок, подход таких ветвей вызывает укладку дополнительных путей для поездов, выставляемых к отправлению на ветвь и принимаемых с ветви, а иногда 2—3 путей для небольшой работы.

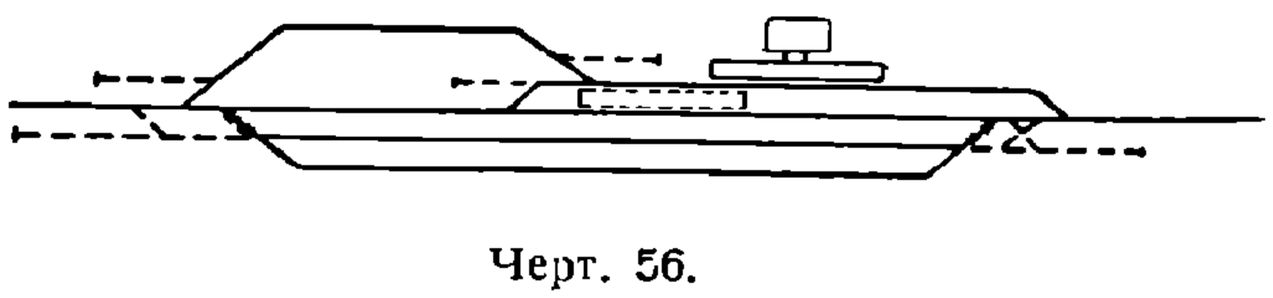
На этих путях иногда производится приемка и сдача вагонов, если движение по ветви производится двигателями промышленного предприятия. Таким образом постройка ветви связана одновременно с увеличением числа путей на станции. На черт. 55 показана схема переустройства станции в связи с примыканием промышленной ветви.



Черт. 55.

При значительном движении по ветви часто приходится давать для нее специальный маневровый двигатель и даже соответствующее оборудование по снабжению его водою, топливом, а иногда и небольшое паровозное здание. Все эти устройства должны быть предусмотрены при постройке самого примыкания.

4. Централизация стрелок и сигналов на станции вызывает также значительные переустройства, так как централизация устанавливает определенное число маршрутов и возможность безопасного пользования станцией для каждого из маршрутов, предусматриваемых проектом централизации. Кроме того, при устройстве централизации обычно применяется укладка предохранительных тупиков на случай одновременного впуска и выпуска поездов, а также для предохранения от выхода паровозов на путь при запрещенном для него маршруте.

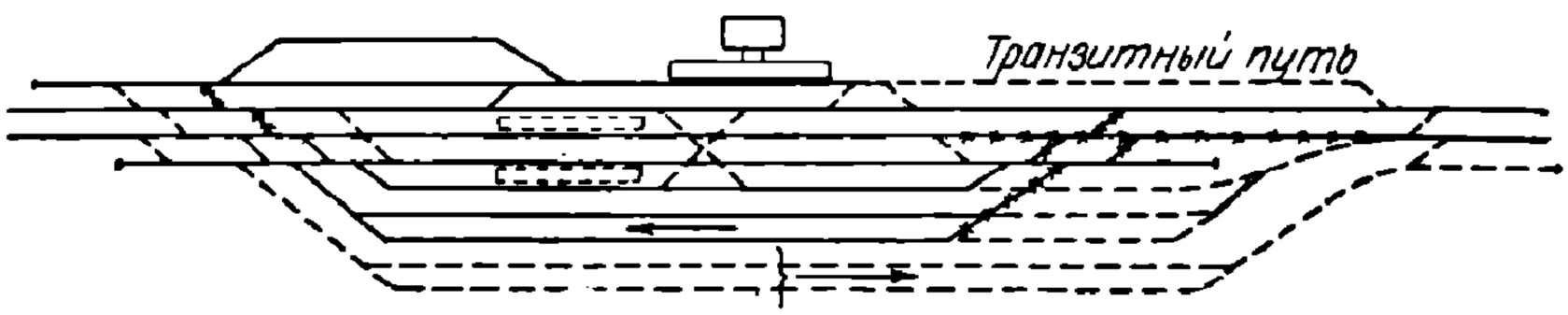


Черт. 56.

Это обстоятельство заставляет составить предварительно схему централизованных маршрутов, выяснить необходимую для этого схему станции и затем по указанной схеме произвести требуемое переустройство.

На черт. 56 показан пример переустройства станций в связи с централизацией стрелок.

5. Пригородное движение при значительном его росте вызывает обыкновенно значительное переустройство малых станций. Как минимум, в этом случае приходится давать 1—2 дополнительных пригородных пути. Однако во многих случаях такая пригородная станция получает не только значительное количество пригородных путей, но даже специальные запасные (отстойные) пути с вытяжками для пассажирских составов. Как правило, такие пригородные пути необходимо располагать внутри объемлющих их главных путей. Но, как указано выше, в некоторых случаях допускается вынос отстойных путей и тупиков при них в сторону по направлению главного, основного движения прибывающих на станцию пригородных поездов.



Черт. 57.

На черт. 57 показано переустройство станции для зонного пригородного движения при заданных условиях работы станции.

Как указано было выше, на станциях при больших городах очень часто пригородное движение требует устройства 3-го и 4-го пути, причем движение производится либо

НТБ ДПУЖТ

по всем четырем путям вместе, либо 3-й путь выделяется исключительно для товарного движения, а два пути для пассажирского, либо, наконец, два пути выделяются для пригородного электрифицированного движения и два пути для парового пассажирского и товарного движений.

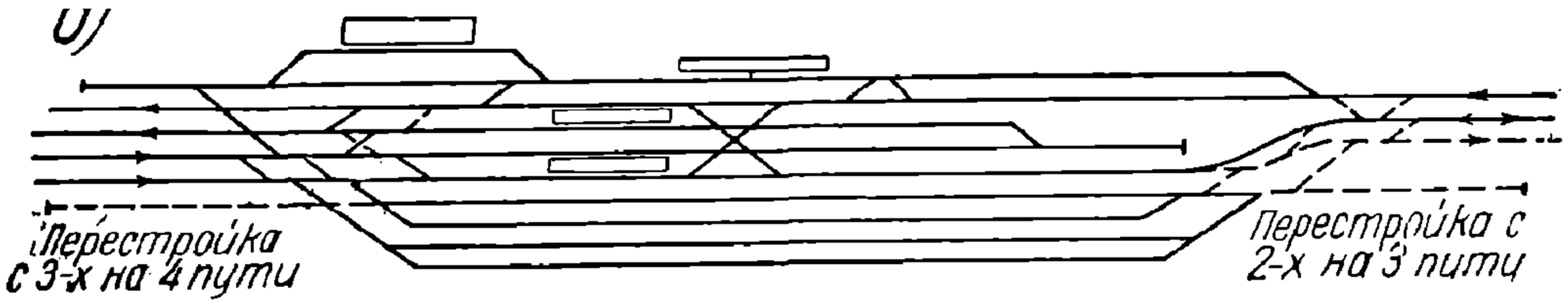
Таким образом получается целый ряд различных схем, влияющих на схему самих станций.

На черт. 58 и 59 показаны проектные схемы пригородных малых станций: а) для 3-путного движения без такого выделения. и б) для 4-путного движения с выделением пары путей для пригородных поездов. Выше указывалось, какие из этих схем явля-

Черт. 58.

ются, по нашему мнению, наиболее рациональными и в каких условиях.

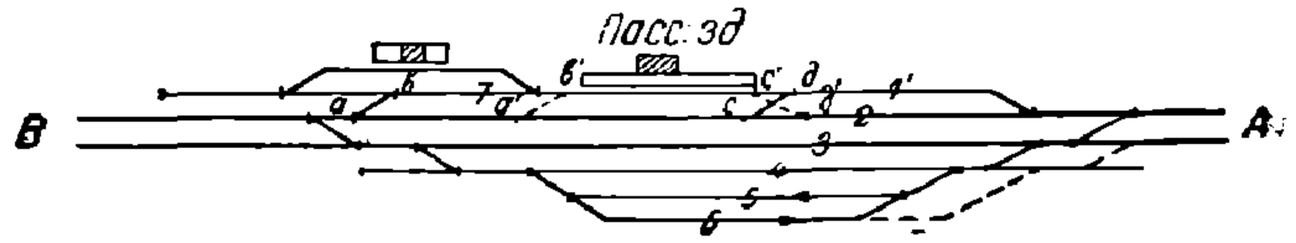
6. Рационализация и типизация схем станций. Во многих случаях переустройство станций вызывается желанием привести их к нормальным типам, ввиду неудовле-



Черт. 59.

творительности старой конструкции. Так, например, станция с попутными стрелками при двупутном движении требует превращения ее в станцию со сквозными путями.

И, наконец, станции с так называемой русской схемой бывает иногда выгодно переделать в станцию с американской схемой, и наоборот. В существующих двупутных линиях очень часто неправильно принятое расположение товарного помещения, горловин и т. д. делает затруднительной работу станции и сокращает ее пропускную способность, а потому требует переустройства.



Черт. 60.

В общем переустройство станции может быть произведено с целью рационализации ее работы и типизации схемы.

На черт. 60 приведен случай такого неудачного расположения станций и прием переустройства (см. подробно на стр. 91).

Кроме указанных видов переустройства, может иметь место и целый ряд специальных случаев, как, например: перенос станции на новое место из-за неудобства ее развития на существующем месте, постройка новой станции на перегоне в связи с постройкой новых промышленных комбинатов, крупных совхозов и пр.

§ 25. СТОИМОСТЬ И СМЕТА НА ПОСТРОЙКУ ИЛИ ПЕРЕУСТРОЙСТВО СТАНЦИЙ

По составлении предварительной схемы вновь проектируемой станции или по разработке схемы переустройства существующей станции, приступают к проектированию продольного и поперечного профилей, по которым определяют количество потребных земляных работ. Для составления сметы на переустройство станции поль-

НТБ ДНУЖТ

зуются специальными ведомостями, в которых перечислены все основные работы, могущие иметь место при устройстве вновь или переустройстве станции.

Подсчет работ ведется по соответствующим укрупненным единицам, причем для облегчения предварительных расчетов обычно применяют так называемые у к р у п н е н н ы е и з м е р и т е л и, т. е. стоимость не мелких отдельных работ, как, например, подвозка рельсов, укладка рельсов, завоз шпал, пришивка рельсов к шпалам, а более крупных единиц, уже вычисленных заранее по единичным расценкам, как, например, устройство одного километра пути, укладка одной стрелки, постройка одного кубометра здания или одного квадратного метра платформы и т. д.

Такие измерители позволяют свести смету к небольшому числу крупных работ, и, таким образом, очень быстро составить общий расчет их стоимости.

Обычно при составлении общего расчета в смету добавляют соответственный процент (около 25%) на рабочую силу, а также на дополнительные и непредвиденные работы.

Данные для составления такой расценочной ведомости с соответствующими расценками приводятся ниже.

Примерные расценки станционных работ на 1934 г. [1].

			в рублях	
1.	Земляные работы 1 $м^3$		3.50—4.50	
2.	Укладка путей старыми рельсами с балластировкой (полная стоимость рельсов, шпал и баласта) 1 *м* .		30.00	
3.	Укладка стрелок:			
	простых . .	1 шт.	3.000	
	английских . .	1 шт.	4.500	
	глухих крестовин	1 шт.	1.500	
4.	Перекладка путей 1 м. . . .		12.00	
5.	Перекладка стрелок	1 шт.	480	
6.	Переноска упоров	«	200	
7.	Постройка упоров	«	350	
8.	Постройка пасс. платформ низкого типа 1 $м^2$.		5—8	в зависим. от типа
9.	Постройка пакгаузов 1 $м^2$		65—100	в зависим. от типа
10.	» тов. платформа $м^2$		35—50	в зависим. от констр.
11.	» технич. зданий холодных (сараи и т. под.)	1 $м^2$	20	
12.	» теплых (и жилых)	1 $м^2$	35—45	
13.	» стрелочных будок	1 $м^2$	600	

В общем стоимость 1 малой станции с водоснабжением составляет 400—500000 руб.

Штаты малой станции

При сравнении различных вариантов схем малых станций очень часто требуется знать по каждой схеме штаты, т. е. потребное количество работников. Ниже дается для ориентировки перечень категорий станционных работников, т. е. штаты станции, выработанные НКПС. (табл. 17).

Составление проекта

Всякая проектировка или перепроектировка малой станции начинается с составления ее схемы. Выбор схемы для новой станции зависит: а) от принятого уже типа на данной линии; б) от местных условий, затрудняющих применение более рациональной схемы (например, короткая площадка, не допускающая устройства американского типа станций, или даже требующая русского типа, и наоборот, длинная, но узкая площадка, не допускающая устройства станции русского типа и т. д.).

При переустройстве выбор типа зависит во многом от типа существующей станции.

В выбранном типе устанавливается потребное число путей, их полезная длина (по длине поездов и вытягиваемых составов, размеры грузовых помещений и т. д.). Схема составляется при определенном числе путей и площади грузовых помещений;

[1] По данным проекта М.-Курск. диаметра (Сев. Технич. ст.)

РГБ ДНУЖТ

Таблица 17

Штат малой станции и разъезда

Штат малой станции	Разъезд	Малая станция		Примечание
		без собственных маневровых средств	с собственным маневровым паровозом	
Начальников станции	1	1	1	
Дежурных по станции	3	4	4	
Стрелочников по 4 смены на каждый пост постоянного обслуживания и по 2—на стрелки дневного обслуживания	8	8—10	8—10	При большем числе постов число стрелочников соответ. увеличивается
Составитель .	—	—	1	
Сцепщиков . .	—	—	1	
Конторщиков .	—	1	1	
Весовщиков	—	2—6	2—6	В зависимости от размеров местных товарных операций
Таксировщиков (или товарных кассиров).	—	1	1	
Билетно-багажных кассиров	—	(4)	(4)	Только при значительном числе билетных и багажных операций; при малом количестве эта обязанность выполняется дежурным по станции.
Станционных сторожей (рабочий) .	—	4	4	
Грузчиков . .	—	В зависимости от размеров грузовой работы		

количество пассажирских путей в обычной малой станции колеблется от двух (из них один главный) до четырех (по два в каждом направлении), количество путей от двух до шести (по одному транзитному и по два для сборных поездов или по три при пакетном движении—в каждую сторону). Количество пригородных путей 2—4, отстойные пути рассчитываются по 0,3 пути на пару пригородных поездов в сутки, кончающих движение на этой станции. Тупики должны иметь длину, соответствующую количеству передаваемых составов. Составив схему, нумеруют пути и стрелки и устанавливают назначение путей. Затем выписывают в таблицу все возможные маршруты как поездов, так и отдельных передвижений, например, передач к пакгаузу и обратно, обгона паровоза, отцепки и прицепки и т. д., после чего вся схема проверяется с точки зрения удобства выполнения всех передвижений. Такая проверка часто выявляет недостатки схемы, случайно незамеченный пропуск необходимых стрелок и переходов и т. п. Особенно следует обратить внимание на такие противоречащие друг другу движения, которые можно легко устранить путем укладки дополнительного перехода или простой перестановкой стрелок. Например, на черт. 60 одновременный прием поезда из *A* на путь 5 и отправление в *A* с пути *6* невозможны; укладка пунктирных стрелок устраняет этот недостаток; переход *ab* заставляет при пропуске поезда с пути *1* в *B* занимать проходом половину пути *7*; перенос его в положение *a'b'* позволяет использовать путь *7* полностью для выставки товарного вагона. Перевод *cd* может быть снят и заменен через *c' d'*, так как отправление транзитного грузового поезда с пути *1* в *B* все равно должно производиться лишь после отправления пассажирского поезда с пути *1*; зато, наоборот, прием пассажирского поезда из *A* на путь *1* при товарном поезде, стоящем на пути *1'*, возможен лишь при наличии стрелок *c' d'* и т. д. Такая проверка дает полную отчетливость в уяснении работы и схемы станции.

Установив схему, определяют отдельные размеры стрелок, переходов, длины путей, расстояние между осями путей и общую длину и ширину станционной площадки (между крайними входными стрелками). Схему лучше всего делать в приблизительном, но искаженном масштабе $\frac{1}{5\,000}$ в продольном направлении и $\frac{1}{500}$ в поперечном. Полученную станционную площадку сравнивают с существующей и если последняя по длине недостаточна, то перепроектировывают продольный профиль согласно сказанному выше; после этого по схеме вычерчивается проектный план станции, причем в случае перепроектировки станции стремятся к тому, чтобы максимально сохранить существующие пути и стрелки, особенно крупные сооружения (пассажирские здания, товарные помещения и т. д.).

НТБ ДНУЖТ

Необходимо учесть, что перекладка путей и стрелок связана с гораздо меньшими затратами, чем укладка новых путей и постройка новых зданий, как это легко видеть по расценочной ведомости (см. стр. 90).

План станции строится в масштабе $\frac{1}{2\,000}$ или $\frac{1}{1\,000}$, а для рабочих чертежей даже $\frac{1}{500}$ натуральной величины, руководствуясь условными обозначениями, данными в ТУПС.

Имея на плане горизонтали, составляют далее поперечные профили ж.-д. полотна согласно «Техническим условиям для насыпей и выемок» (ТУМ), причем, как указано было выше, стараются придать полотну поперечный уклон около 0,005 либо в обе стороны от среднего пути, либо в одну сторону, смотря по местности (учитывая необходимые кюветы и нагорные канавы).

Построенный план дополняют: а) указанием расстояний стрелок и предельных столбиков от оси станции; б) номенклатурой стрелок с указанием их марок; в) номенклатурой путей с указанием длины путей полной и полезной и их назначения (спецификация путей); г) описью зданий и сооружений с указанием их размеров, расположением уклонных знаков, сигналов, фонарей, водоснабжения и т. д.

Наконец, по расценочной ведомости производят подсчет стоимости сооружения или переустройства.

Составление проекта сопровождается пояснительной запиской, в которой отмечаются:

а) существующее устройство станций и его недостатки, размеры движения, характер его и т. д., причины, вызывающие переустройство;

б) предполагаемые размеры движения или примыкания ветвей, промышленные, колхозные и тому подобные сооружения, предположения о необходимом переустройстве и вытекающая отсюда схема переустройства;

в) подсчет размеров и количества потребных путей и сооружений и перепроектировки площадки;

г) соображения об окончательном проекте, подсчет стоимости сооружения или переустройства станций;

д) предполагаемый штат станций;

е) заключение, где отмечается результат переустройства станции, т. е. экономическое и техническое оправдание всей работы;

ж) перспективы и возможность будущего развития станции.

При составлении рабочих (разбивочных) чертежей вычисляются точно и вычерчиваются на плане все углы поворотов, кривые, тангенсы углов и касательные, их положение на чертеже, точное положение точек пересечения осей. Чертеж оформляется размерами в продольном и поперечном направлении так, чтобы любая точка могла быть перенесена на местность по координатам, которыми обычно являются: абсциссы по оси главного пути или главных путей, отбиваемые от оси пассажирского здания, и ординаты, т. е. поперечные расстояния от оси главного пути.

НТБ ДНУЖТ

ОТДЕЛ ВТОРОЙ

УЧАСТКОВЫЕ (РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫЕ) СТАНЦИИ

Глава III

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ, ОПЕРАЦИИ И ОБУСТРОЙСТВА

§ 26. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

Станции, имеющие целью обслуживание в эксплоатационном отношении прилегающих участков ж. д. и распоряжение движением, носят название у ч а с т к о в ы х (распорядительных) с т а н ц и й [1].

Размеры и количество потребных технических обустройств (путей, зданий и т. п.) участковых станций определяются размерами и характером выполняемых ими операций (работ, связанных с выполнением перевозок).

Операции участковых станций, так же как и других, могут быть разделены на две группы: 1) в н е ш н и е, так называемые коммерческие операции, и 2) в н у т р е н н и е—технические операции.

Участковые станции характеризуются:

1) **п о в н е ш н и м** (коммерческим) операциям: посадкой и высадкой значительного количества пассажиров и их обслуживанием, погрузкой, выгрузкой и перегрузкой багажа, почты и грузов большой и малой скорости, а также сортировкой мелкоотправочных грузов;

2) **п о в н у т р е н н и м** (техническим) **о п е р а ц и я м:**

а) **п о п р и з н а к у д в и ж е н и я** [2]: регулировкой движения (обгоны и скрещения поездов) и распорядительными функциями, т. е. погашением и формированием пассажирских поездов местного сообщения, погашением и формированием с сортировкой сборных и участковых поездов, обслуживающих примыкающие участки, и транзитных поездов, для которых данная станция является исходным и конечным пунктом, переработкой некоторых транзитных поездов (перелом веса), а также сортировочной работой и обменом вагонами в узловых пунктах;

б) **п о п р о ч и м т е х н и ч е с к и м о п е р а ц и я м**, связанным с обслуживанием движения: сменой локомотивов и их экипировкой (снабжение водой, топливом, песком, смазочными, обтирочными, осветительными и другими материалами и инструментами), техническим осмотром проходящих поездов и ремонтом подвижного состава, сменой локомотивных и кондукторских бригад, стоянкой и экипировкой составов, снабжением льдом поездов со скоропортящимися грузами и пр.

Таким образом участковая станция объединяет почти все виды операций по обслуживанию пассажирских и грузовых перевозок и регулировке движения. Поэтому участковая станция представляет собой сложный комплекс разнообразных технических обустройств, тесно связанных друг с другом.

Ввиду того, что операции участковых станций, хотя и весьма разнообразны, но в масштабе работы ж. д. достигают лишь средних величин, участковые станции часто называются также средними станциями.

---

[1] Терминология, принятая ТУПС в 1933 г. В дальнейшем эти станции именуются просто у ч а с т к о в ы м и.

[2] См. ТУПС, 1933 г.

НТБ ДНУЖТ

§ 27. ПОЛОЖЕНИЕ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ НА СЕТИ Ж. Д.

Положение участковых станций по отношению к остальной сети ж. д. и станций определяется следующими факторами:

1. Географическим размещением крупных промышленных, сельскохозяйственных и населенных пунктов (городов) и районов, где создаются значительные размеры пассажирских и грузовых потоков, следующих с ж. д. в район и обратно. Участковая станция является в этом случае районным центром для собирающихся пассажиров и грузов, с дальнейшей организацией движения этого потока по сети ж. д., и распределителем потока пассажиров и грузов, поступающих с ж. д. в район. Размеры пассажирской и грузовой работы в этих случаях превышают технические возможности промежуточных (малых) станций и требуют более мощных обустройств.

2. Конфигурацией сети примыкающих участков, т. е. наличием пересечений или слияний нескольких ж.-д. линий, образующих узел. В связи с этим возникает необходимость передачи вагонов и грузов с одной ж.-д. линии на другую, сопровождаемой сортировкой вагонов с распределением их в поезда дальнейшего движения и сортировкой мелких грузов, идущих далее по разным направлениям. Однако в связи с общей организацией движения поездов по сети (маршрутизация и специализация), на узловых участковых станциях сортировке подвергается не весь поток грузов, а лишь часть его, связанная с ближайшими участками и районом самой станции. Выполнение этой частичной сортировочной работы требует уже специальных обустройств, сосредоточиваемых на участковых станциях. В отношении пассажирского потока иногда возникает необходимость пересадки части пассажиров с основных ж.-д. направлений на боковые и обратно, если только не предусмотрено беспересадочного сообщения по этим направлениям.

Обычно образуемый примыкающими линиями узел совпадает с более или менее значительными промышленными и населенными пунктами (городами), так как последние всегда являются основой при выборе мест примыкания и направления вновь сооружаемой ж.-д. линии.

3. Переломами профилей, т. е. примыканием друг к другу участков с различными тяговыми условиями (неодинаковый руководящий подъем, различные типы применяемых локомотивов), вызывающими необходимость изменения веса и состава поезда. Последнее требует специальных маневров независимо от того, нуждается ли состав в сортировке вагонов по назначениям дальнейшего следования, или он может быть пропущен транзитом.

Так как участки ж.-д. линий между узлами сооружаются по одним и тем же техническим условиям, то переломы профилей обычно совпадают с узлами, и изменение веса поездов происходит на узловых станциях наряду с сортировкой вагонов.

4. Размерами тяговых участков, т. е. необходимостью периодически устраивать на определенном расстоянии друг от друга тяговые хозяйства с депо локомотивов, обслуживающих движение на этих участках. Расстояние между депо локомотивов определяется временем непрерывной работы локомотивных бригад и принятой системой езды. В пунктах расположения депо происходит смена локомотивов и поездных бригад, что требует известных задержек и стоянок составов поездов; поэтому смена локомотивов, естественно, приурочивается к месту, где происходит сортировка всех или части составов или изменение их веса, за время производства которых смена локомотивов и бригад может быть выполнена без дополнительных задержек составов. Вследствие этого депо вместе со всем тяговым хозяйством, как правило, располагается на участковых станциях, которые, таким образом, являются границами тяговых участков [1] (т. е. границами участков оборота локомотивов).

5. Административным делением сети ж. д. на управления [2] дорог и последних на отделения эксплоатации, которые обеспечивают живое оперативное руководство и контроль за работой станций. В целях повышения сохранности подвижного состава

---

[1] Станции, в пределах которых располагаются деповские обустройства, иногда называются деповскими станциями; участковые станции, таким образом, почти всегда являются деповскими.

[2] Ранее дирекции.

НТБ ДНУЖТ

и ответстственности за него со стороны отдельных административных подразделений, в местах перехода вагонов из пределов одной дороги на другую производится обмен вагонов с проверкой их технического состояния, выполнением в случае необходимости ремонта, а также со всеми учетными и расчетными операциями. Выполнение этих операций более удобно производится на станциях, где наряду с этим происходит смена локомотивов, сортировка вагонов и грузов и т. п., т. е. очень часто совпадает с участковыми станциями, являющимися в этом случае границами административных подразделений.

С другой стороны, распорядительные функции участковой станции, распространяющиеся на прилегающие участки, делают их удобными границами при разделении дороги на отделения эксплоатации.

Как видно из предыдущего, все главнейшие факторы образования на сети участковых станций, т. е. населенные и промышленные пункты, конфигурация сети, переломы профилей, тяговые участки и административные границы обычно территориально совпадают, хотя для сооружения участковой станции не обязательно наличие всех их в равной степени.

§ 28. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ И ОБУСТРОЙСТВ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

Для выполнения вышеперечисленных операций участковые станции должны иметь соответствующие технические обустройства; они могут быть разделены на обустройства, предназначенные: а) для обслуживания клиентуры и б) для выполнения внутренних технических операций самой ж. д.

Ниже приводится параллельный перечень операций и соответствующих им обустройств, которые могут иметь место на участковых станциях и которые следует учитывать при их проектировании.

Таблица 16

Операции	Обустройства
Операции по обслуживанию клиентуры:	**Обустройства для обслуживания клиентуры:**
а) Посадка, высадка и пересадка пассажиров; обслуживание транзитных (проезжающих) и местных пассажиров.	а) Пассажирское здание, пассажирские платформы, проходы между ними. Служебные помещения.
б) Погрузка, выгрузка и перегрузка багажа, почты и грузов большой (пассажирской) скорости.	б) Багажные и почтовые помещения, пакгаузы грузов большой скорости, служебные (багажные) платформы и проходы между ними; служебные помещения.
в) Погрузка и выгрузка грузов.	в) Пакгаузы, крытые и открытые платформы, навалочные площадки и участки; обустройства для взвешивания и проверки правильности погрузки, габаритные ворота; конторы и другие технические и служебные здания и помещения.
г) Перегрузка грузов.	г) Перегрузочные платформы и сближенные пути.
д) Сортировка мелкоотправочных грузов.	д) Сортировочные платформы для мелочных грузов.
е) Снабжение льдом поездов со скоропортящимися грузами, водопой скота.	е) Льдохранилище, эстакада, перегрузочная платформа (холодная станция), платформы для скота и краны, загонные дворы.

НТБ ДНУЖТ

Операции	Обустройства
Технические операции:	**Обустройства для технических операций:**
ж) Пропуск (прием, стоянка, отправление) сквозных пассажирских поездов со сменой пассажирских локомотивов, кондукторских и локомотивных бригад, или без них[1]; технический осмотр сквозных пассажирских поездов, производство мелкого ремонта, отцепка или замена неисправных пассажирских вагонов, стоянка служебных вагонов.	ж) Пути для пропуска сквозных пассажирских поездов с пассажирскими платформами при них; в соответствующих случаях депо пассажирских локомотивов, а также помещения для отдыха кондукторских и локомотивных бригад. Помещения для бригад слесарей и ремонтных материалов.
Снабжение паровозов и вагонов водой, топливом, осветительными и другими материалами	Гидравлические колонки для снабжения паровозов водой без отцепки их от поезда и передвижений состава; водоразборные краны, газопроводы и пр.
Отцепка и прицепка беспересадочных вагонов, следующих с главного направления на боковые и обратно.	Пути (тупики) для постановки беспересадочных, больных, запасных и служебных пассажирских вагонов.
з) Прием и отправление местных пассажирских поездов, имеющих данную станцию исходным и конечным пунктом.	з) Пути для приема и отправления местных пассажирских поездов с пассажирскими платформами при них.
Расформирование, отстой и формирование местных пассажирских поездов, с частичной пересортировкой вагонов, их снабжение, ремонт, чистка; снабжение и ремонт локомотивов этих поездов.	Пути для отстоя пассажирских составов, обустройства для их очистки и частичной пересортировки (вытяжки, группировочные пути и т. п.), обустройства для экипировки локомотивов и вагонов, вагонные сараи, депо локомотивов.
и) Прием, отправление и отстой пригородных и трудовых поездов.	и) Пути для приема, отправления и стоянки составов пригородных и трудовых поездов.
к) Пропуск (прием, стоянка, отправление) транзитных товарных поездов, проходящих участковую станцию без переработки, но иногда с изменением (уменьшением или добавлением) веса состава из-за различия весовых норм на прилегающих участках (перелом веса); пропуск этих поездов сопровождается сменой локомотивов и бригад, техническим и коммерческим осмотром, ремонтом или отцепкой неисправных вагонов.	к) Пути для пропуска транзитных товарных поездов, обустройства (пути и вытяжки) для изменения веса поезда, помещения для бригад слесарей и ремонтных материалов, депо товарных локомотивов, пути для выкидки неисправных вагонов, помещения для отдыха бригад.
л) Прием товарных поездов, погашаемых на данной участковой станции, как выми являются участковые, сборные и прямые (транзитные) поезда, имеющие данную станцию пунктом своего назначения; прием этих поездов сопровождается отцепкой и передачей в депо локомотива, сдачей поезда бригадой, техническим и коммерческим осмотром поезда, списыванием его, проверкой документов, составлением наряда на маневры и подготовкой расформирования вагонного состава.	л) Пути для приема товарных поездов, погашаемых на данной участковой станции, депо товарных локомотивов, помещения для отдыха поездных бригад, помещения для бригад слесарей, технические конторы и служебные помещения.

[1] Тяговое плечо (участок) пассажирских локомотивов обычно больше, чем товарных, а потому смена их происходит реже, и не каждая участковая станция имеет смену пассажирских локомотивов

НТБ ДИУЖТ

Операции	Обустройства
м) Расформирование вагонных составов и сортировка вагонов товарных поездов, погашаемых на данной участковой станции, заключающ еся в ряде маневров по разделению состава на группы вагонов, имеющих общее назначение дальнейшего следования или направлен ия к местам выгрузки или стоянки (больные, бездокументные и т. п.).	м) Группа (парк) путей сортировки вагонов с вытяжками, полугоркой или даже горкой для производства маневров по сортировке вагонов.
н) Формирование товарных поездов, имеющих данную участковую станцию исходным пунктом, каковыми являются участковые, сборные и некоторые прямые (транзитные) поезда, начинающие свое движепие.	н) Группа путей с вытяжками для составления поезда, т. е. правильного размещения вагонов в поезде по условиям безоп асности его движения и торможения, а для сборных поездов и в порядке расположения малых ста нций прилегающего участка.
о) Отправление товарных поездов, сформированных на данной участковой станции, сопровождаемое списыванием вагонов, подборкой документов, техническим и коммерческим осмотром с выкидками обнаруженного брака, приемкой поезда кондукторск й бригадой, подачей локомотива и приготовлением к отправлению (проба тормозов и т. п.).	о) Пути для отправления товарных поездов, сформированных на данной участковой станции, технические конторы, помещения для бригад слесарей, пути и вытяжки для маневров по выкидке неисправных вагонов. Воздухопроводы для пробы воздушных автоматических тормозов.
п) Погрузка и выгрузка воинских частей и их оборудование, прием, отправление и пропуск воинских поездов со снабжением и обслуживанием частей.	п) Воинские платформы, подъезды к ним, пути для приема, отправления и пропуска воинских поездов, продовольственные пункты и фуражные склады. Пути для дезинфекции, обмывки и склады для оборудования вагонов.
р) Операции по обмену вагонами между] дорогами, сопровождаемые сортировкой вагонов, сдачей и приемом вагонов в техническом и коммерческом отношениях с исправлением отмеченных дефектов и ремонтом вагонов.	р) Группа путей для выставлсния передаваемых вагонов с вытяжками для производства выкидок и подсортировки вагонов, помещения для приемочных и сдаточных бригад и ремонтных материалов, технические конторы и служебные помещения.
с) Ремонт товарных вагонов.	с) Вагонные мастерские и пути.
т) Стоянка, осмотр и ремонт локомотивов (паровозов).	т) Депо локомотивов (паровозные здания) и мастерские при них.
у) Снабжение паровозов топливом.	у) Топливные склады и обустройства для подачи топлива на паровозы: эстакады, краны и т. п.
ф) Чистка паровозных топок, зольников и дымовых коробок.	ф) Кочегарные канавы.
х) Наружная обмывка паровозов.	х) Обмывочные площадки или стойла.
ц) Осмотр локомотивов.	ц) Смотровые здания или канавы.
ч) Поворот их.	ч) Поворотные круги, треугольники и другие обустройства.
ш) Снабжение их водой.	ш) Гидравлические колонки и сеть водоснабжения.
щ) Снабжение локомотивов песком.	щ) Пескосушилки с бункерами.

НТБ ДНУЖТ

Операции	Обустройства
э) Снабжение локомотивов материалами (смазка и пр.).	э) Материальные склады и магазины.
ю) Передвижение и стоянка локомотивов на территории тягового хозяйства.	ю) Тракционные пути.
я) Обслуживание всех станционных операций, обеспечение безопасности их выполнения, вспомогательные операции и сохранение непрерывности производственного процесса станции.	я) Вспомогательные обустройства и помещения, технические и служебные здания, сеть освещения, посты централизации, связь, сигналы, стрелочные будки, переезды через пути, водопровод, жилые здания для агентов, связанных с движением, постоянное присутствие которых на станции необходимо.

Не все эти обустройства имеются на каждой станции, но при проектировании или изучении существующей станции очень важно проверить ее обустройства по указанному списку с тем, чтобы отсутствие тех или иных из них было не случайным пропуском, а вполне обоснованным

С точки зрения взаимной оперативной связи, территориального расположения и характера выполняемых операций обустройства участковых станций могут быть соединены в следующие 4 основные группы:

А. Обустройства для пассажирских операций (пассажирские здания, платформы, проходы между ними, пути для движения пассажирских поездов и стоянки пассажирских составов и отдельных вагонов, пакгаузы пассажирской скорости, почтовые помещения и пр.).

Б. Обустройства для товарного движения (техническая группа: пути для приема, отправления, расформирования, сортировки, формирования и пропуска товарных поездов, обустройства для сортировки и перегрузки грузов, перевески вагонов и проверки габарита, помещения для бригад слесарей и ремонтного материала, пути для стоянки холодных поездов и пр.).

В. Обустройства для погрузочно-выгрузочных операций (товарный двор: пакгаузы, платформы, навалочные площадки, путевые обустройства при них, конторы и пр.).

Г. Тяговое хозяйство (деповские здания, обустройства для экипировки локомотивов, склады топлива, обустройства для ремонта вагонов, тракционные пути, поворотные приспособления, материальные склады и магазины и пр.).

В общем процессе выполнения перевозок все перечисленные группы обустройств тесно связаны и по своим размерам и количеству должны соответствовать друг другу; при недостатке одних из них (например путей), другие (например здания, платформы и пр.) не могут быть полностью использованы, как бы они технически ни были совершенны. Такое же недоиспользование обустройств будет и при неудачном взаимном расположении их, в результате чего будут постоянные затруднения станции и недовыполнение планов ее, несмотря на полную обеспеченность путями, зданиями и другими обустройствами. Поэтому при составлении проекта станции основной задачей является правильный расчет ее элементов, целесообразное построение схемы работы и удачное расположение станционных обустройств.

Схемы участковых станций рассматриваются в гл. VIII; в ближайших же главах (IV—VII) дается более детальное техническое описание станционных обустройств по каждой из перечисленных четырех групп, так как распорядительная станция в большинстве случаев уже не ограничивается типовыми размерами оборудования, как это имеет место на малых станциях, а требует более детальной проектировки, подсчетов и проверки их размеров.

НТБ ДНУЖТ

Глава IV

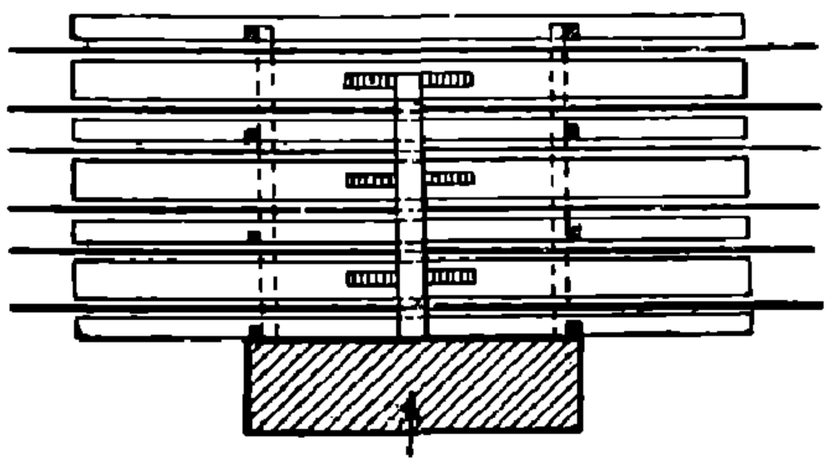
ОБУСТРОЙСТВА ДЛЯ ПАССАЖИРСКИХ ОПЕРАЦИЙ

§ 29. ПАССАЖИРСКОЕ ЗДАНИЕ, ПЛАТФОРМЫ И ПРОХОДЫ МЕЖДУ НИМИ

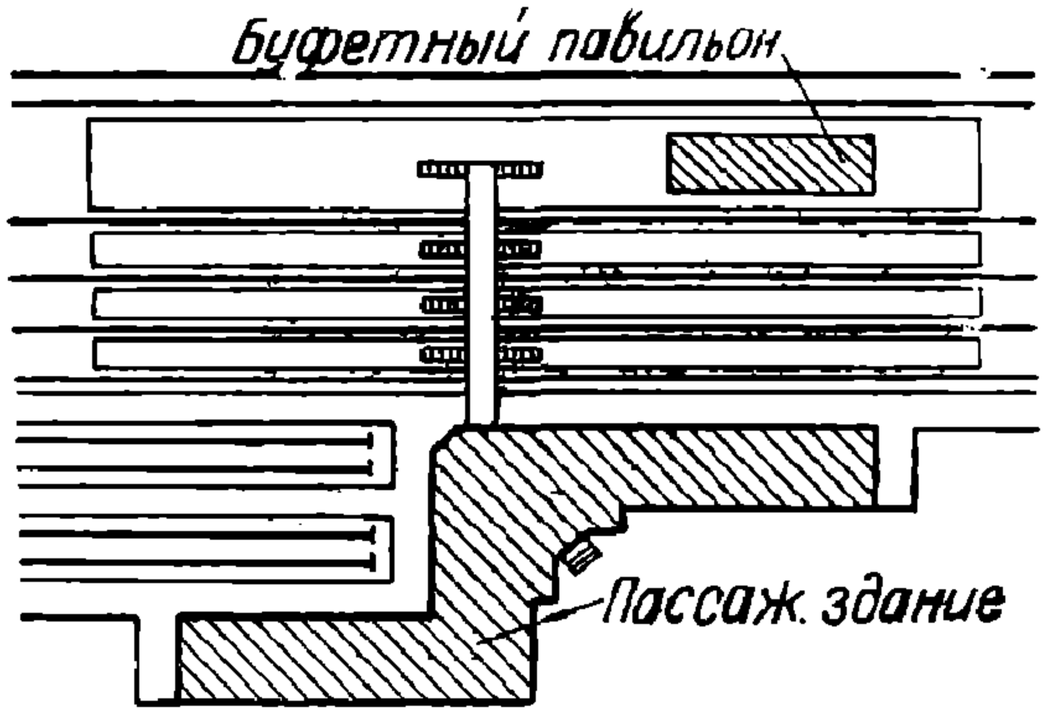
Пассажирское здание [1] имеет своим назначением обслуживание прибывающих, отправляющихся и проезжающих (транзитных) пассажиров и заключает в себе ряд помещений для билетных, багажных и почтовых операций, залы ожидания, буфеты (столовые) и т. п. Здесь же обычно выделяется ряд служебных помещений для руководящего и технического персонала станции, ж.-д. и правительственных учреждений (почта, телеграф и др.). Особое внимание уделяется также культурно-бытовому обслуживанию.

Размеры и количество пассажирских помещений должны соответствовать размерам пассажирских перевозок и связанным с ними пассажирским операциям, а количество и размеры служебных помещений—роду и объему общей работы станции.

Общие размеры пассажирского здания, так же как и размеры отдельных пассажирских и служебных помещений, устанавливаются на основании подсчетов одновременной наибольшей населенности пассажирами здания, наблюдаемой в течение суток, и специальных проектных заданий.



Черт. 61.



Черт. 62.

Площадь пассажирских зданий участковых станций грубо ориентировочно может быть принята в пределах 500—2000 $м^2$.

Расположение пассажирского здания по отношению к путям станции определяется характером путевого развития, предназначенного для пассажирского движения.

Существует два основных вида путей для пассажирских поездов, соответственно их расположению:

а) с к в о з н ы е (проходные) пути, когда прибывший на один из таких путей поезд имеет возможность продолжать свое движение дальше без перемены направления;

б) т у п и к о в ы е пути, когда путь заканчивается упором, и прибывший поезд дальше в том же направлении не может продолжать свое движение и должен двигаться в обратную сторону.

Пути для прохода пассажирских поездов на участковых станциях в большинстве случаев являются сквозными.

При сквозных путях пассажирское здание по отношению к путям может занимать одно из следующих положений:

1) боковое продольное (черт. 61);

2) боковое продольное с островным павильоном (черт. 62);

3) островное (черт. 63а, б);

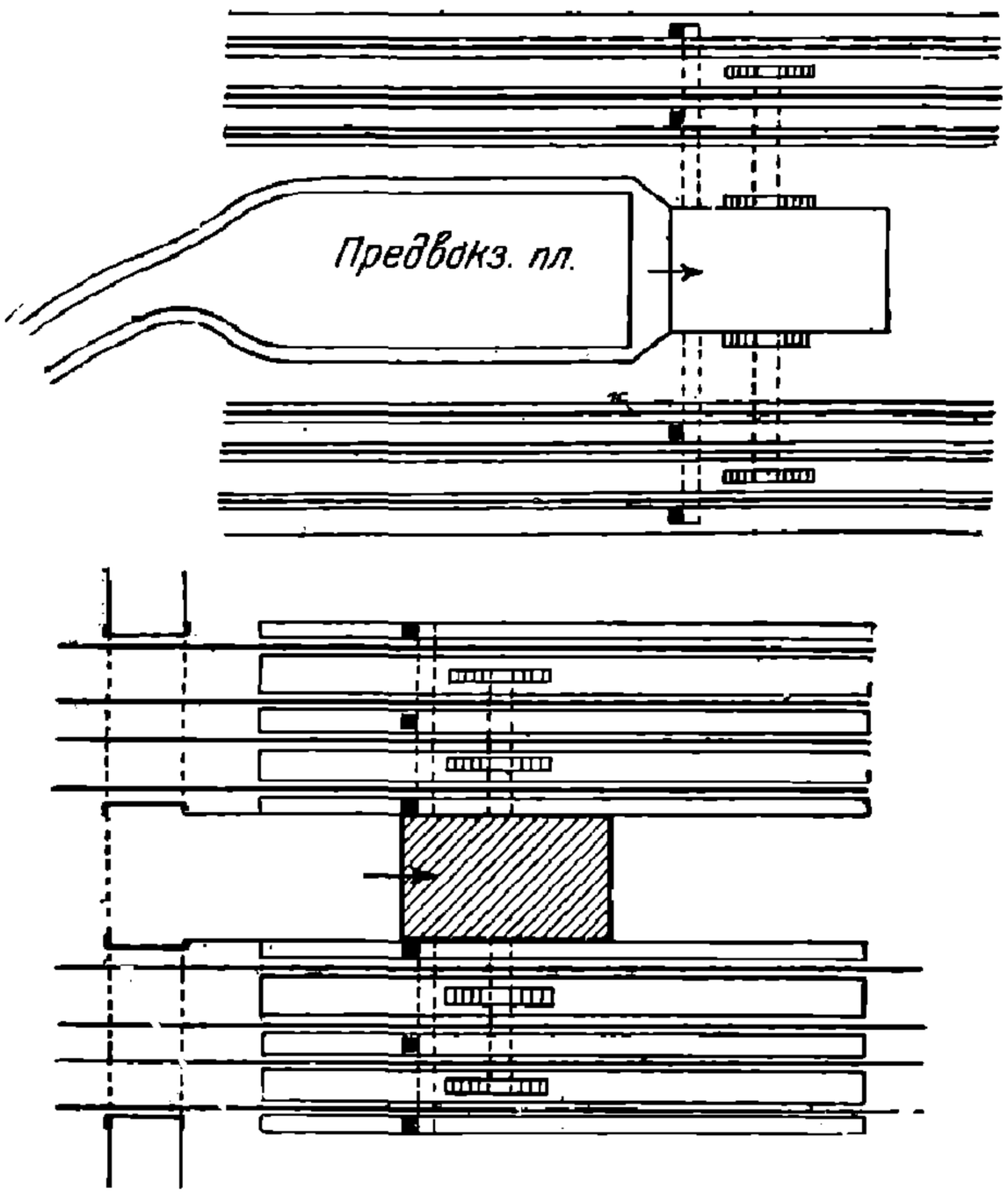
---

[1] Детально вопрос о пассажирских зданиях излагается в отделе «Большие пассажирские станции» (см. II том).

НТБ ДНУЖТ

4) островное с боковым павильоном (аван-вестибюль) (черт. 64);
5) поперечное (черт. 65) и
6) смешанное—частью боковое, частью поперечное (черт. 66).

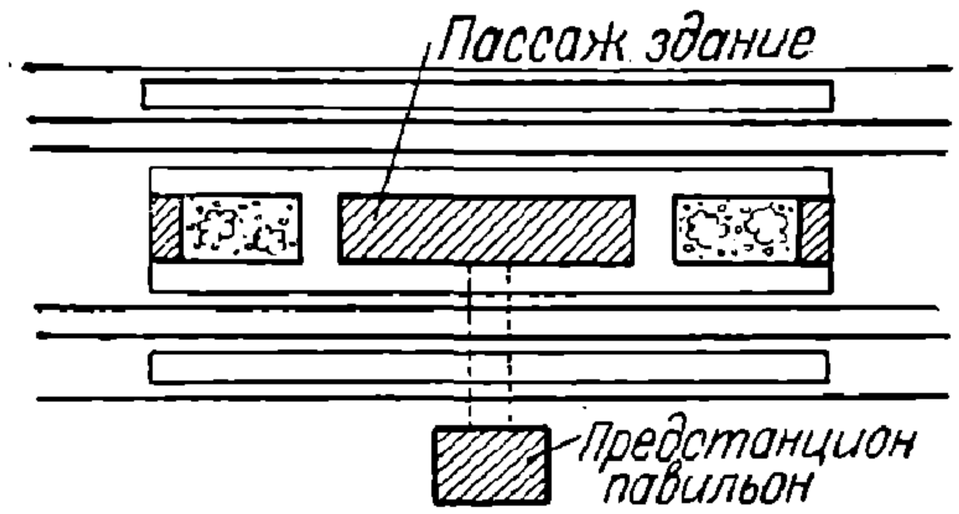
Форма пассажирского здания в плане при сквозных путях обычно бывает прямоугольная, удлиненная и редко других видов (в виде буквы Г, Z, Т и т. п.).



Черт. 63а и 63б

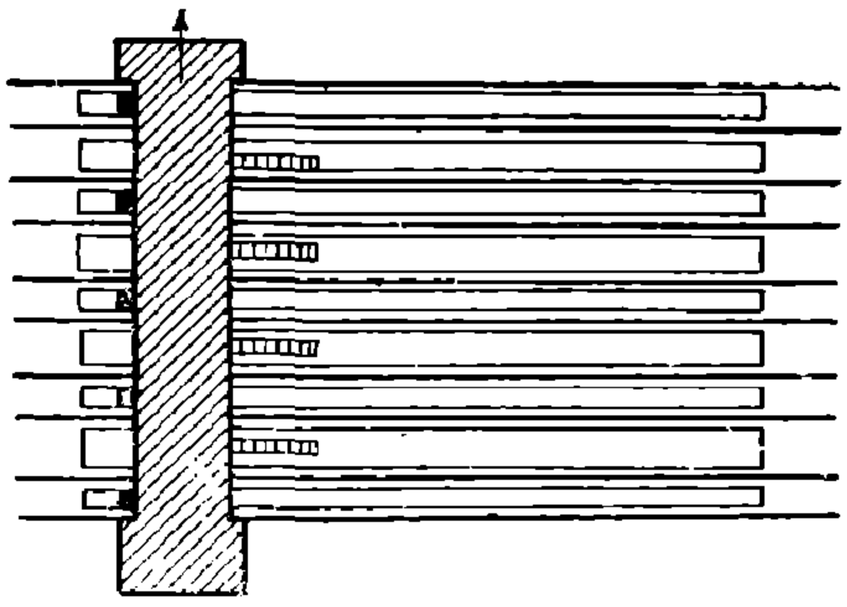
Так как пассажирское здание обычно сооружается в уровне прилегающих к нему улиц и предвокзальной площади, то относительное расположение здания и путей определяется относительным положением путей и улиц; пути и улицы могут быть: а) в одном уровне, б) пути выше улиц и в) пути ниже улиц.

Соответственно этому и пассажирское здание по отношению к путям может располагаться в одном или в разных уровнях [1], поперечное здание при сквозных путях—всегда в разных уровнях (сверху или снизу), если только оно не расположено между путями.

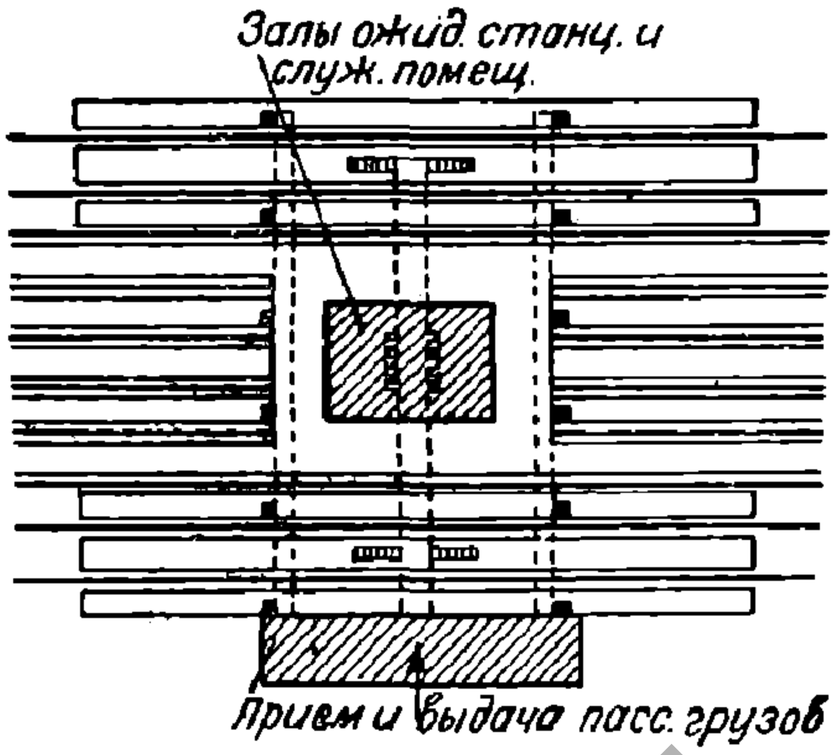


Черт. 64.

Для посадки и высадки пассажиров, передвижения багажа и почты от соответствующих помещений к поездам и обратно, между пассажирским зданием и путями, а также между некоторыми путями приема и отправления пассажирских поездов устраиваются пассажирские и служебные (багажные и почтовые) платформы.



Черт. 65.



Черт. 66.

[1] Большинство пассажирских зданий на участковых станциях СССР построено по типу бокового продольного—в одном уровне с путями и улицами.

НТБ ДНУЖТ

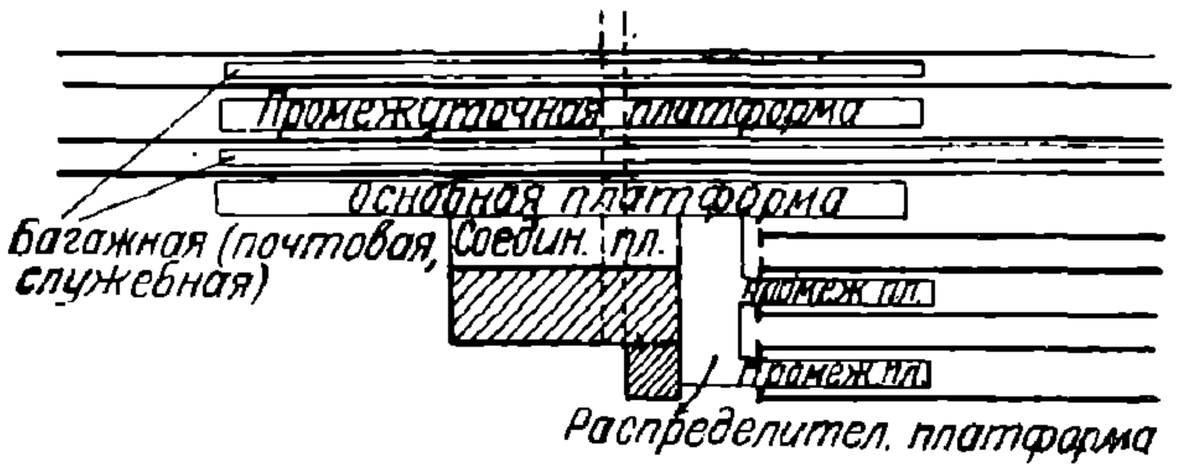
По расположению пассажирских платформ относительно пассажирского здания и путей их можно разделить на (черт. 67):

1) о с н о в н ы е (главные), располагаемые непосредственно у пассажирского здания;

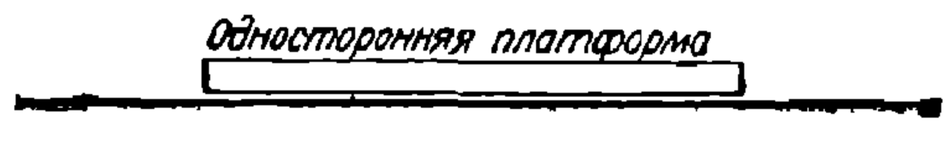
2) п р о м е ж у т о ч н ы е, располагаемые между путями;

3) р а с п р е д е л и т е л ь н ы е или поперечные (лобовые), связывающие промежуточные платформы при тупиковых путях и

4) с о е д и н и т е л ь н ы е (также поперечные), связывающие основную платформу с пассажирским зданием (при наличии расстояния между ними).



Черт. 67.



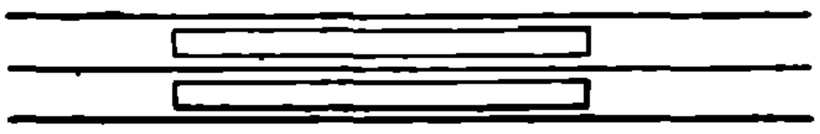
Черт. 68.

Черт. 69.

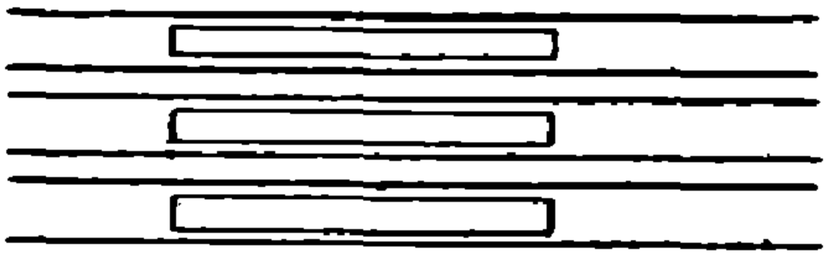
С л у ж е б н ы е (почтовые, багажные) платформы могут располагаться как у пассажирского здания (с торцовой стороны), так и между путями.

Платформы могут быть о д н о с т о р о н н и м и (черт. 68), когда прилегающие к ним пути располагаются с одной стороны, и д в у с т о р о н н и м и (черт. 69)—при расположении путей с двух сторон.

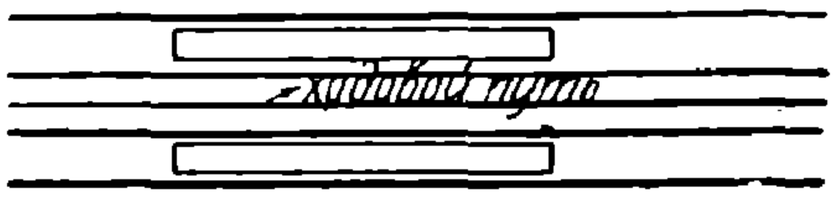
Между двумя промежуточными платформами может быть уложен один путь при одностороннем действии каждой платформы (черт. 70) или два пути—при двустороннем действии (черт. 71); иногда добавляется третий—ходовой путь для пропуска сквозных поездов без остановки, локомотивов, маневровых двигателей и пр. (черт. 72).



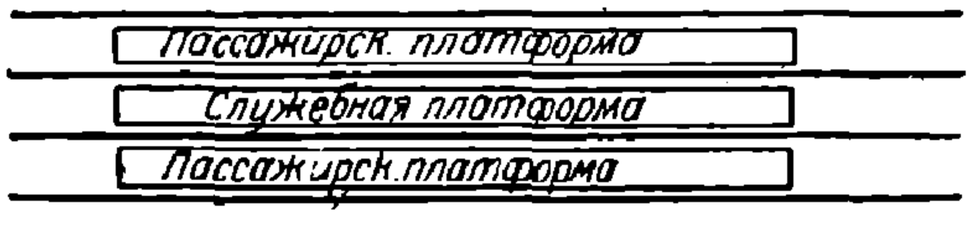
Черт. 70.



Черт. 71.



Черт. 72.



Черт. 73.

Служебные платформы располагаются между двумя путями, прилегающими к двусторонним пассажирским платформам (черт. 73).

По высоте платформы могут быть низкими (возвышение 0,2 *м* над головкой рельса) и высокими (возвышение 1,1 *м* над головкой рельса) в уровень с полом вагонов [1]. Расстояние края (борта) платформы от оси прилегающего пути должно составлять для низких платформ 1,745 *м* (черт. 74), для высоких—1,920 *м* (черт. 75).

---

[1] В Германии, по данным проф. Блюма, платформы устраиваются:

низкие . . .	. . .	0,23 *м*	над головкой рельса
полувысокие	. . .	0,43 *м*	» » »
высокие . . .		0,76 *м*	» » »
очень высокие		1,0 *м*	» » »

На малых и средних станциях применяются низкие и полувысокие; высокие применяются для больших вокзалов, для городских и пригородных станций. Очень высокие рекомендуются для городских ж. д., на которых обращаются поезда большой скорости.

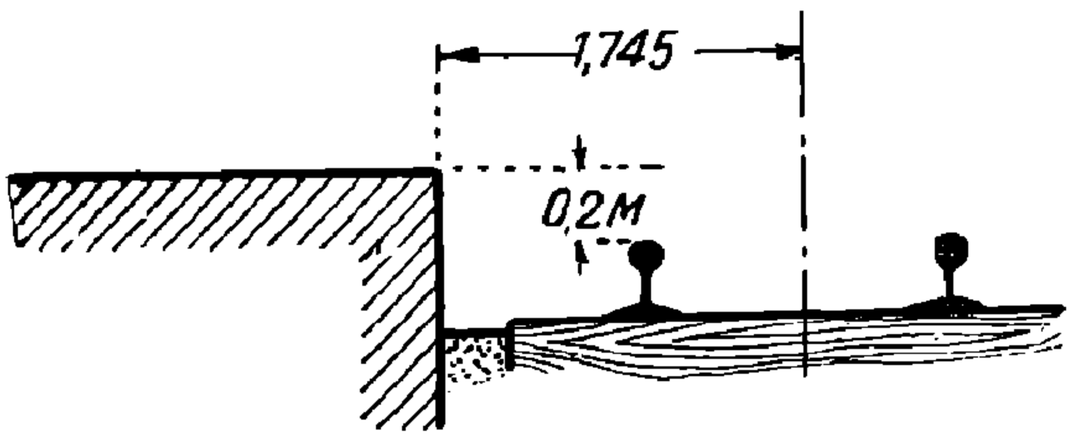
НТБ ДИИЖТ

По техническим условиям (ТУМ и ЭТУ) нормально пассажирские платформы должны устраиваться низкими; устройство высоких платформ допускается лишь по особому разрешению НКПС. Поперечное очертание пассажирских платформ должно соответствовать очертанию габарита приближения строений к путям на станциях [1].

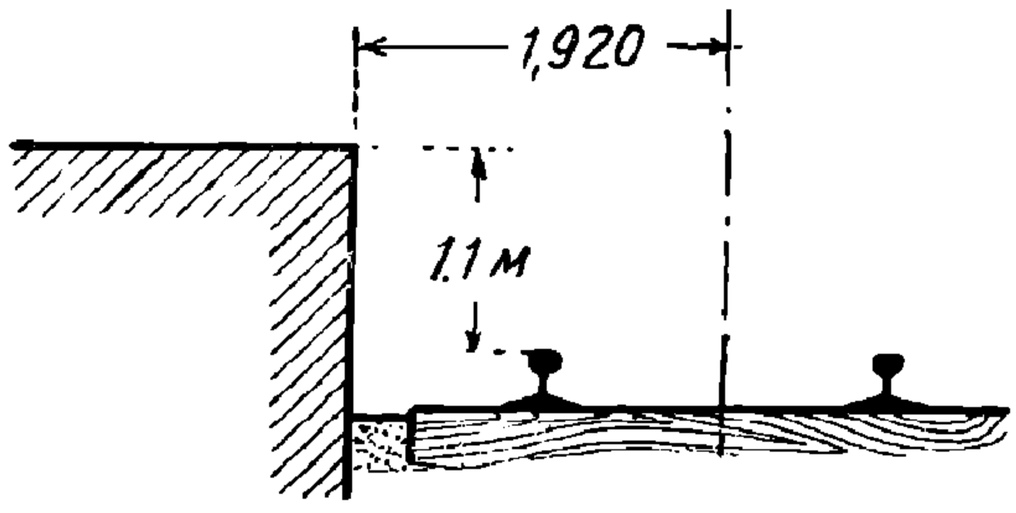
Для удобства погрузочно-разгрузочных операций с багажом и почтой служебные платформы иногда делаются высокими—в уровень с полом вагона.

Устройство служебных платформ повышенного типа как продолжение низких пассажирских техническими условиями (ТУМ) запрещается; при необходимости же такой платформы вертикальная стенка ее должна быть отдалена от борта низкой пассажирской платформы на 1,5 *м* (или 3,245 *мм* от оси смежного пути); для погрузочно-разгрузочных работ в этом случае применяются съемные мостки.

Длина пассажирских платформ должна соответствовать длине наибольшего вагонного состава пассажирского поезда, обращающегося на дороге. Для основных магистралей СССР с интенсивным пассажирским движением длина платформ обычно принимается в 300—350 *м*, что соответствует длине дальнего пассажирского поезда из 15—18 четырехосных пассажирских вагонов (без локомотива).[2] Длина платформ для пригородного движения может быть принята в 200—250 *м*. Наименьшая ширина основ-



Черт. 74.



Черт. 75.

ной пассажирской платформы в пределах расположения пассажирского здания определяется в зависимости от размеров пассажирского движения, но не менее 8 *м*, а в крайнем случае 6 *м*; на остальном протяжении не менее 4 *м*.

При установлении ширины промежуточных платформ следует учитывать:

1) наличие каких-либо устройств на этих платформах, в частности выходных лестниц с переходных мостиков или тоннелей, павильонов, киосков, движения багажных тележек и т. п.;

2) нормальное расстояние, принятое между осями смежных путей на станциях.

Ширина лестницы не может быть сделана менее 2—3 *м*; добавляя с каждой стороны лестницы по 2 *м* до борта платформы для возможности безопасного прохода между поездом и лестницей, потребуется иметь полную ширину промежуточной платформы (при наличии тоннеля или мостика) не менее 6—7 *м*, а расстояние между осями прилегающих к одной платформе путей $2 \times 1{,}745 + 6 = 9{,}49$ *м* при ширине в 6 *м* и 10,49 *м* при ширине 7 *м*.

Учитывая, что нормальным расстоянием между осями смежных путей на станциях установлено 5,3 *м*, удобно в целях получения правильной разбивки стрелок на концах станций и возможности укладки тупиков к торцам платформ принять расстояние между осями путей у платформ кратным нормальному[3], т. е. 10,6 *м* или 15,9 *м*. Расстояния 10,6 *м* (ширина платформы 7,11 *м*) вполне достаточно для размещения лестниц тоннелей и мостиков, расстояние 15,9 *м* (ширина платформы

---

[1] См. габарит № 2, объявленный приказом № 716/Ц от 7/IX 1932 г.

[2] Длина пассажирского 4-осного вагона может быть принята кругло в 20 *м*. Длина перронного пути, по ТУПС, 350—400 *м*.

[3] При принятом в Германии нормальном расстоянии в 4,5 *м* проф. Блюм рекомендует делать для пассажирских платформ расстояние между осями путей 13,5 *м* (тройное нормальное), а для багажных 9 *м* (двойное нормальное).

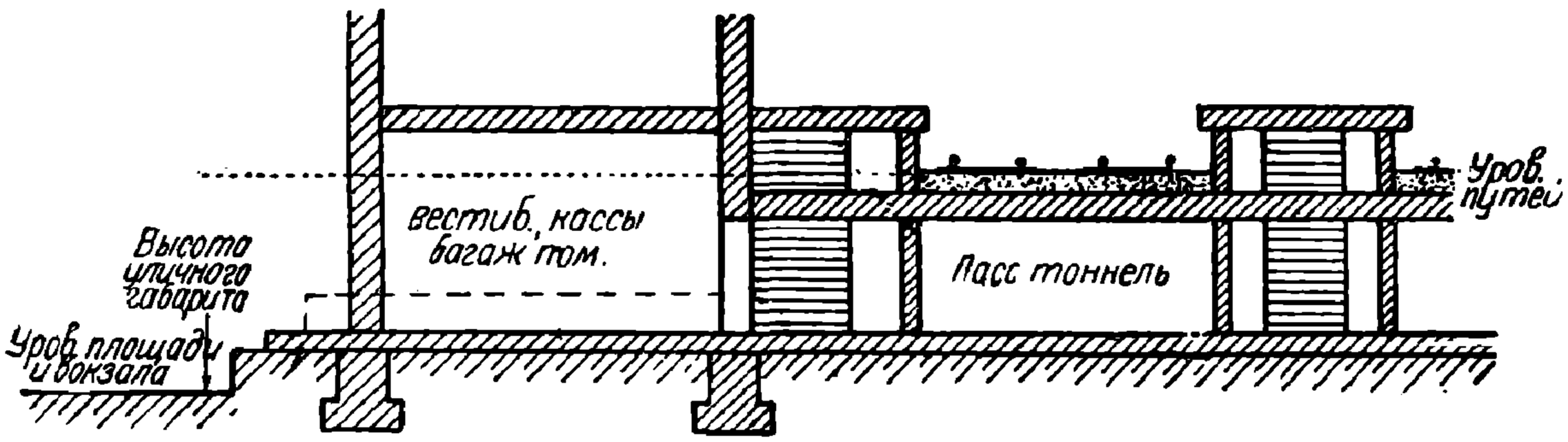
НТБ ДНУЖТ

12,41 *м*) дает уже возможность разместить павильон, киоск и т. п. На больших станциях (согласно ТУПС) ширина платформы не должна быть менее 9—12 *м*.

При отсутствии каких-либо устройств на промежуточной платформе (наименьшее расстояние между осями прилегающих к ней путей должно быть принято, по ТУПС, в 7,4 *м*.

Распределительным (лобовым) платформам придают ширину 15—20 *м* (не менее общей ширины соединяемых ею платформ). Ширина служебных платформ должна быть не менее 2 *м* [1]; при пропуске тележек с багажом по пассажирским платформам ширина последних должна быть увеличена на 1,0—1,5 *м* при одностороннем и на 2,0—2,5 *м* при встречном движении.

Соединения пассажирского здания с платформами могут быть выполнены в одном или разных уровнях с рельсами. Соединение между пассажирским зданием и основной платформой осуществляется в одном уровне с помощью переходов, шириной не менее 6 *м*.



Черт. 76.

Основная платформа соединяется со всеми последующими промежуточными платформами переходами в уровне рельсов в виде гладкого настила и в количестве не менее двух. При одной промежуточной платформе наименьшая ширина каждого перехода устанавливается в 4 *м*, при большем же числе промежуточных пассажирских платформ ширина перехода увеличивается на 2 *м* на каждую соединяемую платформу [2].

При значительном числе путей и густом пассажирском движении переход пассажирами путей в одном уровне становится неудобным и небезопасным для пассажиров, почему приходится устраивать соединения пассажирского здания с платформами в разных уровнях с рельсами. Соединения в разных уровнях осуществляются при помощи тоннелей (под путями черт. 76), или мостиков (над путями—черт. 77); мостики могут быть устроены или в виде закрытых отепляемых надземных переходов, или же в виде открытых переходов над путями с наружными незакрытыми лестницами [3].

Устройство соединений в разных уровнях с рельсами (в особенности тоннелей и закрытых мостиков) связано с довольно значительными расходами, а потому они

---

[1] 2 *м* не обеспечивают разъезд двух встречных электротележек; лучше брать 3—4 *м*. По данным Блюма и Кауэра в Германии расстояние между осями путей при багажных платформах. принимается как минимум от 7 до 9 *м*, что дает ширину платформы соответственно 3,6 и 5,6 *м*

Применение специальных багажных платформ может быть оправдано лишь на станциях с очень большим пассажирским движением и для обслуживания поездов с большим количеством багажа; для станций же со средними размерами пассажирского движения, в том числе участковых, применение специальных багажных платформ может иметь место лишь в исключительных случаях.

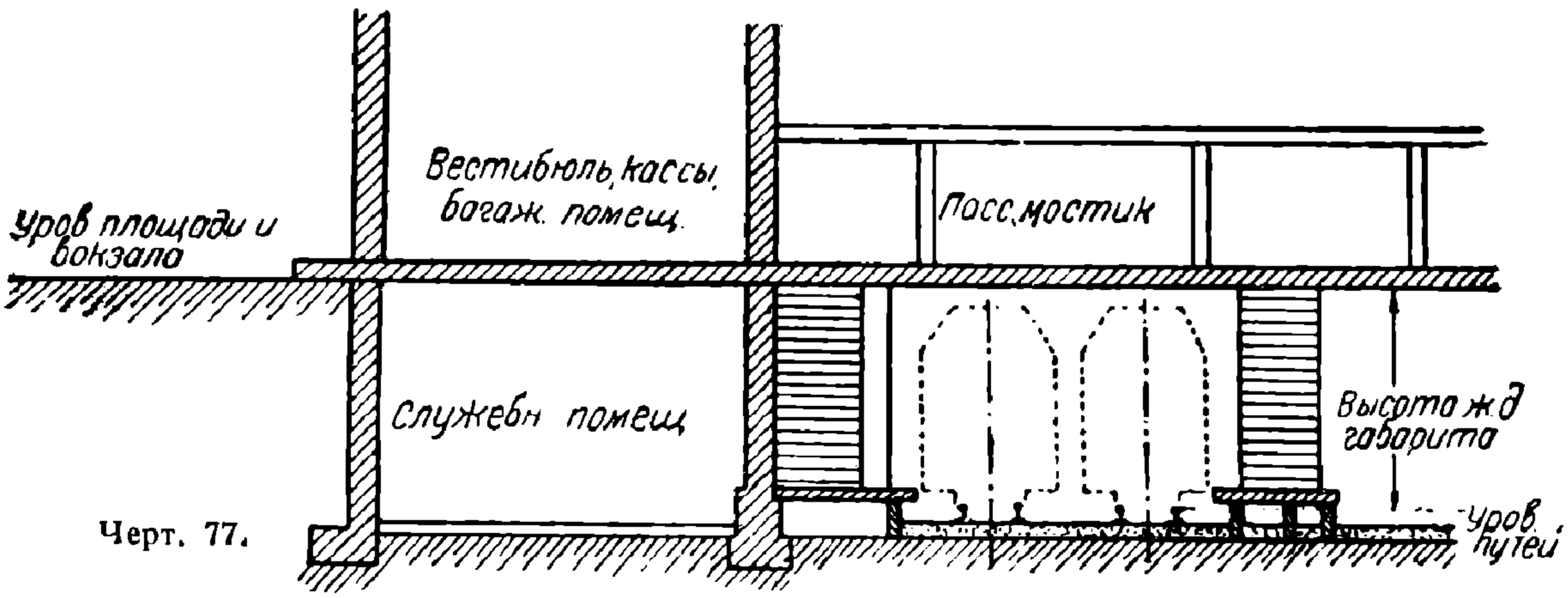
[2] Для удобства перехода пассажиров с основной платформы на промежуточные в одном уровне с путями допускается продольная сдвижка последних друг относительно друга с тем, чтобы избежать загораживания этого хода другими поездами.

[3] Выгодность применения тоннеля или мостика зависит от местных условий и в первую очередь от взаимного расположения по высоте пассажирского здания и путей; при расположении пассажирского здания и предвокзальной площади выше путей часто бывает удобно применить мостик, при расположении же его ниже путей, наоборот, тоннель, так как в том и другом случае при переходе вместо подъема и спуска требуется преодолеть только один подъем или один спуск.

ГПТБ ДНЗИСТ

делаются лишь на станциях с большим пассажирским движением при значительном количестве пассажирских платформ и путей, пересекаемых пассажирами при следовании их между пассажирским зданием и платформами, а также в случае электрификации прилегающих участков.

Так как проход пассажиров на платформы через тоннели или мостики желательно устроить без потери высоты, то пассажирское здание желательно строить не в одном уровне с платформой, а располагать либо выше, либо ниже этого уровня, используя особенности рельефа местности.

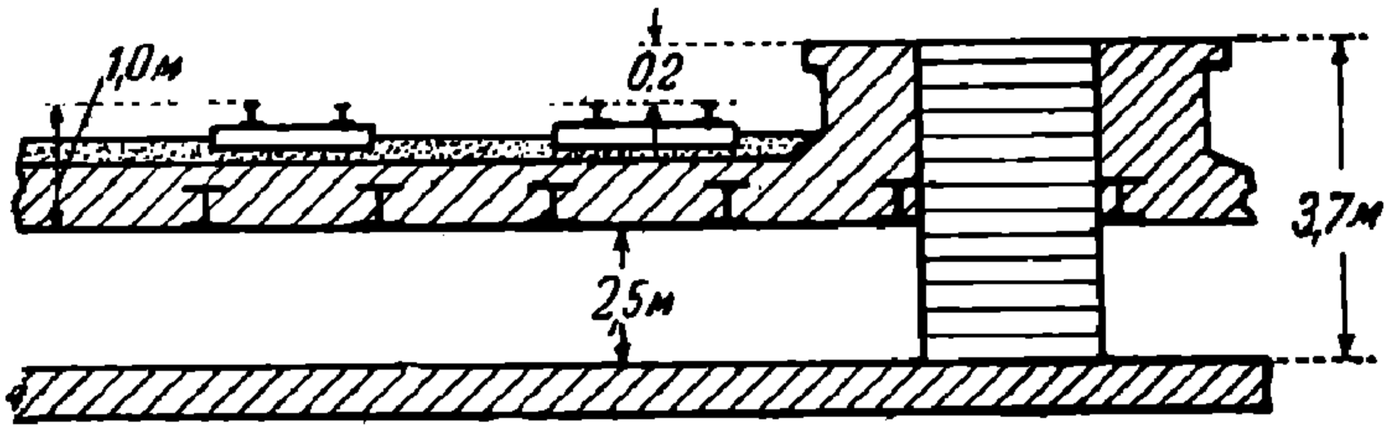


Черт. 77.

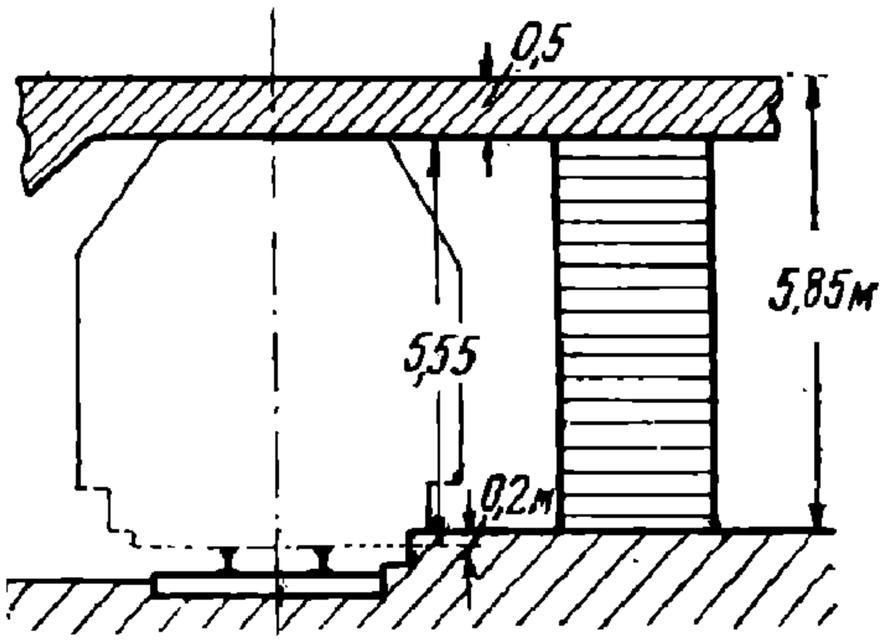
Платформы и пути удобнее располагать на более высоком уровне, и тогда пол пассажирского здания, находящийся примерно на высоте уровня мостовой предвокзальной площади будет находиться ниже путей, а тоннели и поперечные улицы у вокзала будут проходить под ж.-д. полотном (черт. 76). В этом случае пути должны быть выше уровня предвокзальной площади на высоту уличного габарита.

Разность уровней путей и здания и наличие проходов для пассажиров вне уровня путей (тоннели и мостики) могут быть также использованы для рациональной организации операций с багажом, почтой и грузами большой скорости.

При расположении путей и здания в одном уровне для пассажиров тоннель удобнее мостика по следующим соображениям: высота тоннеля может



Черт. 78.



Черт. 79.

быть сделана не менее 2,5 *м*, а полная высота подъема и спуска пассажира (включая 0,5 *м* на высоту перекрытия тоннеля, 0,5 *м* на высоту верхнего строения пути до головок рельса и 0,2 *м* на высоту низких платформ от головки рельсов) будет выражаться в размерах $0{,}5 + 0{,}5 + 0{,}2 + 2{,}5 = 3{,}7$ м.[1] При высокой платформе $0{,}5 + 0{,}5 + 1{,}1 + 2{,}5 = 4{,}6$ *м* (черт. 78).

Эта же высота подъема и спуска пассажира при устройстве мостика из несгораемого материала составит по габариту приближения строений 5,55 *м* плюс высота пролетного строения 0,5 *м* минус высота низкой платформы от головок рельсов — 0,2 *м*; всего $5{,}55 + 0{,}5 - 0{,}2 = 5{,}85$ *м* (черт. 79).

[1] При спец. конструкциях эта высота может быть еще уменьшена до 3,2 м.

НТБ ДНУЖТ

При высокой платформе: 5,55 + 0,5 — 1,1 = 4,95 *м*.

Таким образом при обычной низкой платформе тоннель дает пассажиру экономию в преодолеваемой высоте на 2,15 *м*. При высокой платформе разница мало ощутима. Следует отметить, что мостик всегда ухудшает видимость станционных путей, что затрудняет отчетливую передачу сигнальной картины станции и снижает безопасность движения, с другой стороны,—тоннель гребует хорошего освещения и постоянной заботы о содержании его в чистоте. Легкие открытые мостики часто сооружаются, однако, по экономическим соображениям. Возвышение переходных мостиков над уровнем рельсов должно удовлетворять условиям габарита приближения строений.

Как тоннели, так и мостики разделяются на пассажирские и служебные.

При большом количестве прибывающих и отправляющихся пассажиров пассажирские тоннели могут быть отдельными для прибытия и отправления; иногда может встретиться необходимость устройства специальных тоннелей для пригородного движения. Тоннели устраиваются или одиночные, или спаренные (двойные), разделяемые между собой столбами (бычками), подерживающими общее перекрытие. Между столбами устраиваются решетки, отделяющие встречные потоки пассажиров.

Расположение и число тоннелей или мостиков зависит от общей планировки пассажирского здания.

Багажные тоннели могут быть или самостоятельными, или совмещенными с пассажирским (с выделением в нем багажной секции). Пассажирские тоннели или мостики должны быть снабжены пологими лестницами (с двойным уклоном). Через каждые 14 ступеней лестницы разделяются промежуточными горизонтальными площадками.

Ширина лестниц определяется в соответствии с густотой пассажирского потока по норме 1 *м* ширины марша на 100 человек и должна быть не менее 2 *м*. На широких лестницах устраиваются промежуточные (посредине) перила для разобщения встречных пассажирских потоков.

Для передвижения пассажиров могут применяться также наклонные плоскости (пандусы, рампы) с уклоном $^1/_8$—$^1/_{10}$.

Ширина багажного тоннеля должна быть не менее 3 *м* при высоте не менее 2,25 *м*. Спуск и подъем багажа из тоннелей на платформы или в здание может быть осуществлен при помощи: 1) наклонных плоскостей (пандусов) с уклоном $^1/_7$—$^1/_{10}$; 2) грузовых лифтов, 3) конвейеров и 4) движущихся пандусов с уклоном $^1/_7$—$^1/_5$.

Багажные тоннели сооружаются лишь при значительных перевозках багажа. При небольших перевозках багажа всегда можно использовать секции пассажирского тоннеля или же транспортировать его в уровне путей.

Ширина B переходов (тоннелей или мостиков), соединяющих пассажирское здание с платформами, должна устанавливаться в соответствии с временем T, в течение которого проход должен быть освобожден от пассажиров, скоростью движения пассажиров по проходу v_p (*м/мин*), площадью, занимаемой каждым пассажиром при движении ω_p ($м^2$) и числом пассажиров P.

При длине прохода между основными входными и выходными дверями L (*м*) в проходе одновременно могут находиться $\frac{BL}{\omega_p}$ пассажиров, каждый же пассажир может пройти весь проход в течение $\frac{L}{v_p}$ мин.; количество пассажиров, которое можно пропустить через проход за период T (мин.):

$$P = \frac{B \cdot L}{\omega_p} \cdot \frac{T}{L} = \frac{BTv_p}{\omega_p}$$
$$v_p$$

Отсюда требующаяся ширина прохода при заданном наибольшем числе скопляющихся пассажиров P получается в размере:

$$B = \frac{P\omega_p}{T \cdot v_p}$$ м

НТБ ДНУЖТ

Например, при необходимости пропустить 600 пассажиров в течение 2 мин. со скоростью 30 *м/мин* и 0,3 $м^2$ на человека, проход должен иметь ширину:

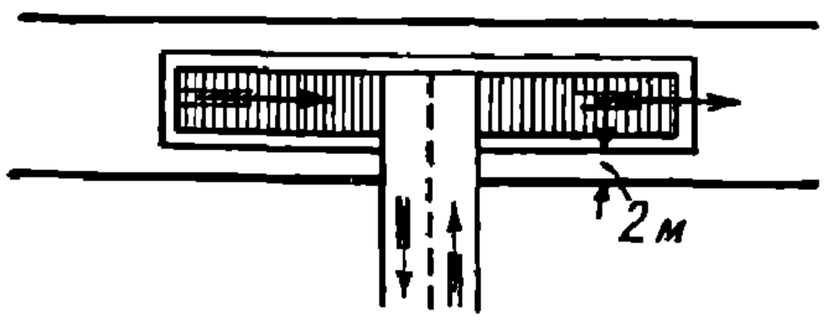
$$B = \frac{600 \cdot 0{,}3}{2 \cdot 30} = 3{,}0\ м.$$

По данным ЦИС НКПС скорость движения пассажиров по лестницам принимается 0,5 *м/сек*, по проходу — 1 *м/сек*.

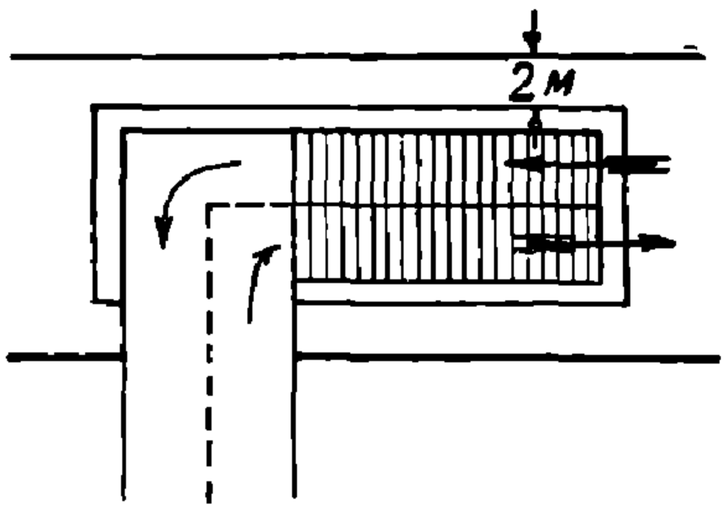
Ширина переходов (тоннелей и мостиков) не должна быть менее 2 *м* при одностороннем и 3 *м* при двустороннем движении. В последнем случае как проход, так и лестницы разделяются продольными решетками и перилами для отделения встречных потоков пассажиров.

Входы и выходы из тоннелей или переходных закрытых мостиков со стороны предвокзальной площади обычно устраиваются внутри пассажирского здания в вестибюлях или основных коридорах; для прибывающих пассажиров и некоторых категорий отправляющихся (например пригородных) иногда делается непосредственный выход на предвокзальную площадь без загрузки пассажирского здания.

Выходы на промежуточные платформы ограждаются особыми тамбурами, стенки которых должны отстоять от края платформы не



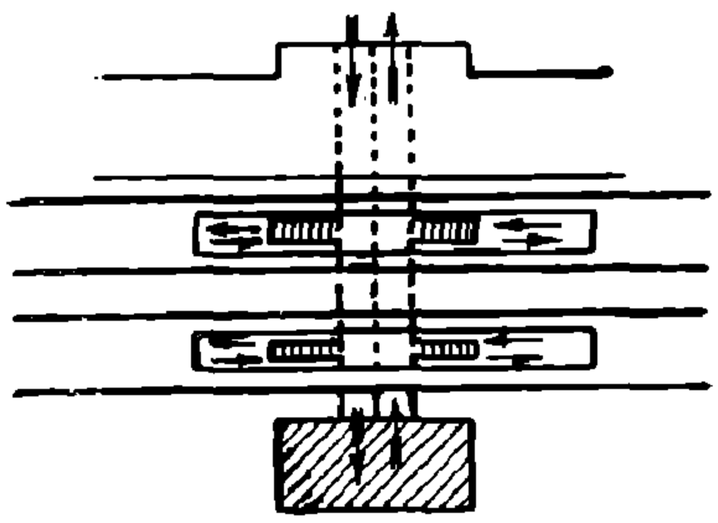
Черт. 80.



Черт. 81.

менее как на 2 *м*. Выходы с промежуточных платформ должны быть специализированы по направлениям движения пассажиров (черт. 80 и 81).

Выходы из тоннелей или мостиков могут быть сделаны и на пристанционную территорию, противоположную пассажирскому зданию, где может быть устроен небольшой аван-вестибюль, так что пассажиры будут иметь возможность попадать на платформы с обеих сторон станции (черт. 82). Это желательно и даже необходимо, если город (поселок) развивается по обе стороны [1].



Черт. 82.

Однако дополнительные выходы вызывают дополнительные строительные и эксплоатационные расходы и должны быть соответствующим образом обоснованы получаемыми от этого удобствами для пассажиров (улучшением подъездов и условий работы городских видов транспорта и пр.).

В некоторых случаях эти же переходы можно приспособить для прохода пешеходов и тем связать части населенного пункта (города, поселка), разделенного станционными путями.

Относительно населенных районов и пунктов пассажирское здание с путями и платформами при нем должно быть расположено в возможно близком расстоянии от центральных их частей, и предвокзальная площадь должна быть хорошо увязана с основными городскими улицами и местными транспортными магистралями, обеспечивающими удобный, беспрепятственный и безопасный подъезд к зданию для жителей города, подъезжающих к нему с разных сторон, удобного подхода трамваев, автобусов и т. п. При этом пассажирское здание должно располагаться с той стороны, откуда ожидается главный приток пассажиров, с обеспечением, однако, удобных подходов и с противоположной стороны.

---

[1] Такие устройства имеются в Ганновере и Кельне (Германия).

ГПБ ДНУЖТ

Неизбежное при островном положении пассажирского здания пересечение городского подъезда с ж.-д. путями допускается в одном уровне лишь при слабом движении и, как правило, должно выполняться в разных уровнях, или же подъезд городского транспорта устраивается вне ж.-д. путей с наружной стороны к отдельному павильону, соединяемому с пассажирским зданием пешеходным мостиком через пути или тоннелем под путями.

Для возможности дальнейшего развития путей пассажирское здание должно отстоять от оси ближайшего к нему пути, по полному проекту развития, не ближе 20 *м*; при устройстве же пассажирского здания в разных уровнях с путями и платформами и необходимостью соединения их особыми переходами или лестницами это расстояние должно быть увеличено на длину горизонтальной проекции (заложения) вышеуказанного соединения.

§ 30. ПУТИ ДЛЯ ПРИЕМА, ОТПРАВЛЕНИЯ И ПРОПУСКА ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ И ОТСТОЯ ПАССАЖИРСКИХ СОСТАВОВ

Кроме пассажирского здания, платформ и проходов между ними, которые в общем предназначены для посадки, высадки и обслуживания пассажиров, для движения пассажирских поездов в пределах станции и для выполнения с ними технических операций, на станции, а также на подходах к ней, должны быть устроены пути для приема, отправления и пропуска (сквозных) пассажирских поездов.

Пути для движения пассажирских поездов в пределах станции и для выполнения с ними технических операций могут быть подразделены [1] на:

1) перронные пути, непосредственно прилегающие к платформам, откуда производится посадка и высадка пассажиров;

2) подходы для пассажирского движения, т. е. пути (главные), соединяющие перронные пути с главными путями на примыкающих к станции перегонах;

3) отстойные пути, где производится стоянка, осмотр, чистка и мелкий ремонт пустых (без пассажиров) пассажирских составов, прибывших с поездами, закончившими свое движение на данной станции и ожидающих отправления с другими поездами;

4) ходовые пути, для прохода поездных и маневровых локомотивов, пропуска сквозных (без остановки) поездов, прохода отдельных вагонов (почтовых, багажных, служебных) и т. п.;

5) вспомогательные пути и тупики, служащие для различных целей, как-то: постановка прямых беспересадочных вагонов после отцепки их от одних поездов в ожидании прицепки к согласованным поездам других направлений, для постановки служебных, экскурсионных и тому подобных вагонов, для погрузки и выгрузки грузов большой скорости, почтовых и других грузов, перевозимых с пассажирскими поездами и т. п.

Количество путей каждой из перечисленных групп определяется размерами и характером пассажирского движения, а также характером, продолжительностью и условиями производства операций на этих путях.

Эти пути не могут быть расположены произвольно: их взаимное расположение должно обеспечивать правильное, бесперебойное, безопасное и эффективное выполнение назначенных им операций.

П е р р о н н ы е п у т и служат для приема у платформ пассажирских поездов [2], но по ним же можно пропускать и сквозные поезда.

---

[1] Кроме приводимого здесь подразделения путей соответственно их назначению и производимым на них операциям существует более общее подразделение путей на: а) **г л а в н ы е**, являющиеся продолжением в пределах станции путей перегонов и б) **с т а н ц и о н н ы е**, т. е. все остальные пути станции, ответвляющиеся от главных, на которых производятся операции по обслуживанию поездов.

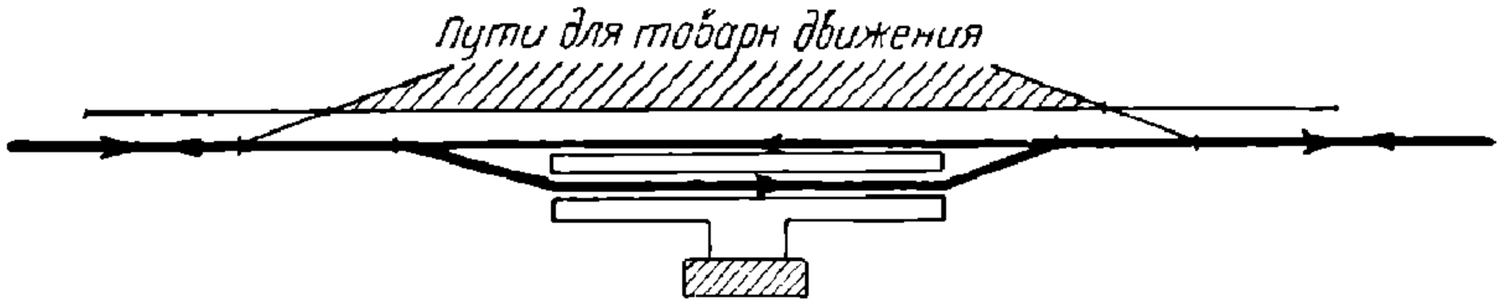
На участковых станциях главные пути могут быть использованы также в качестве перронных, иногда ходовых и в редких случаях сохраняют самостоятельное значение; иногда они служат для пропуска товарного движения в пределах пассажирских обустройств, если последние территориально разобщены от товарных обустройств (см. ниже последовательные схемы.

[2] Иногда товарных поездов с грузами большой скорости.

НТБ ДНУЖТ

Таким образом каждый перронный путь должен хотя бы с одной стороны иметь платформу. Для возможности приема и отправления поездов каждый перронный путь должен иметь соединения (подходы) с путями на примыкающих к станции перегонах, по которым осуществляется вход и выход поездов со станции.

Число перронных путей определяется количеством одновременно по графику (расписанию) прибывающих, отправляющихся или проходящих через станцию пассажирских поездов, как главных (основных), так и боковых направлений, т. е. числом поездов, которые одновременно должны устанавливаться у платформы. Число таких путей, как правило, должно быть не менее, чем число путей на прилегающих перегонах, т. е. на каждый путь перегона, по которому пассажирские поезда прибывают на станцию, требуется не менее одного перронного пути; желательно также, чтобы каждый перегонный главный путь заканчивался на одном из путей станции.



Черт. 83.

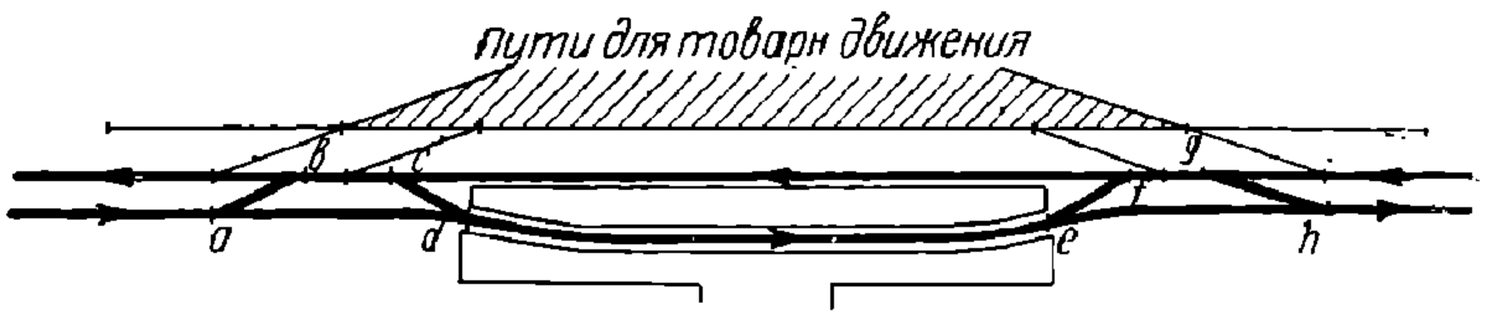
На однопутных линиях необходимо иметь не менее двух перронных путей для возможности одновременного приема и скрещения двух пассажирских поездов обоих направлений (черт. 83).[1]

На двупутных линиях при отсутствии густого пачечного пассажирского движения и обгонов поездов разной скорости (курьерский, скорый, почтовый, пассажирский), так же как минимум, достаточно двух перронных путей для одновременного приема поездов обоих направлений (черт. 84).

Черт. 83а.

Укладкой съездов *ab*, *cd*, *ef*, *gh* предусматривается возможность факультативного, в случае необходимости, приема двух поездов одного направления (при нагоне или обгоне одного поезда другим), но при отсутствии в это время пассажирских поездов другого направления. Главные пути двупутной линии, как правило, должны проходить через всю станцию свободно, по возможности прямолинейно с минимальным количеством пересечений и со строгой специализацией по направлениям движения.

При необходимости периодически совершать нагоны пассажирских поездов[2] или обгоны пассажирскими поездами большей скорости (скорый, курьерский) других пассажирских поездов меньшей скорости (почтовый, пригородный) может быть уложен третий перронный путь (черт. 85), посредине между главными, с использованием второго борта имеющейся промежуточной платформы, причем этот дополнительный путь может быть использован для постановки обгоняемых пассажирских поездов как одного, так и другого направления.



Черт. 84.

В тех случаях, когда возможны нагоны и обгоны одновременно пассажирских поездов обоих направлений, может быть устроено 4 перронных пути—по 2 на каждое направление—и 2 промежуточных платформы (черт. 86), из которых каждая обслуживает одно из направлений движения.

---

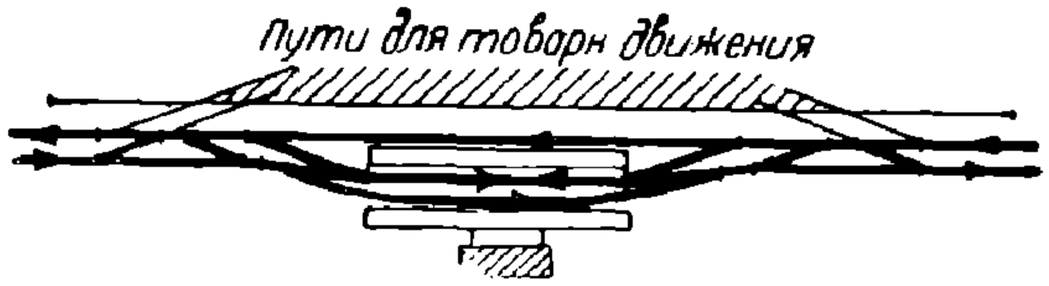
[1] На черт. 83 главный перегонный путь не имеет искривлений и удобен для пропуска сквозных поездов, тогда как разъездной уложен в сторону пассажирского здания и сюда принимаются поезда с остановкой. Расположение же, показанное на черт. 83а, хотя и удобно для приема поездов (без о клонения на стрелке), но плохо для сквозных.

[2] При пачечном пассажирском графике поезда могут следовать с интервалом 15—20 мин. друг за другом, почему второй прибывает на станцию в тот момент, когда первый еще не успел отправиться далее.

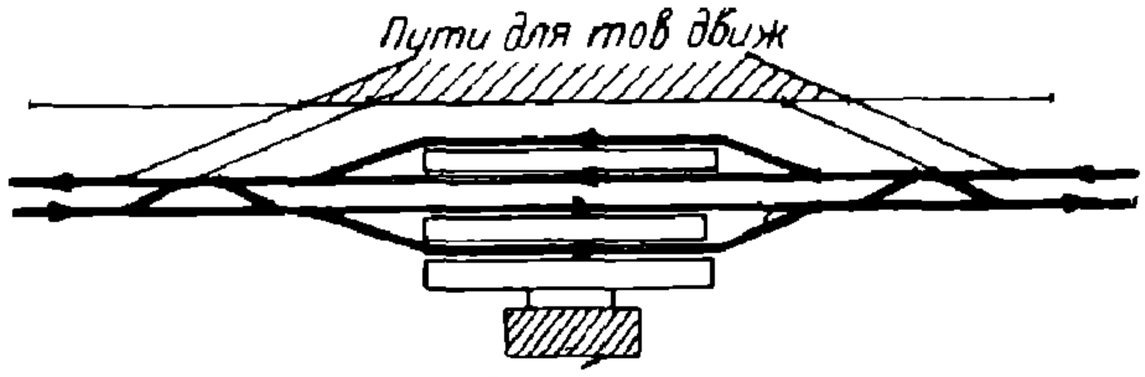
НТБ ДНУЖТ

При переходе пассажирами путей в одном уровне необходима еще третья, основная платформа у пассажирского здания, через которую пассажиры направляются в здание и обратно; при устройстве тоннеля для прохода пассажиров (черт. 87) третьей платформы у здания иногда можно не делать, так как выход из тоннеля может быть устроен в самом здании, а двух широких (6—7 *м*) промежуточных платформ для садки и высадки пассажиров вполне достаточно.

Укладкой съездов по концам путей факультативно предусмотрена возможность приема и отправления поездов каждого направления по всем четырем перронным путям, хотя в нормальных условиях работы следует придерживаться четкого разграничения обоих направлений.



Черт. 85.

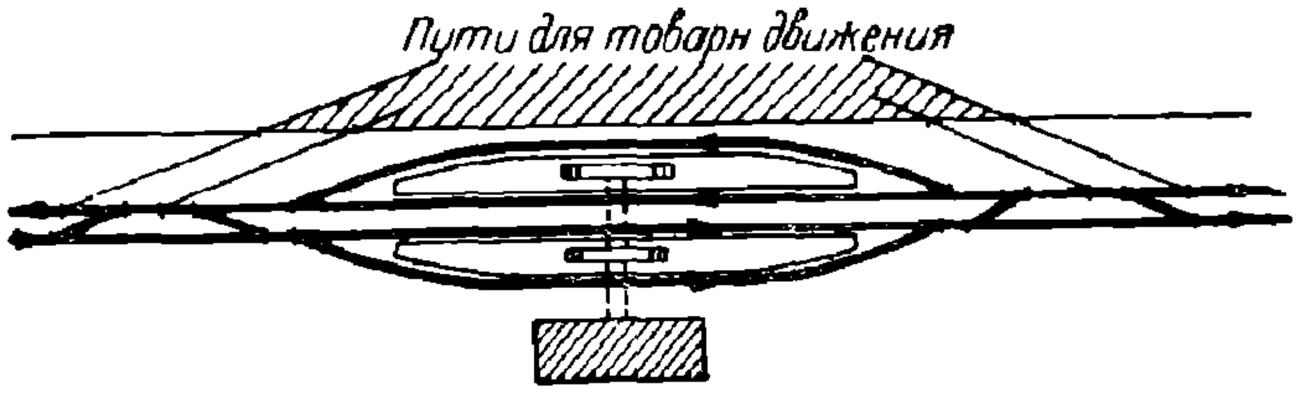


Черт. 86.

Для сквозного движения проходной станции, если только она не производит прием и отправление поездов, кончающих или начинающих на ней свое движение, четырех перронных путей достаточно для очень густого пассажирского движения.

На узловых станциях с примыкающими боковыми направлениями, имеющими значительное пассажирское движение, следует устраивать дополнительные перронные пути.

Общий принцип расположения этих путей заключается в том, чтобы каждая примыкающая к станции линия со значительным пассажирским движением [1] самостоятельно и с минимальным количеством пересечений в уровень других путей вводилась бы на станцию и там заканчивалась на пути (сквозном или тупиковом, смотря по обстоятельствам), расположенном у борта одной из платформ, и, таким образом, каждый прибывающий с любого направления поезд всегда имел бы возможность без каких-либо препятствий дойти до места своей нормальной остановки на станции.



Черт. 87.

Взаимные пересечения в одном уровне вливающихся на станцию главных путей примыкающих линий должны быть сведены до минимума, а в некоторых случаях при технической и экономической целесообразности и совершенно устранены посредством постройки путепроводов, т. е. мостов, при помощи которых одни пути проводятся над другими без пересечения в уровне рельсов.

В тех случаях, когда пересечение вне уровня рельсов (при помощи путепровода) технически невыполнимо или требует несоответственно больших затрат, не оправдывается необходимостью с точки зрения пропускной способности или резко ухудшает условия (профиль и план) подхода поездов, нужно решительно выправить и уничтожить взаимные пересечения в уровень рельсов подходов по крайней мере тех путей, которые служат для приема поездов на станцию [2].

Подходя с этой точки зрения к количеству и расположению перронных путей и подходов к ним на узловых станциях, можно притти к выводу, что на станции, лежа-

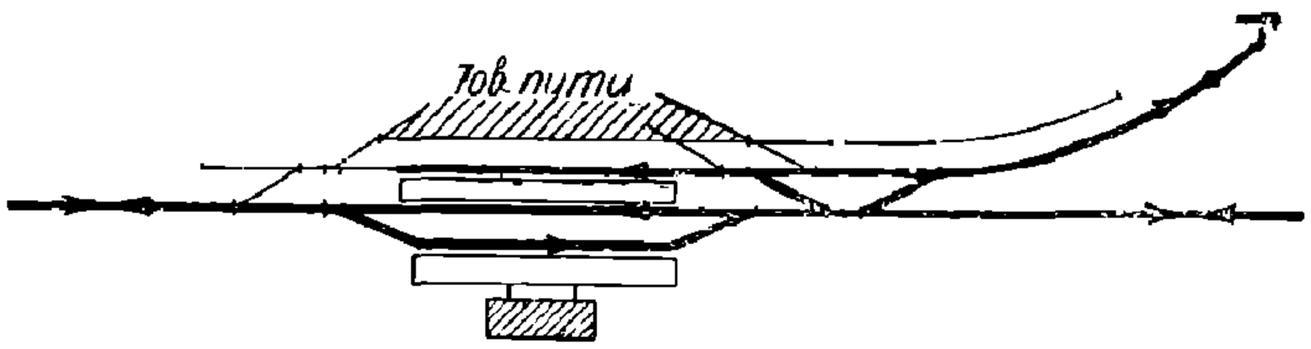
---

[1] При малом размере пассажирского движения на боковой линии можно использовать перронные пути главной линии.

[2] Отправление поездов регулируется и находится в распоряжении станции, почему пересечения путей в уровень при отправлении менее опасно, чем при прибытии, на которое станция воздействует относительно слабо. Особенно нежелательно пересечение друг с другом маршрутов двух или нескольких прибывающих поездов.

НТБ ДИИЖТ

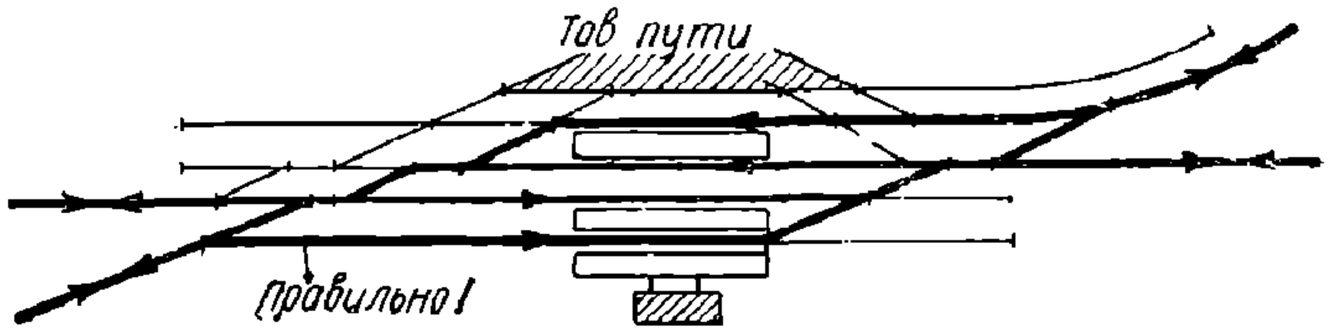
щей на однопутной линии, к которой примыкает однопутное же боковое направление, желательно иметь не менее трех перронных путей с самостоятельными подходами к ним, с тем чтобы иметь возможность принять одновременно 3 пассажирских поезда от всех направлений (черт. 88). На станции же, расположенной в месте пересечения двух однопутных магистралей, по той же причине желательно иметь не менее четырех перронных путей и самостоятельных к ним подходов (черт. 89). Таким образом, например, расположены перронные пути и подходы на ст. Вейльхейм (Германия), общая схема которой представлена на черт. 90.



Черт. 88.

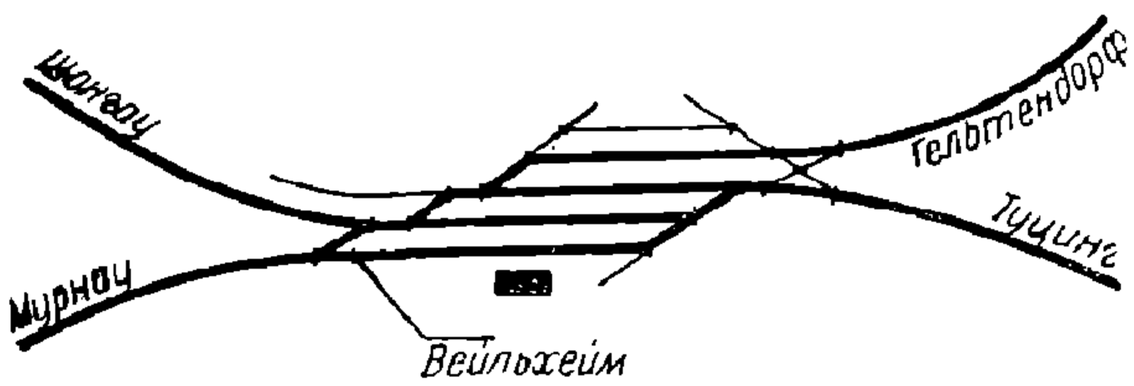
В приведенных схемах прием пассажирского поезда с одной линии не мешает приему таких же поездов с других линий.

С этой точки зрения схема черт. 91 в отношении пропускной способности и безопасности движения нежелательна, так как прием пассажирских поездов с линии *I* и *III* одновременно невозможен; в случае одновременного подхода двух поездов с линии *I* и *III*, один из них (например, с линии *III*) должен быть для пропуска второго (с линии *I*) остановлен перед входным семафором; при этом особая опасность столкновения возникает в случае проезда закрытого входного семафора.



Черт. 89.

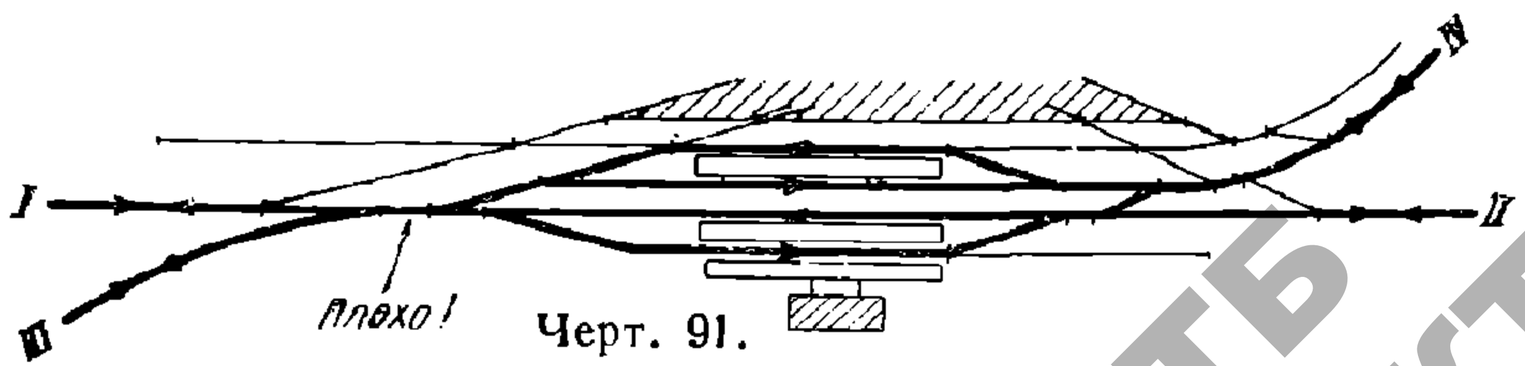
В некоторых случаях, однако, устройство отдельных перронных путей и самостоятельных подходов к ним для боковых линий связывается с большими расходами, например, по сооружению лишних мостов через реки, отсыпке больших насыпей, излишним сносам строений и т. п.; в таких стесненных условиях приходится иногда отказаться от полного разделения движения и объединить подходы и перронные пути главной и боковой линии, приняв, однако, меры для ограждения безопасности движения и разгрузки точек пересечения движения при помощи защитных стрелок, шлюзов и т. п.



Черт. 90.

Схема черт. 89 расположена «по направлениям», т. е. два рядом лежащих пути и платформа между ними служат для движения в одном направлении, а два других рядом лежащих пути и их платформа—для движения в другом направлении.

Схе́ма черт. 91 расположена «по линиям», т. е. около одной из платформ (верхней по чертежу) расположены два пути одной линии (*III—IV*), в оба направления движения, а около второй (нижней) два пути другой линии (*I—II*), так что пути попеременно имеют разные направления движения.



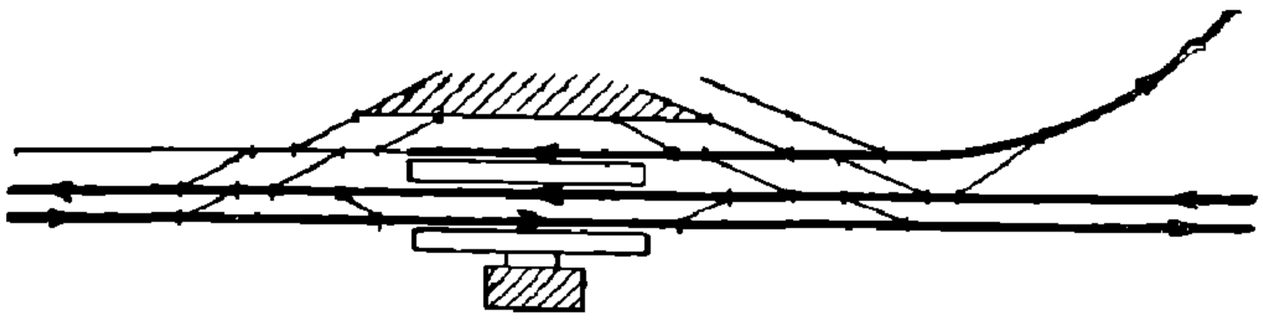
Черт. 91.

Сравнение способов расположения перронных путей и подходов к ним «по направлениям» и «по линиям» на приведенных двух схемах позволяет сделать вывод о предпочтительности расположения «по направлениям», так как дает более четкую и независимую организацию движения пассажирских поездов в пределах станции, удобнее для пассажиров (пересадки,

НТБ ДИИЖТ

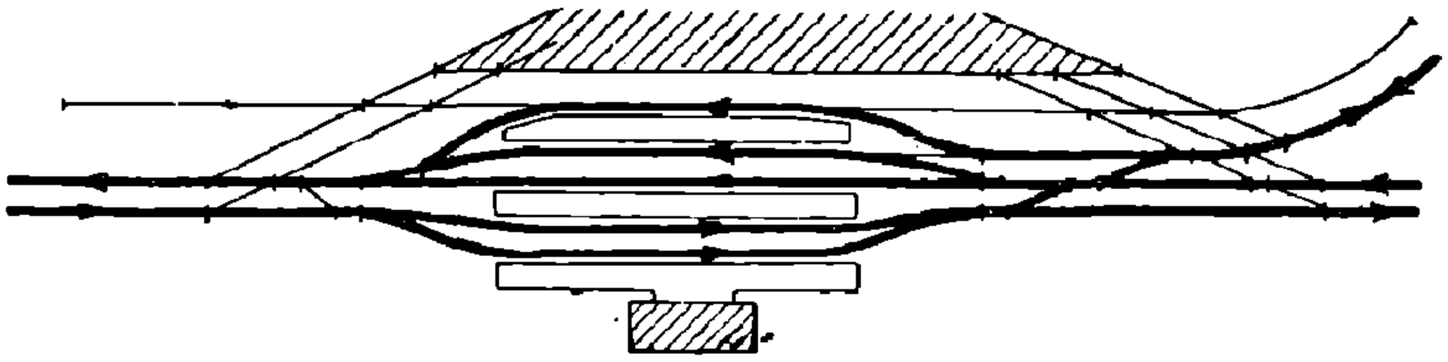
специализация платформ) и лучше в отношении пропускной способности и безопасности движения.

Примыкание боковой однопутной линии к двупутной магистрали в части перронных путей и подходов к ним производится таким же образом, как и примыкание к однопутной магистрали, и основывается на тех же принципах независимого приема поездов всех направлений. Если для двупутной магистрали достаточно двух перронных путей, то путь прибытия с ветви может быть третьим (черт. 92), если же для основной магистрали требуется три-четыре перронных пути, то веточный может быть четвертым или пятым (черт. 93). Иногда для возможности скрещения поездов прибывшего и отправляемого в боковом направлении может потребоваться для ветви два перронных пути. В этом случае, если поезд, отправляющийся на ветвь, проходит станцию, следуя с главной линии, например с запада (слева по чертежу), то он может отправиться с одного из путей главной линии; если же он начинает свое движение, то путь отправления на ветвь может быть расположен рядом с путем прибытия с ветви, и вся схема может быть названа схемой с расположением «по линиям» (черт. 94).



Черт. 92.

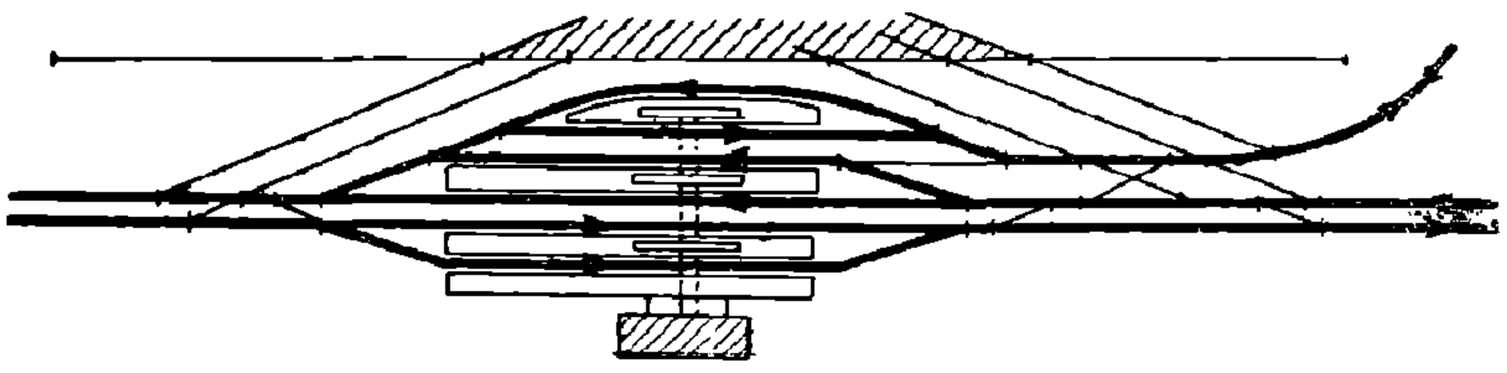
Таким образом примыкание к двупутной магистрали боковой линии может быть осуществлено различными способами в зависимости от того, проходят ли пассажирские поезда в сторону боковой линии с главной магистрали, или они начинают и заканчивают свое движение на данной станции.



Черт. 93.

Если на боковую линию переходят поезда с магистрали и обратно, то примыкание лучше осуществлять по принципу «по направлениям», так, как показано на черт. 93; в этом случае будет обеспечен удобный, четкий и безопасный пропуск таких поездов.

Если же пассажирское движение боковой линии начинает и заканчивает свое движение на данной станции, а боковая линия имеет исключительно местное значение, то с целью уменьшения ее пересечения и помехи главной линии удобно было бы применить расположение путей «по линиям», как показано на черт. 94. Так как в последнем случае возникает довольно оживленная пересадка пассажиров с главной линии на боковую и обратно, то желательно, чтобы пути главной и боковой линий примыкали бы к одной общей платформе с тем, чтобы при пересадке не приходилось пересекать пути, пользоваться тоннелями, лестницами и т. д. Одно из таких решений показано на черт. 95а и 95б.



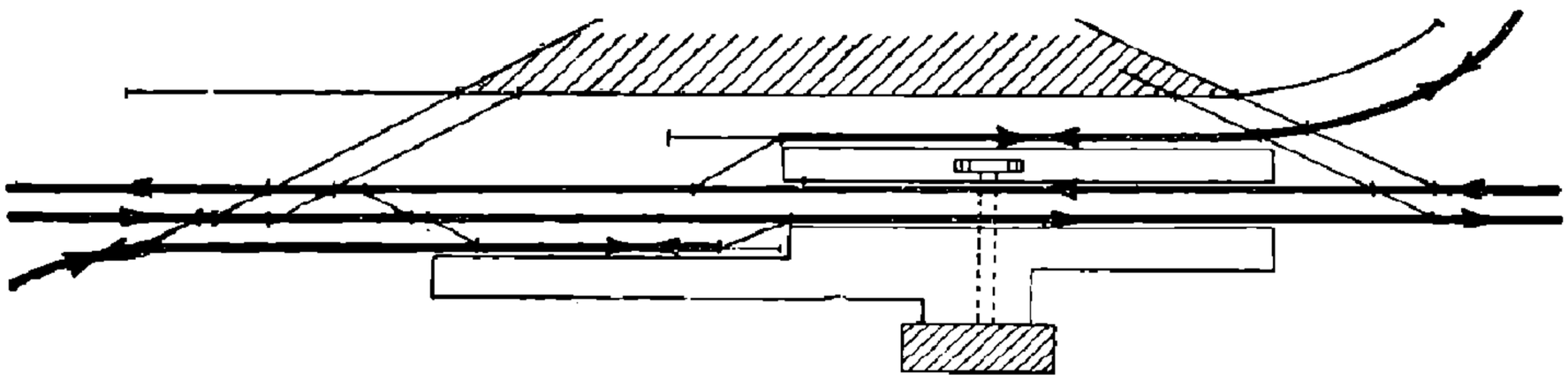
Черт. 94.

Пересечение двух двупутных магистралей, так же как и в ранее рассмотренных случаях, может быть осуществлено: а) «по линиям» (черт. 96) и б) «по направлениям» (черт. 97).

Целесообразность размещения перронных путей и подходов «по линиям» может быть в тех относительно редких случаях, когда, например, существующую магистраль пересекает вновь сооружаемая, причем перехода поездов с одной магистрали на другую не ожидается и главное движение остается самостоятельным и раздельным на

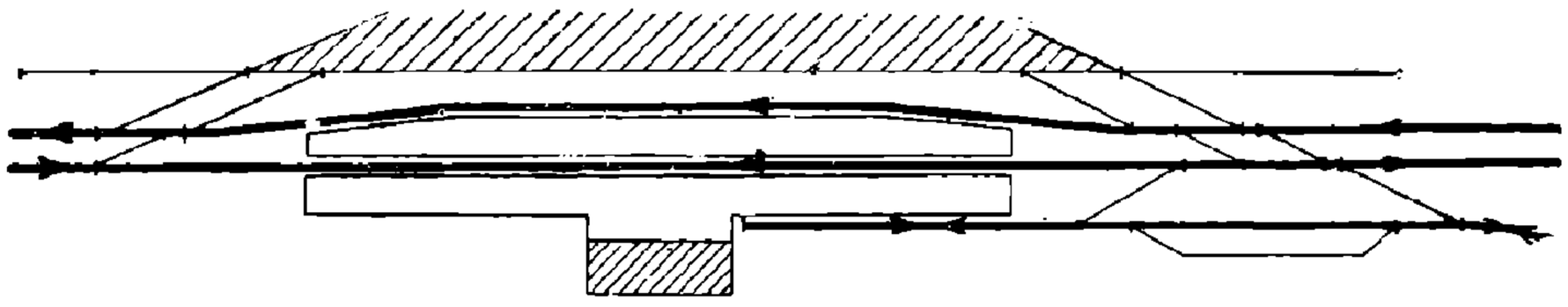
НТБ ДПУЖТ

каждой магистрали. По существу в этом случае каждая магистраль имеет отдельную станцию (если не считать общего пассажирского здания и соединительных путей), территориально смежную со станцией другой магистрали, но слабо с ней связанную.



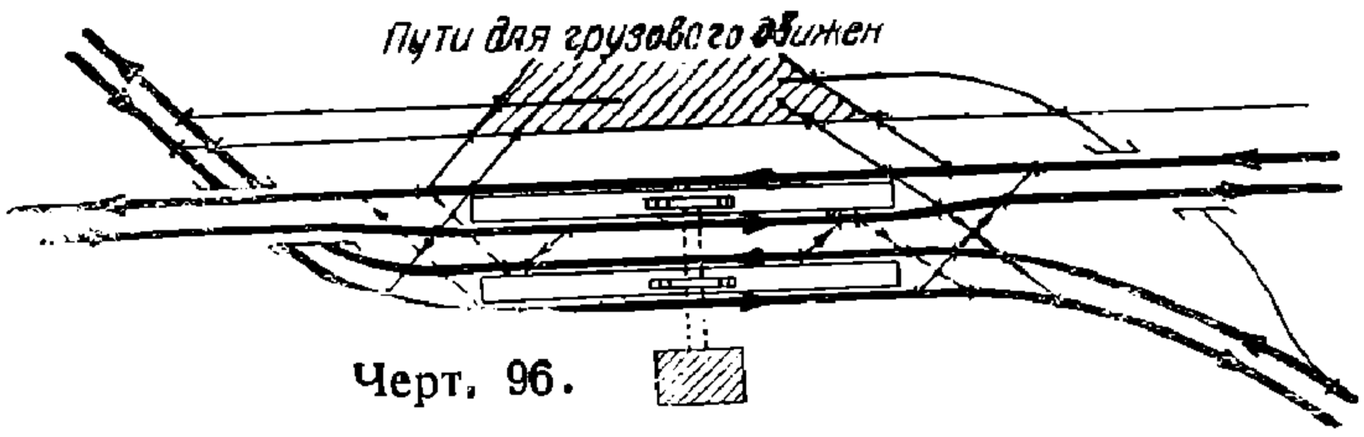
Черт. 95а

В интересах пропускной способности и безопасности движения пересечение магистралей друг с другом в большинстве случаев устраивается в разных уровнях.



Черт. 95б.

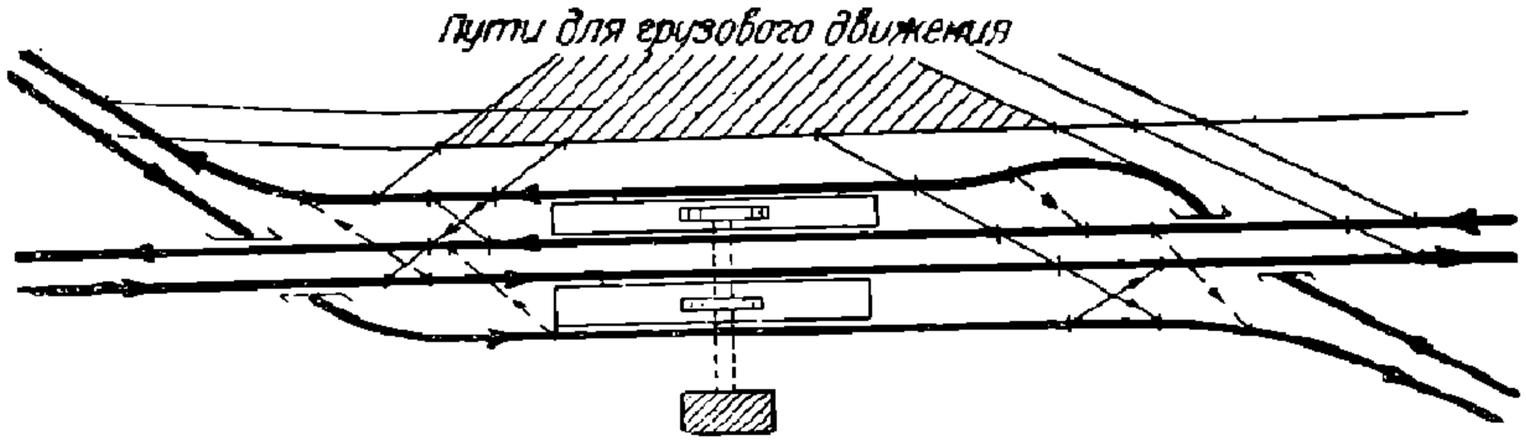
Таким образом в районе пересечения двух двупутных магистралей, как правило, следует устраивать общую для них станцию (станция пересечения) с расположением перронных путей и подходов «по направлениям», где и будет происходить взаимный переход движения с одной магистрали на другую, с использованием обустройств каждой из линий для нужд обеих магистралей.



Черт. 96.

Переход поездов с одной магистрали на другую в одном направлении при расположении перронных путей «по направлениям» совершается без затруднений и притом без пересечения главных путей.

Переход поездов с переменой направления движения (так называемое у г л о в о е движение) всегда представляет известные трудности для станции, ввиду необходимости пересоставлять поезд, меняя местами его голову и хвост, а так же и в виду появляющихся здесь пересечений организованного движения.



Черт. 97.

Переход поездов с одной линии на другую желательнее совершать при отправлении поезда со станции не только потому, что при отправлении поезд проходит через стрелки и кривые с меньшей скоростью, но и с целью обеспечить одновременный прием поездов и уменьшить опасность столкновений при приеме.

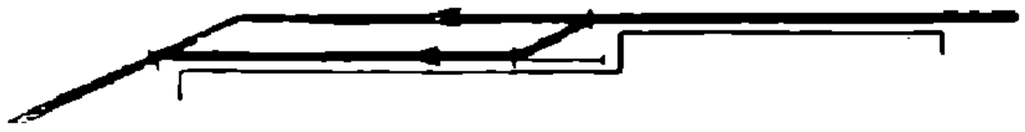
В приведенных схемах перронные пути располагались параллельно и рядом друг с другом, отчего они требуют довольно значительного развития в ширину.

Если ширина станции ограничена, то отдельные перронные пути могут располагаться последовательно, в длину (черт. 93 и 93) при ступенчатой форме платформы и

НТБ ДИИЖТ

(черт. 100) при обычной платформе на двойную длину; в последнем случае необходим ходовой (объездной) путь, по которому любой из двух поездов может прибывать и отправляться, пользуясь крестообразно расположенными съездами и не мешая операциям второго поезда.

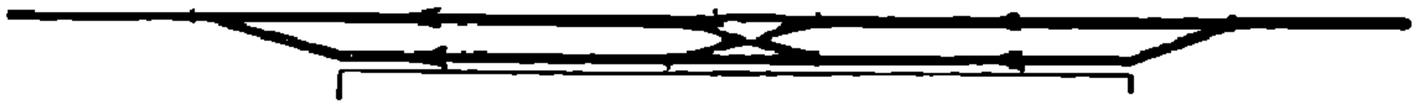
На станциях, где имеются большие пересадки пассажиров, поезда удобно принимать к одной промежуточной (островной) платформе, на которой могут быть устроены павильоны, буфеты и тому подобные помещения и где пересадка происходит без пересечения пассажирами путей или прохода по тоннелям, мостам и т. п. При необходимости выделения для пересадок более двух путей следует использовать длинные платформы с постановкой одновременно четырех поездов по одному из способов, изображенных на черт. 93—100. Соответствующие платформы представлены на черт. 101, 102 и 103.



Черт. 98.

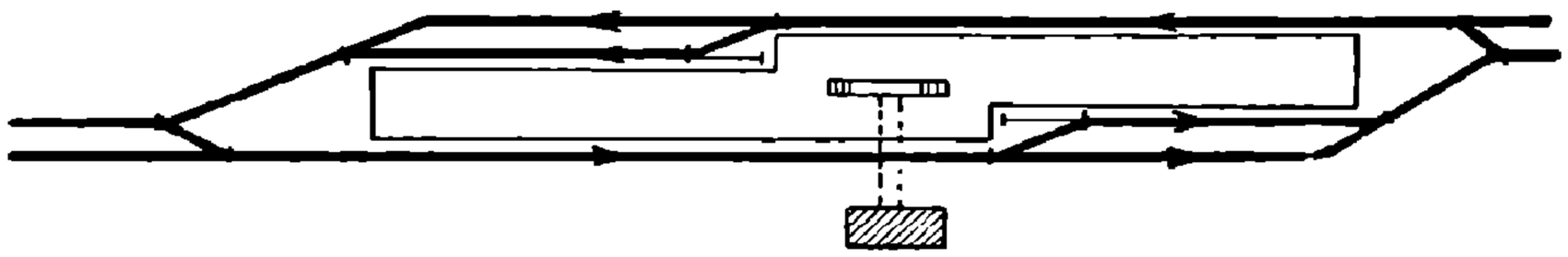
Первая и третья схемы допускают отправление поездов в любом порядке, в то время как во второй схеме порядок отправления поставлен в зависимость от условий приема поездов. Наибольшую гибкость в приеме и отправлении дает третья схема.

Черт. 99.



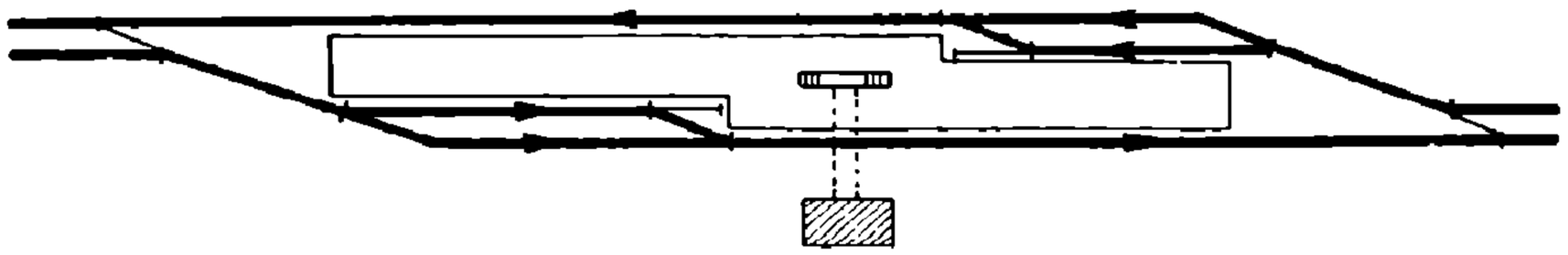
Черт. 100.

Выше рассматривались схемы расположения перронных путей и подходов к ним исключительно для случая сквозного пассажирского движения. При наличии же, кроме того, пассажирских поездов, начинающих или заканчивающих свое движение на данной станции, а также пригородных, число и расположение перронных путей должно удовлетворить условиям непрерывности и удобства как сквозного движения, так и местного и пригородного.



Черт. 101.

В зависимости от размеров и характера движения, а также территориальных условий, для местного и пригородного движения могут быть: а) использованы перронные пути сквозного движения и б) устроены дополнительные перронные пути.

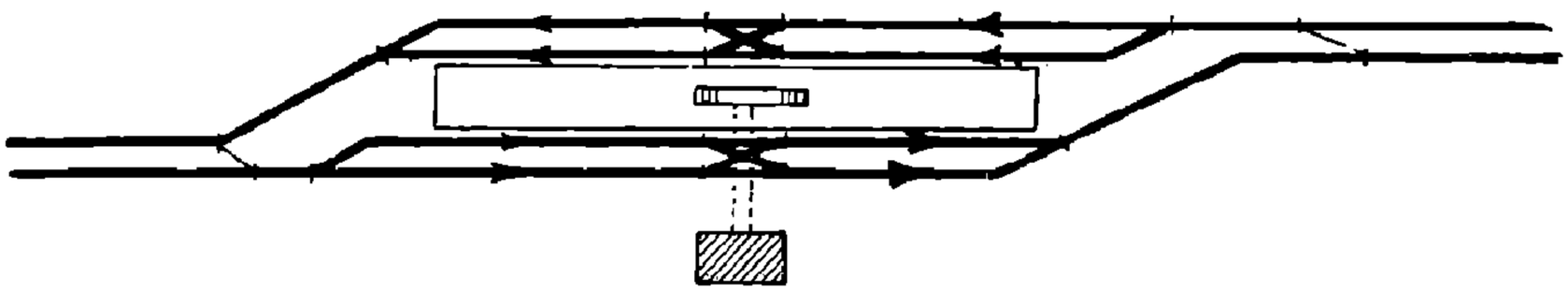


Черт. 102.

В случае использования перронных путей сквозного движения под пригородное и местное движение каких-либо дополнительных обустройств не требуется, кроме вытяжных путей для перестановки составов от платформ прибытия к платформам отправления, которые могут служить также и для кратковременного отстоя составов (черт. 104). При необходимости ставить в отстой несколько пассажирских составов взамен вытяжного тупика может быть сделан отстойный парк путей, как показано пунктиром на черт. 104.

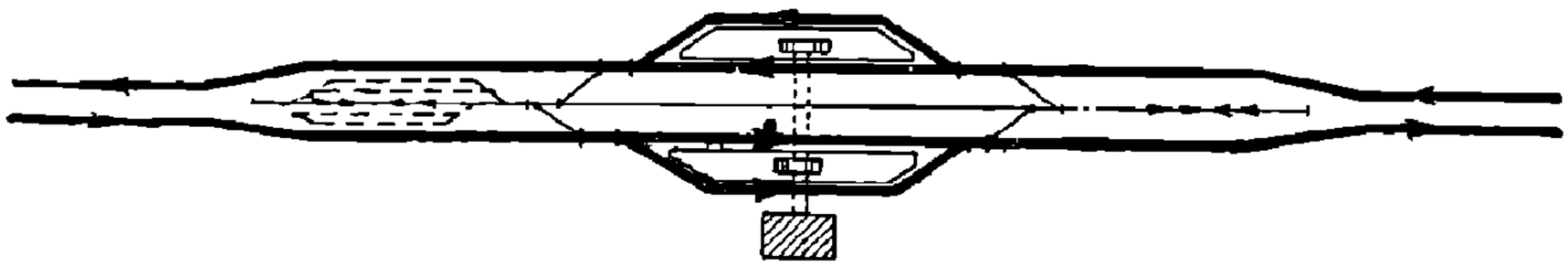
НТБ ДНУЖТ

Использование под местное и пригородное движение перронных путей, предназначенных для сквозного, возможно лишь в том случае, когда это допускает график движения сквозных поездов.



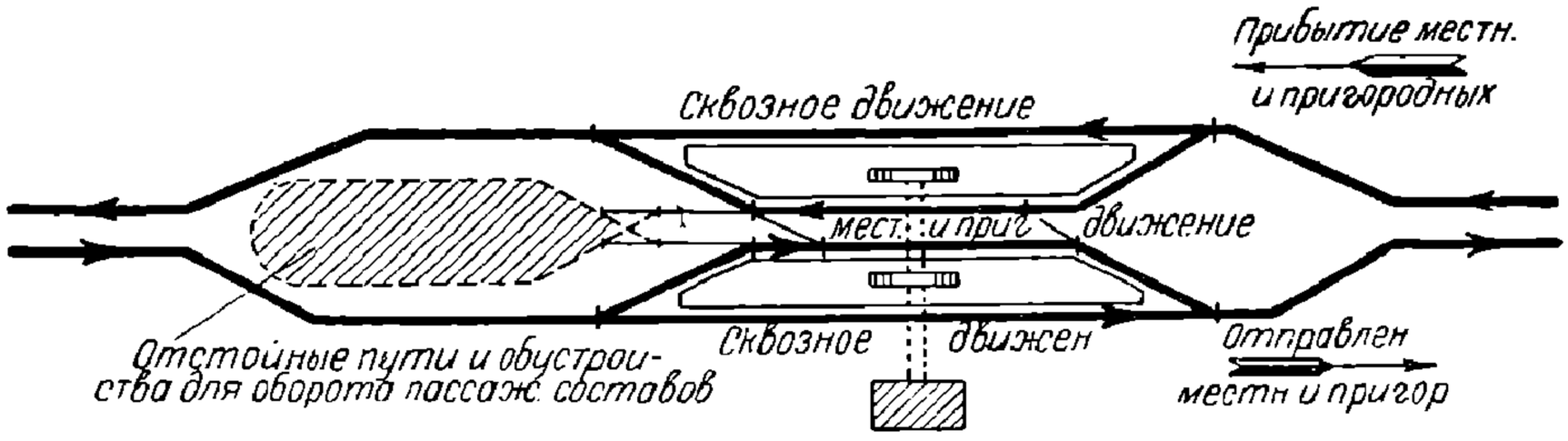
Черт. 103.

При густом движении и совпадении операций со сквозными, местными и пригородными поездами следует устраивать особые дополнительные пути для местного и пригородного движений. Эти дополнительные пути должны быть непосредственно связаны



Черт. 104.

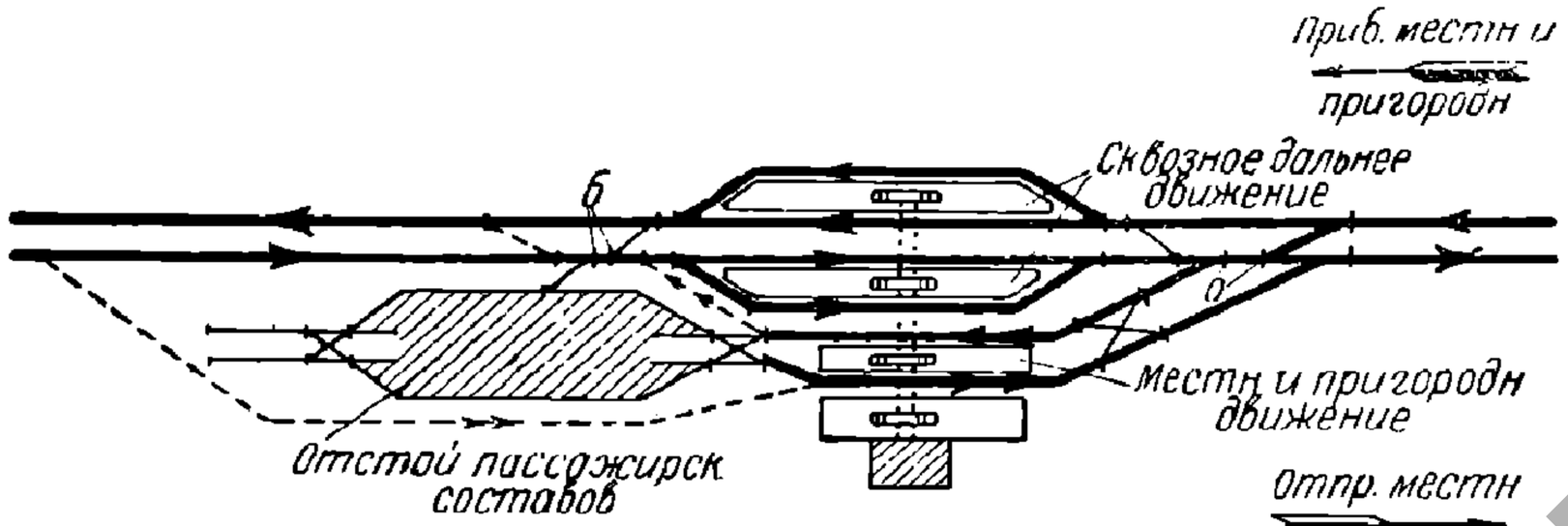
с путями для отстоя пассажирских составов, причем желательно, чтобы уборка и подача составов происходили без пересечения главных путей. Последнее возможно в том случае, если и отстойные и перронные пути местного и пригородного движений рас-



Черт. 105.

положены внутри между главными путями (черт. 105 и 108), или же вне их на одной стороне (черт. 106 и 107).

Расположение отстойных и перронных путей местного и пригородного движений между главными путями имеет то преимущество, что здесь отсутствует пересечение



Черт. 106.

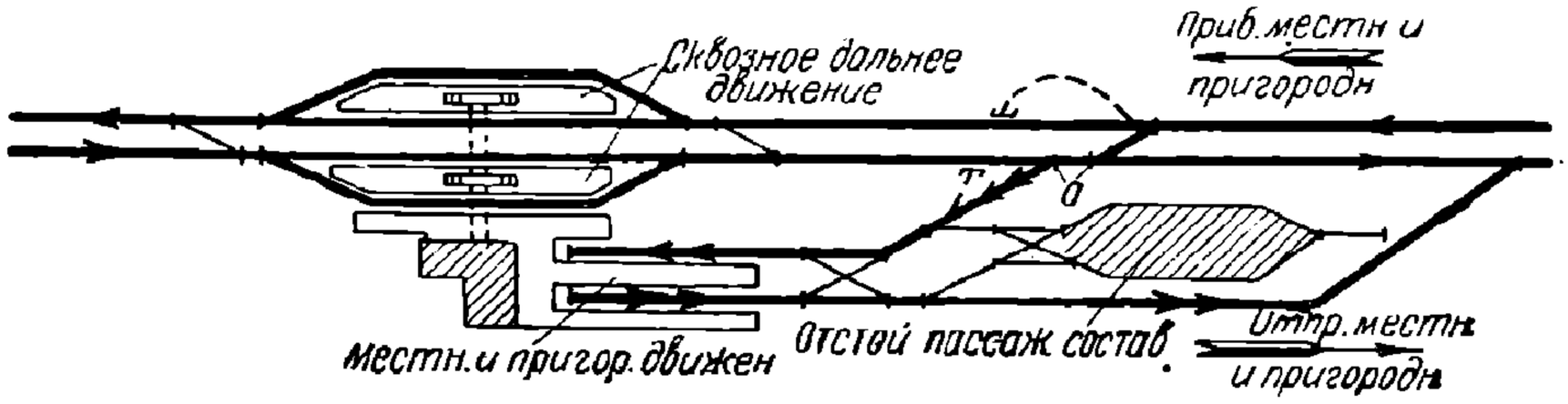
пригородными поездами главных путей при их приеме, каковое имеется в схемах с боковым расположением этих путей (точки *а* и *б* черт. 106 и 107); с другой стороны, расположение по черт. 105 и 108 делает доступ платформ для пригородных и местных пассажиров более трудным, чем по черт. 106 и 107, а также смешивает потоки

НТБ ДПУКТ

дальних, местных и пригородных пассажиров, что с точки зрения удобств пассажиров и планировки пассажирского здания, платформ и проходов не всегда желательно.

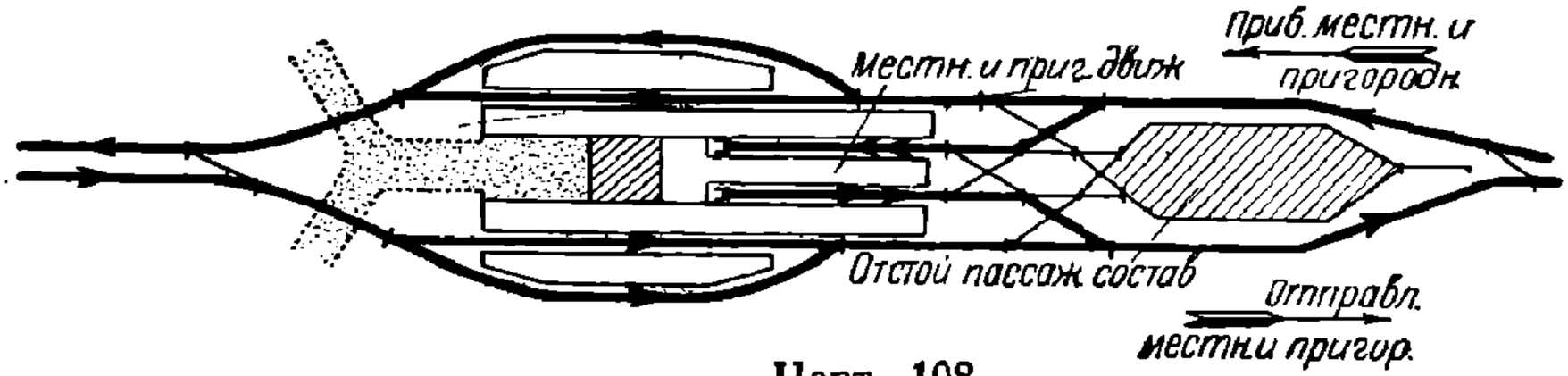
Как видно из приведенных схем, дополнительные перронные пути для местного и пригородного движений могут быть с к в о з н ы м и (черт. 105 и 106) и т у п и к о в ы м и (черт. 107 и 108); в последнем случае, при сквозных путях дальнего движения и тупиковых для пригородного и местного, схему иногда называют «полутупиковой».

Применение полутупиковой схемы возможно лишь в том случае, когда местное и пригородное движение подходит к станции с одной стороны (по чертежам с востока), тогда как в сквозной схеме (черт. 105 и 106) возможно обслуживание поездов обоих направлений; в схеме черт. 108 для пригородного и местного движений с запада могут быть использованы пути дальнего движения с уборкой составов в общий отстойный парк обоих направлений.



Черт. 107.

Применяя полутупиковую схему, следует также учитывать общие недостатки тупиковых путей, как-то: необходимость медленного и осторожного входа поезда на путь, с тем чтобы не ударить в упор, задержка локомотива в тупике на все время стоянки состава, необходимость возвратного движения убираемого состава при следовании на пути отстоя, а также подачи на пути для отправления вагонами вперед, т. е. осторожно и с большей потерей времени и т. п., которые полностью имеют место в полутупиковой схеме; поэтому, как правило, пути для местного движения рекомендуется делать сквозными и лишь в особых условиях можно допустить тупиковое расположение.



Черт. 108.

Такими условиями являются наличие свободной территории соответствующей формы, необходимость резко отделить пригородное и местное движения, электрификация пригородного движения и некоторые другие особенности.

В известных случаях пересечения главных путей в точках *а* и *б* (черт. 106, 107) могут быть устроены в разных уровнях, как показано пунктиром на черт. 107.

Окончательное решение вопроса о выборе сквозной или полутупиковой схемы должно приниматься на основе учета многочисленных местных условий.

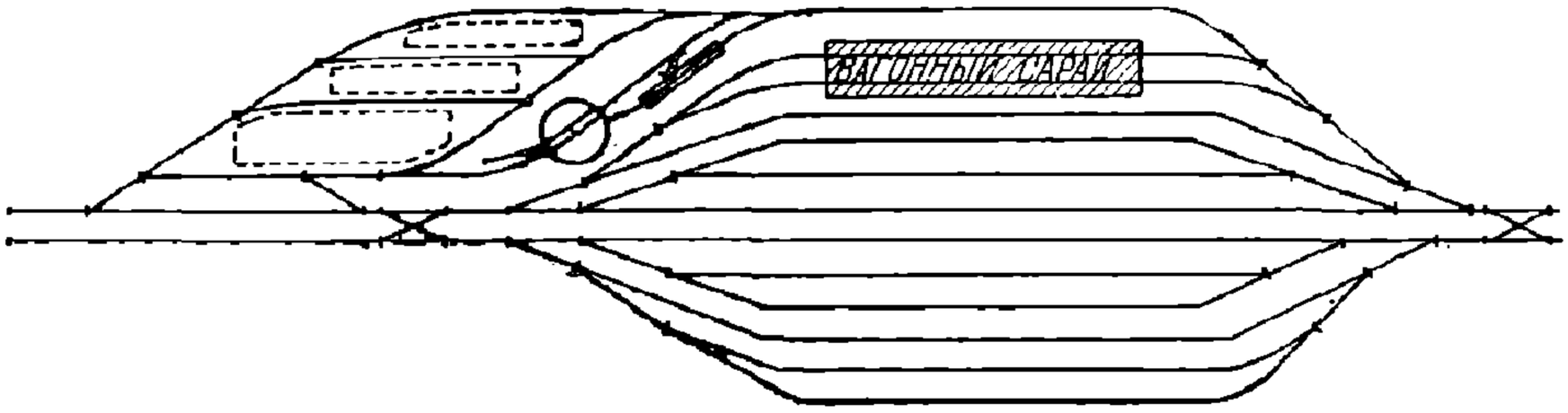
Число дополнительных перронных путей для местного и пригородного движений может быт предварительно подсчитано аналитически и проверено графическим способом. Описание методов аналитического и графического расчетов для всей станции в целом приводится в гл. IX.

Отстойные пути для стоянки, чистки, снабжения и ремонта пассажирских составов, прибывших и закончивших на данной станции свое движение пассажирских поездов, ожидающих отправления с другими поездами, находятся в тесной связи с перронными путями для приема и отправления этих поездов и потому должны быть по отношению к ним удобно расположены и иметь с ними хорошие рельсовые соедине-

НТБ ДНУЖТ

ния; при больших размерах движения соединения перронных путей с отстойными должны быть отделены от подходов главных путей с перегонов и не иметь с ними пересечений в одном уровне. При особенно большом движении перронные пути могут быть разбиты на несколько групп, из которых каждая получает самостоятельное без пересечений соединение с отстойными путями.

Отстойные пути не должны располагаться рядом с перронными, так как это создало бы весьма сложные передвижения убираемых и подаваемых составов с пересечением главных путей; наоборот, они должны быть выдвинуты в последовательное положение так, чтобы основная масса прибывающих поездов после остановки у пассажирской платформы, не меняя направления движения, могла бы проследовать на отстойные пути; при отправлении же поезд с отстойных путей должен пройти к пассажирской платформе и далее, не меняя направления, выйти на перегон.

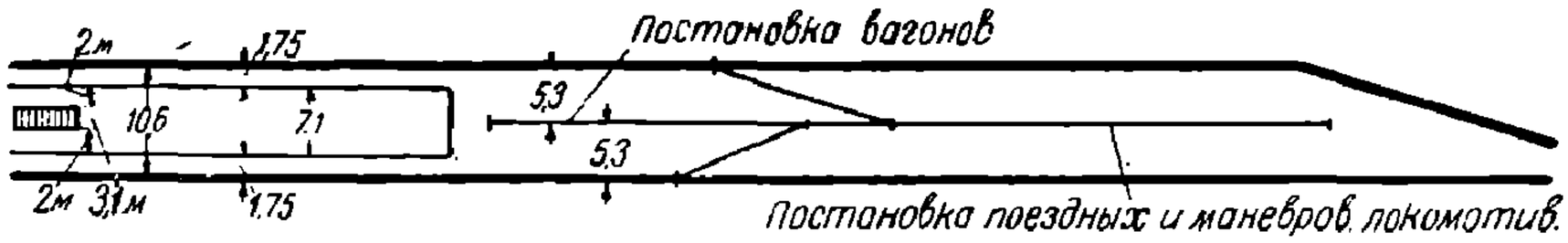


Черт. 109.

Следовательно, отстойные пути лучше всего располагаются на продолжении перронных путей со стороны, обратной направлению прибывающих и отправляющихся поездов, и преимущественно в середине между главными путями, с тем, чтобы подача и уборка составов с перронных путей на отстойные и обратно не пересекали главных путей (черт. 105).

При тупиковых перронных путях (черт. 107 и 108) отстойные пути по необходимости располагаются с возвратным движением всех составов.

Отстойные пути должны проектироваться на полную длину пассажирских составов с междупутьями достаточной ширины (6—8 *м*) для производства ремонтных операций, чистки и снабжения вагонов; здесь же при необходимости может быть устроен вагонный сарай для детального осмотра и ремонта пассажирских составов, а также обустройства для подачи топлива на паровозы, снабжения их водой, песком, канава для осмотра и чистки, иногда поворотный круг. Схематически эти обустройства показаны на черт. 109.



Черт. 110.

Число отстойных путей определяется по графику оборота пассажирских составов и рассчитывается на наибольшее их одновременное скопление на станции. Детальный расчет отстойных путей и их оборудования приводится в главе «Технические пассажирские станции» (см. т. II).

Вспомогательные пути для постановки прямых беспересадочных вагонов после отцепки их от одних поездов в ожидании прицепки к согласованным поездам других направлений, для постановки служебных, экскурсионных и тому подобных вагонов, запасных пассажирских вагонов для замены заболевших или вообще для пополнения состава поезда, почтовых, багажных и других вагонов, удобнее всего устраиваются в виде тупиков, располагаемых у концов (торцов) пассажирских промежуточных платформ, с тем, чтобы пассажиры из этих вагонов во время стоянки в любой момент могли бы входить и выходить.

НТБ ДНУЖТ

Для возможности укладки таких тупиков расстояние между осями путей, прилегающих к одной платформе, должно быть не менее двух нормальных расстояний между осями путей на станциях (5,3 *м*); желательно также, чтобы это расстояние было кратно нормальному.

Такие же тупики, но направленные в обратную сторону от платформы, как продолжение перронных путей, устраиваются для постановки поездного локомотива, подготовляемого заблаговременно на смену прибывшего с поездом, с тем чтобы смена локомотивов была выполнена в кратчайший срок, без занятия других путей (особенно главных) и без задержек на них.

Эти же тупики могут служить для подготовки маневрового локомотива, если ожидаются маневры по отцепкам и прицепкам вагонов сквозного пассажирского поезда (беспересадочных, служебных и др.), и по этим же тупикам может производиться вытягивание вагонов при маневрах с тем, чтобы не занимать ходовых и главных путей.

Общая схема расположения этих путей показана на черт. 110.

Глава V

ОБУСТРОЙСТВА ДЛЯ ТОВАРНОГО ДВИЖЕНИЯ

§ 31. ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

Обустройства участковых станций, предназначенные для обслуживания товарного движения, могут быть разделены на:

1) пути для пропуска транзитных (груженых и порожних) товарных поездов;

2) пути для приема товарных поездов, подлежащих переработке на данной станции, и отправления сформированных поездов;

3) пути для расформирования и нового формирования товарных поездов.

Каждая из этих групп путей может быть устроена самостоятельно в виде отдельных «парков», или же объединена в общие парки путей, выполняющие различные виды операций.

Под «парком» путей обычно подразумевают группу путей, выполняющую общие одинаковые операции и так расположенную относительно прочих станционных обустройств, что эти операции могут протекать независимо от других работ станции (независимый прием, отправление, переработка поездов и т. п.).

На станциях раннего происхождения в условиях незначительного по размерам и несложного по конфигурации движения установилась практика выполнения всех операций с поездом (прием, переработка, отправление) в одном и том же парке; парки специализировались лишь для обслуживания отдельных примыкающих к станции ж.-д. линий, откуда и появились такие названия парков, как «рязанский», «московский», «южный» и т. п.

Такое расположение парков по существу приводит к образованию на общей территории нескольких мелких станций, из которых каждая представлена одним парком; эти мелкие станции более или менее удачно (а чаще всего неудачно) связываются друг с другом межпарковыми соединениями, по которым и происходит передача вагонов и составов из парка в парк.

Парки эти работают разрозненно, а потому неэффективно и неэкономично, при полном отсутствии какой-либо руководящей идеи в работе станции в целом. При неравномерной работе примыкающих линий отдельные парки могут быть значительно перегружены, в то время как другие лишь весьма слабо использованы; взаимное использование обустройств, принадлежащих одной линии, для нужд другой совершенно при этом исключается по причине неблагоприятного взаимного расположения.

Такая практика во многом носит отпечаток частновладельческого характера сети дореволюционной России, когда на узловых станциях каждая из примыкавших

НТБ ДВУЖТ

дорог-собственниц имела свои самостоятельные устройства, где производила обмен вагонов с соседними дорогами; иногда эти устройства не имели даже вида целой станции и носили название просто «обменные парки».

Для современных условий обобществленного хозяйства ж. д. СССР, при значительных размерах и сложных сочетаниях товарного движения, бессистемная, неэкономичная и неэффективная работа станционных обустройств не может быть допущена.

Одним из основных способов упорядочения работы станций по товарному движению является четкая специализация парков не столько по линейному признаку, сколько по выполняемым операциям, с тем чтобы приспособлением путей и обустройств под одну какую-либо операцию добиться решительного подъема эффективности и экономичности выполнения каждой из этих операций.

С этой точки зрения в первую очередь следует отделять операции с транзитными поездами от перерабатываемых и операции по приему и отправлению поездов от их переформирования. Еще не так давно транзитное движение на дорогах составляло ничтожный процент и каждый поезд, прибыв на очередную распорядительную (а иногда и промежуточную) станцию, почти заново пересоставлялся.

В нынешних условиях процент транзита (маршрутизации) для распорядительных участковых станций достигает внушительного размера, составляя 70—80% от общего движения, и продолжает неуклонно повышаться, что является естественным следствием плановой системы хозяйства и упорной борьбы за максимальное развитие отправительской маршрутизации.

Поэтому обустройствам для пропуска транзита как в части расположения самих парков, так и подходов к ним, должно быть уделено особое внимание; эти парки и подходы должны быть максимально отделены от других обустройств и операций станции.

В соответствии с возрастанием транзитного движения изменяется и характер переработки поездов. Если в прежнее время почти каждый поезд перерабатывался на каждой распорядительной станции, то эта переработка по существу сводилась к отдельным выкидкам вагонов, прибывших в адрес данной станции, и прицепкам вагонов, погруженных на этой станции с частичным переформированием поезда. Эти операции могли удобно производиться в одном общем парке с приемом и отправлением поездов.

При резком выделении транзита, не имеющего работы на станции, остальные поезда (сборные, участковые), наоборот, подвергаются основательной переработке с полным расформированием вагонного состава, с раскидкой его по отдельным путям, специализированным для накопления вагонов в поезда точно установленных категорий; и если число перерабатываемых поездов при этом и сокращается, зато степень их переработки значительно повышается, что выдвигает и иные, новые требования к путевому развитию.

Большую роль в существовавшем ранее стремлении сосредоточить выполнение всех операций в одном парке имел также недостаток путевого развития, не позволявший производить планового накопления вагонов для специализированных поездов и заставлявший покончить с одним составом, прежде чем переходить к другому, почему работа в одном парке с приемом и отправлением и представлялась удобной.

В нынешних условиях, при резком отделении транзита от перерабатываемых поездов и при более глубокой переработке, обустройства для сортировки вагонов должны максимально отделяться как от пропуска транзита, так и от операций по приему и отправлению поездов, что и приводит к вышеперечисленным трем группам обустройств по товарному движению.

§ 32. ПУТИ И ПАРКИ ДЛЯ ПРОПУСКА ТРАНЗИТНЫХ ПОЕЗДОВ

При пропуске через станцию транзитных поездов с каждым из них производятся следующие операции.

По прибытии поезда поездной локомотив отводится в депо, а вагонный состав подвергается техническому и коммерческому осмотрам, частичному ремонту без отцепки вагонов; при обнаружении вагонов, требующих ремонта с перегрузкой груза, они отцепляются от состава и иногда заменяются другими вагонами. В случае изме-

НГВ ДВЖТ

нения весовой нормы поезда на последующем участке движения производятся маневры по уменьшению или добавлению состава для приведения его веса в соответствие с нормой. Наряду с этим происходит смена кондукторских бригад, т. е. сдача поезда одной и приемка его другой бригадой. За некоторое время (10—15 мин.) до отправления поезда из депо подается новый поездной локомотив, производится приготовление состава к отправлению (проба тормозов, установка сигналов и т. п.) и по готовности поезда и перегона соответственно графику движения—отправление со станции.

Для выполнения этих операций должны быть предусмотрены специальные пути для пропуска (прием, стоянка, отправление) транзитных товарных поездов длиной, рассчитанной на установку целого наибольшего состава поезда без расцепки его; эти пути должны быть удобно соединены с депо поездных локомотивов для возможности их быстрой и легкой смены, иметь помещения для бригад, производящих технический осмотр поезда, вытяжной путь для изменения веса поезда, выкидки или прицепки отдельных вагонов, добавочные пути для постановки прицепляемых или отцепляемых вагонов, иногда льдохранилища с обустройствами для снабжения изотермических вагонов льдом, краны для водопоя скота и т. п.

Количество транзитных путей [1] определяется числом пропускаемых поездов и продолжительностью их стоянки; в большинстве случаев потребного количества этих путей достаточно для образования целых парков, специализированных под транзитное движение.

Пути таких парков располагаются параллельно, а самому парку может быть придана одна из форм парков, детально рассматриваемых в гл. IX; расположение их по отношению других станционных обустройств рассматривается в гл. VIII.

§ 33. ОБУСТРОЙСТВА ДЛЯ РАСФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ, СОРТИРОВКИ ВАГОНОВ И НОВОГО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ

а) Маневры

В задачу участковой станции, наряду с пропуском транзитных товарных поездов входит расформирование некоторой части товарных поездов, а также формирование новых поездов. Последнее связано с необходимостью сортировки вагонов соответственно назначению их дальнейшего следования, т. е. связано с производством ряда передвижений составов и отдельных вагонов, которые принято называть м а н е в р а м и.

Объем маневровой работы станции зависит от целого ряда факторов и может колебаться в значительных пределах. Главнейшими факторами являются степень подобранности вагонов в прибывающих поездах, объем обязательств станции по специализации поездов, объем местной товарной работы станции и др.

Если число категорий поездов формируемых станций невелико, а отдельные составы прибывающих поездов подходят с группами вагонов, подобранных по дальнейшему назначению, то переработка такого поезда может оказаться незначительной, сводясь лишь к частичному пересоставлению того же вагонного состава с прицепкой и отцепкой отдельных групп вагонов. Наоборот, при детальной специализации формируемых станцией поездов и случайном подборе групп вагонов прибывающих поездов, переработка состава может оказаться значительной и потребовать полного разделения на части всего состава и формирования новых поездов из вагонов, прибывших с различными поездами.

Как уже выше отмечалось, в результате последовательно проводимой на дорогах СССР маршрутизации и специализации поездов значительная часть потока проходит участковые станции транзитом, причем на долю участковой станции остается, главным образом, переработка составов, прибывших с прилегающих участков (погрузка промежуточных станций) или от соседних участковых или сортировочных станций с назначением на прилегающие участки (под выгрузку на промежуточных станциях). В том и другом случае составы подвергаются коренной переработке, требующей полного рас-

[1] Расчет числа путей в парках см. гл. IX.

НТБ ДНУЖТ

формирования и расчленения вагонного состава. Поэтому в дальнейшем, главным образом, будет предусматриваться полная переработка поездов с рассортировкой составов на значительное число назначений.

Маневры по переработке поездов участковой станции могут быть разделены на [1]:

1) сортировочные—по разделению прибывшего и расформировываемого состава на части соответственно назначению дальнейшего следования вагонов;

2) группировочные—по расстановке вагонов в формируемом составе группами в определенном порядке;

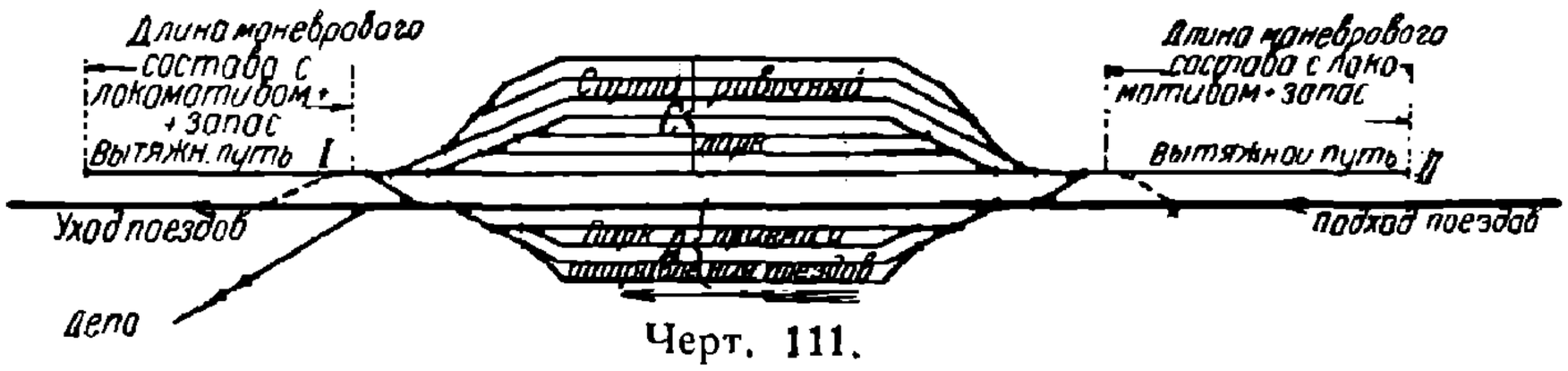
3) маневры безопасности—по расстановке вагонов в формируемом составе в определенном порядке соответственно требованиям «Правил технической эксплоатации», обеспечивающих безопасность движения;

4) промежуточные—по передвижению составов из одного парка в другой;

5) частичные—по прицепке к поездам и отцепке отдельных вагонов;

6) маневры по пересоставлению поездов без детального разделения на части вагонного состава.

Сортировочные маневры имеют целью разделение состава на отдельные части соответственно назначению дальнейшего следования вагонов; для того чтобы получить такое разделение вагонов, необходимо для каждого выделяемого назначения отвести отдельный путь, куда в процессе производства сортировочных маневров будут выста-



Черт. 111.

вляться вагоны данного назначения; после накопления на пути одного общего назначения числа вагонов, соответствующего целому составу поезда, из него может быть сформирован поезд этого назначения. Очевидно, что объединение на одном пути хотя бы двух различных назначений приведет в дальнейшем к необходимости повторной сортировки накопившихся вагонов для разделения их по назначениям; поэтому число путей, отводимых для сортировки при целесообразной работе станции, должно быть не менее числа выделяемых назначений вагонов и обратно, число назначений, устанавливаемых для данной станции, не должно быть больше числа имеющихся путей для сортировки вагонов.

Пути для расстановки сортируемых вагонов (сортировочные пути) группируются в парки, имеющие название «сортировочных».

Число путей сортировочного парка должно, таким образом, соответствовать числу назначений сортировки вагонов.

Для возможности расстановки (раскидки) вагонов по путям сортировочного парка все эти пути должны соединяться вместе и выходить на общий вытяжной путь, с которого и производится расстановка вагонов по отдельным путям.

Вытяжной путь (или просто «вытяжка») должен соединяться как с путями сортировочного парка, так и с путями прибытия поездов, и в обычных условиях должен иметь длину, достаточную для установки маневрового состава с локомотивом, с запасом на неточность установки (черт. 111).

Последовательность расформирования поезда и сортировки его вагонного состава сводится к следующему: по прибытии поезда, подлежащего расформированию, в парк *А* приема поездов (черт. 111) поездной локомотив отводится в депо, а вагонный состав подвергается техническому и коммерческому осмотрам, списыванию и разметке [2] вагонов; наряду с этим происходит сдача поезда кондукторской бригадой и прием охра-

---

[1] Классификация, предложенная проф. И. И. Васильевым.

[2] Мелом отмечается на вагоне назначение дальнейшего следования.

НТБ ДНУЖТ

ной станции, а в технической конторе проверяются и разбираются поездные и вагонные документы и составляется план маневровой работы по сортировке вагонного состава.

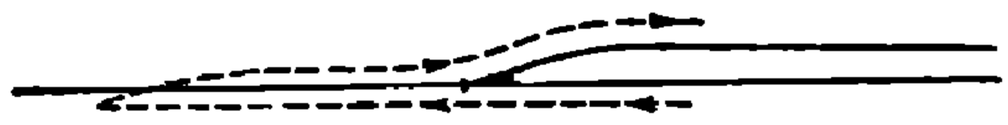
По окончании этих операций производятся сортировочные маневры, т. е. вытягивание всего или части состава на вытяжной путь / и последовательная расстановка (раскидка) вагонов по отдельным путям сортировочного парка соответственно назначению их дальнейшего следования.

В процессе раскидки вагонов, после отцепки и установки на одном из путей парка группы вагонов данного назначения, приходится вновь вытягивать по вытяжному пути остальные вагоны и опять осаживать на тот путь парка, куда должна быть поставлена первая находящаяся в хвосте состава группа вагонов. Таким образом маневры по сортировке вагонного состава сводятся к многочисленным передвижениям взад и вперед с путей сортировочного парка на вытяжку и обратно, до тех пор, пока все вагоны не будут размещены по соответствующим путям. Продолжительность сортировочных маневров зависит от количества передвижений, которые при этом приходится произвести.

Измерением передвижений служит один м а н е в р о в ы й р е й с. Рейсом называется передвижение с одного пути на другой с переменой направления движения (черт. 112).

Передвижение без перемены направления иногда называют п о л у р е й с о м. Таким образом, рейс слагается из двух полурейсов, т. е. передвижения взад и вперед.

Продолжительность одного рейса (время рейса) зависит от длины состава, с которым производятся маневры (маневровый состав), и от способа производства маневров.



Черт. 112.

Маневровый состав измеряется числом вагонов, которое маневровому локомотиву при данном рейсе приходится вытягивать за остряк стрелки при перестановке вагонов на другой путь; продолжительность рейса, очевидно, прямо зависит от величины маневрового состава и выражается линейной формулой:

$$t = a + bm,$$

где a и b—коэфициенты, зависящие от способов (осаживание или толчки) и условий (освещение путей, их расположение и т. п.) производства маневров, а также от типа маневрового локомотива. Значения коэфициентов a и b устанавливаются хронометражем [1].

Указанная зависимость, как показывают опыты, справедлива для многочисленных коротких и однообразных передвижений, сопровождающих сортировку вагонов; для уменьшения времени рейса должен быть подобран подходящий маневровый двигатель [2]; в известных случаях [3] применим способ маневров толчками, ускоряющий работу сравнительно с простым осаживанием, а самая группировка путей и стрелок и их содержание, обслуживание и освещение должны максимально содействовать производительности маневров.

С этой точки зрения желательно, чтобы совершаемые локомотивом и вагонами рейсы были бы возможно короче, а длины рейсов при заездах на различные пути одного и того же (сортировочного) парка были бы одинаковы. Последнее может быть достигнуто соответствующей группировкой стрелок и стрелочных улиц, детали которой подробно рассматриваются в гл. IX.

Продолжительность маневров по сортировке вагонного состава расформировываемого поезда T может быть определена, исходя из среднего времени рейса $t_{ср}$ и числа

---

[1] По данным проф. А. Н. Фролова, установившего впервые эту зависимость, $a = 4{,}0$; $b = 0{,}12$.

По опытам на ст. Серебряный Бор, для 2-осных груженых вагонов
при работе осаживанием и раскидке через 5 путей: $a = 2{,}4$; $b = 0{,}12$;
при работе толчками и раскидке через 5 путей: $a = 1{,}5$; $b = 0{,}07$;
при работе толчками на смежных путях: $a = 0{,}8$; $b = 0{,}07$.

[2] О маневровых двигателях см. гл. II отдела I.

[3] В соответствии с правилами о порядке производства маневровой работы.

НТБ ДНУЖТ

рейсов r, которые необходимо произвести для полной рассортировки состава, по следующей формуле: $T = t_{ср.} \cdot r$. Среднее время рейса $t_{ср}$ может быть установлено по средней величине маневрового состава $m_o^{ср}$.

Изучение способов производства маневров [1] по сортировке вагонов на вытяжке показывает, что наивыгоднейшим способом, дающим наименьшую общую продолжительность маневров с каждым составом, является способ деления состава на некоторое (наивыгоднейшее) число частей с последующей раскидкой с хвоста каждой части отдельно. Последовательность работы при этом такая: маневровый локомотив заезжает к составу, подлежащему сортировке, забирает и вытягивает на вытяжку первую часть состава, которую последовательно, начиная с хвостовой группы вагонов, раскидывает по путям сортировочного парка; окончив работу с первой частью, локомотив вновь возвращается за второй частью, раскидывает ее и далее повторяет ту же операцию с остальными частями.

Если наивыгоднейшее число частей, на которое делится состав,—x, а число групп [2] вагонов в составе g при общем числе вагонов состава—m, то маневровому локомотиву для полной рассортировки состава необходимо сделать x рейсов по последовательному вытягиванию отдельных частей состава, $x-1$ рейсов холостых (без вагонов) для заезда за последующими частями состава после раскидки каждой из них и $g-x$ рейсов по раскидке вагонов [3].

Средний маневровый состав при вытягивании отдельной части можно принять в $\frac{m}{x}$ вагонов, при раскидке каждой части $\frac{m}{2x}$ вагонов и при холостом заезде равным нулю.

Среднее время рейса соответственно получится при вытягивании отдельной части $t_{ср}' = a_1 + b_1 \frac{m}{x}$, при раскидке каждой части $t_{ср}'' = a_2 + b_2 \frac{m}{2x}$ и при холостых заездах $t_{ср}''' = a_0$.

Умножая среднее время рейса на число рейсов по каждому виду рейсов и суммируя, можно получить полную продолжительность маневров по рассортировке состава с вытяжки:

$$T = a_0(x-1) + \left(a_1 + b_1 \frac{m}{x}\right)x + \left(a_2 + b_2 \frac{m}{2x}\right)(g-x). \qquad (1)$$

Минимум значения T получается [4] при

$$x_o = \sqrt{\frac{b_2 mg}{2(a_0 + a_1 - a_2)}}.$$

Значения коэфициентов a_0, a_1, a_2, b_1, b_2 устанавливаются хронометражем [5].

После подстановки в формулу (1) вместо x значения x_0 и некоторых упрощений получается:

$$T_{мин} = a_2 g + \sqrt{2b_2(a_0 + a_1 - a_2)\,gm}$$

---

[1] См. «Труды по перевозочной эксплоатации ж. д.», работы проф. И. И. Васильева, Н. А. Морщихина и др.

[2] Группой вагонов называют один или несколько вагонов общего назначения, стоящих в составе рядом.

[3] Чтобы раскидать g групп, надо, очевидно, сделать g рейсов, но хвостовая группа каждой части может быть отцеплена в конце рейса по вытягиванию этой части, откуда и получается $g-x$ рейсов по раскидке вагонов.

[4] Для определения значения x_0, при котором получается минимум T, берется первая производная $\frac{dT}{dx} = 0$ и проверяется знак второй производной; из полученного уравнения определяется x_0.

[5] По наблюдениям на ст. Серебряный Бор в 1927 г. для средних условий и для 2-осных вагонов:

при перестановке состава: $a_0 = 4{,}0$ мин., $a_1 = 3.2$ », $b_1 = 0{,}13$ мин/ваг.

при сортировке толчками: $a_2 = 1{,}5$ мин., $b_2 = 0{,}07$ мин/ваг.

при сортировке осаживанием: $a_2 = 2{,}4$ мин., $b_2 = 0{,}12$ мин/ваг.

НТБ ДИИЖТ

Заменяя постоянный коэфициент

$$\sqrt{2b_2(a_0+a_1-a_2)}=K,$$

имеем:

$$T_{мин}=a_2g+k\sqrt{mg}.$$

Если принять среднее число вагонов в группе $q=\frac{m}{g}$, вынести m за скобку и заменить $\frac{m}{g}$ через q, то можно получить зависимость наименьшего времени маневров по рассортировке состава на вытяжке от числа вагонов в составе и среднего числа вагонов в группе, выражаемую формулой:

$$T_{мин}=m\left(\frac{a_2}{q}+\frac{k}{\sqrt{g}}\right)=mt_c,$$

где t_c—стандартное время на расформирование одного вагона.

Временным руководством НКПС [1] по расчету перерабатывающей способности вытяжек предложено пользоваться нижеследующей табл. 17 времени на расформирование поезда на вытяжке, определяемом по наивыгоднейшему числу частей в зависимости от состава (m) поезда и среднего числа вагонов в группе (q) при средних значениях коэфициентов a_0, a_1, a_2, b_1, b_2.

Таблица 17

Среднее число вагонов в группе (q)	Стандартное время на расформирование одного вагона (в мин.)—t_c	
	при расформировании осаживанием	при расформировании толчками
1	3,5	2,4
2	2.0	1,4
3	1,4	1,0
4	1,2	0,8
5	1,0	0,7
6	0,9	0,65
7	0,8	0,6
8	0,75	0,55
9	0,7	0,5
10	0,65	0,45

Наивыгоднейшее число вагонов в каждой части при разделении состава на x_0 частей:

$$n_0=\frac{m}{x_0}=C\sqrt{q},$$

где C—постоянный коэфициент, устанавливаемый по коэфициентам a_0, a_1, a_2 и b_2; при средних значениях этих коэфициентов [2] для маневров осаживанием $C=9$, для маневров толчками $C=14$; при этих величинах коэфициента C для различного среднего числа вагонов в группе q значения числа вагонов в каждой части делимого состава n_0 определяется следующей табл. 18.

Исходя из вышеприведенного количества вагонов каждой части, можно установить и необходимую длину вытяжного пути для рассортировки состава по частям. Следует, однако, предусматривать вытяжные пути на полную длину состава, так как всегда можно ожидать, что встретится необходимость перестановки через вытяжку вагонных составов целых поездов.

Приведенное в таблице или подсчитанное вышеуказанным способом стандартное время расформирования состава на 1 вагон—t_c, при составе поезда в m вагонов,

[1] Приказ № 7/ЦД от 16 февраля 1932 г.
[2] По результатам опытов на ст. Серебряный Бор в 1927 г.

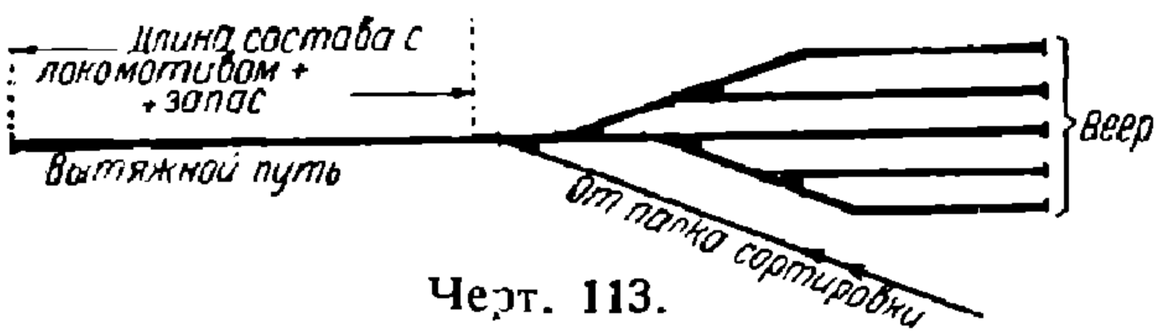
НТБ ДНУЖТ

Таблица 18

Среднее число вагонов в группе (q)	Наивыгоднейшее число вагонов в части при маневрах (n_o)	
	толчками $C = 14$	осаживанием $C = 9$
1	10—15	8—10
2	12—25	10—15
3	15—30	12—18
4	18—35	14—20
5	20—40	15—25
6	23—43	18—27
7	25—45	20—30
8	28—45	20—33
9	30—48	23—35
10	30—50	25—40

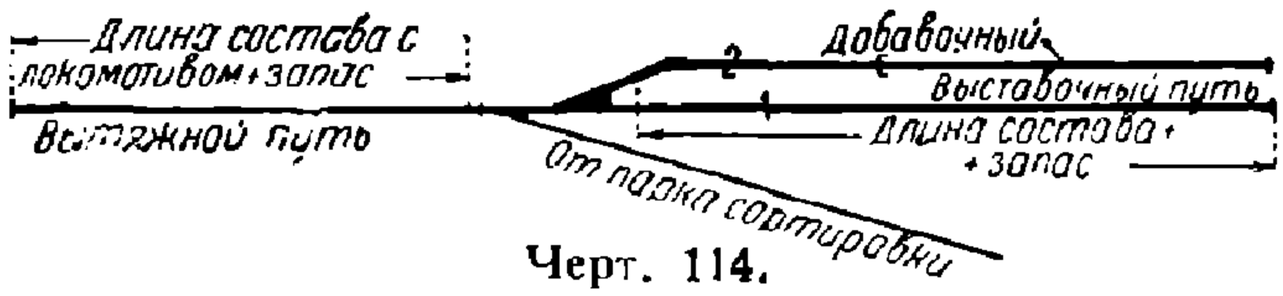
дает возможность установить время рассортировки одного состава (поезда) на вытяжке $T_o = mt_c$.

Группировочные маневры имеют целью расстановку вагонов в формируемом составе группами одного назначения в определенном порядке. Таким образом группировке состав подвергается в процессе его формирования, после того как на соответствующем пути сортировочного парка произошло накопление вагонов данного назначения до полного состава поезда.



Черт. 113.

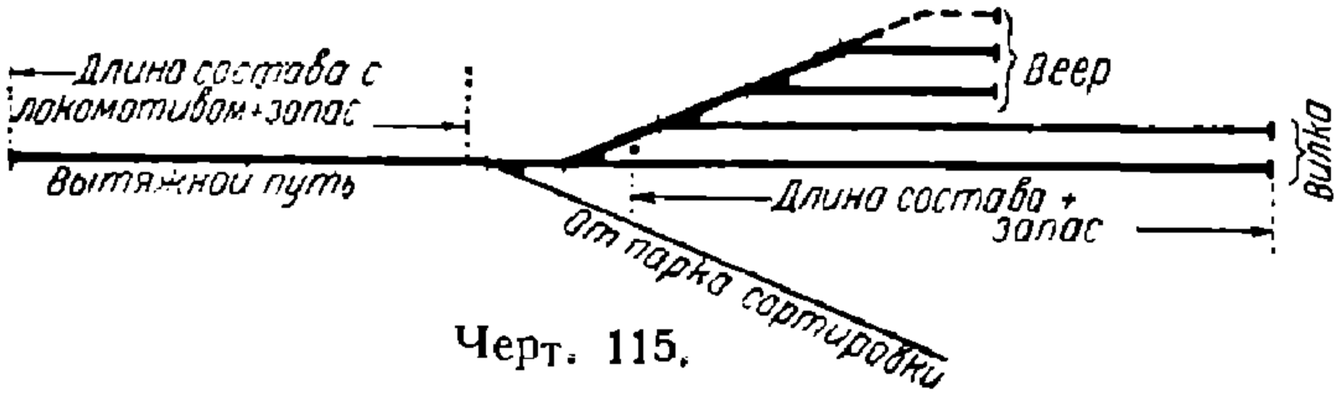
Группируются не все составы, формируемые станцией, а лишь те из них, групповая расстановка вагонов которых требуется по условиям дальнейшей работы поезда; например, группируются вагоны сборных поездов в порядке последовательной работы на малых станциях (группировка «по станциям»), с тем, чтобы отцепки на малых станциях можно было производить целыми группами, а не выбирать вагоны по одиночке; группируются также вагоны некоторых сквозных поездов, если предусмотрено в них создание маршрутных групп с определенными пунктами назначения и т. п.



Черт. 114.

Группировочные маневры можно выполнять: а) на вытяжке с полным веером путей (черт. 113); б) на вилке (черт. 114), в) на неполном веере с вытяжкой и вилкой (черт. 115).

Последовательность операций при группировке вагонов на вытяжке с полным веером путей сводится к тому, чтобы сначала раскидать вагоны по группам на соответствующие пути веера (аналогично сортировке вагонов), а затем собрать группы в требуемом порядке.



Черт. 115.

Таким образом полный веер должен иметь столько путей, на сколько групп подбирается состав, причем для каждой выделяемой группы вагонов предусматривается отдельный путь. Длина отдельных путей веера должна соответствовать величинам устанавливаемых групп вагонов и может быть различной в зависимости от размера групп.

НТБ ДНУЖТ

Учитывая неравномерность числа вагонов в отдельных группах, иногда принимают, чтобы общая сумма полезных длин всех путей веера равнялась около 1,5 длины наибольшего поезда.

В качестве группировочного веера могут быть использованы второй конец сортировочного парка и вторая вытяжка (вытяжка *II* по черт. 111), при условии, что вытяжка *I* справляется со всей сортировкой и в длине парка имеется некоторый запас (порядка 20%) для постановки отдельных групп формируемого состава в процессе производства группировочных маневров.

Продолжительность группировочных маневров на веере складывается из:

а) времени на раскидку вагонов ($t_{рас}$) по путям веера, которую аналогично сортировке[1] можно произвести осаживанием или толчками локомотива с вытяжки, с разделением состава на наивыгоднейшее число частей; стандартное время, затрачиваемое на один вагон, можно получить из вышеприведенных расчетов и таблиц для сортировки вагонов в зависимости от состава и среднего числа вагонов в группе;

б) времени на сборку раскиданных групп ($t_{сб}$), которую можно произвести простым осаживанием[2] локомотива и которая представляет собой ту же сортировку, но выполняемую в обратном порядке; вследствие этого работу по сборке выгодно проводить по частям; наивыгоднейшее число частей и время сборки определяется из вышеприведенных расчетов и таблиц для сортировки вагонов в зависимости от состава и среднего числа вагонов в группе уже подобранного состава (по числу промежуточных станций в сборном поезде или числу назначений в сквозном).

Продолжительность группировки на полном веере на один вагон (в минутах):

$$t'_{гр} = t_{рас} + t_{сб}.$$

Общая продолжительность группировки на веере:

$$T'_{гр} = m t'_{гр}.$$

Последовательность группировочных маневров на вилке (черт. 114) сводится к тому, что на один из двух путей вилки, так называемый выставочный путь, помещается группируемый состав, а на второй—добавочный последовательно откидываются сначала все вагоны последней группы, затем предпоследней и т. д. включительно до первой, которая к концу маневров соберется при маневровом локомотиве и будет поставлена в голову уже сгруппированного состава.

Таким образом группировка состава на вилке является громоздкой, она связана со значительным числом рейсов[3] по последовательной выкидке вагонов, а потому имеет довольно низкую производительность и может применяться лишь при небольших размерах работы.

Преимущество вилки, по сравнению с веером, заключается в том, что путевое устройство ее проще, так как кроме того пути, на котором стоит состав, нужен всего лишь один дополнительный путь для отбрасывания вагонов.

При большом числе подбираемых групп потребное количество путей веера может достигать значительных размеров; имея в виду, что отдельные группы по числу вагонов не равноценны и что в ряде составов могут отсутствовать вагоны групп определенных назначений, можно устраивать неполный веер в соединении с вилкой (черт. 115). В последнем случае на пути веера раскидываются те группы, вагоны которых наиболее разбросаны в формируемом составе, остальные же группы без подборки отбрасываются на добавочный путь вилки. По окончании раскидки подгруппировывается на вилке неподобранная часть, скопившаяся на добавочном пути, и затем производится сборка состава. Этот способ занимает промежуточное положение между полным веером и вилкой; хотя он может увеличить на несколько рейсов группировку по сравнению с полным веером, зато позволяет сделать ограниченное число путей веера (3—4, кроме вилки), что в некоторых условиях может иметь большое значение.

---

[1] Иногда группировку называют «вторичной сортировкой».

[2] Толчки здесь не могут быть применены, так как состав сцепляется, а не раскидывается.

[3] Число рейсов может достигать удвоенного числа групп сформированного состава.

НТБ ДИИЖТ

Выше отмечалось, что раскидка вагонов при группировке на веере представляет собой по существу сортировку, а потому к ней могут быть применены все способы сортировки силой тяжести [1] (горка, полугорка).

Маневры безопасности имеют целью расстановку вагонов в формируемом составе в известном порядке, соответственно требованиям «Правил технической эксплоатации», обеспечивающих безопасность движения; эти маневры состоят в размещении вагонов по весу (тяжеловесные впереди, легковесные сзади), по роду груза (легковоспламеняющиеся не близко к паровозу) и в размещении тормозных вагонов, причем группа вагонове с автоматическими тормозами должна быть поставлена непосредственно за локомотивом, а вагоны с ручными тормозами равномерно распределены по остальной части состава, в хвосте которого также должен быть тормозной вагон.

Маневры безопасности выполняются со всеми формируемыми поездами; если состав, кроме того, подвергается группировке, то последняя производится одновременно с маневрами безопасности, причем оба этих вида маневров (безопасности и группировки) называют иногда маневрами ф о р м и р о в а н и я; в последнем случае заранее составляется план правильного распределения тормозных вагонов, и их расстановка выполняется в процессе группировки на тех обустройствах, которые для нее предусмотрены.

Если состав в группировке не нуждается, то с ним выполняются только маневры безопасности и притом, главным образом, подбор тормозов; эту маневровую работу выгоднее производить на вилке последовательными выкидками на добавочный путь групп вагонов, составляющих нормальный тормозной участок [2], начиная с той части состава, где находится излишек нетормозных вагонов.

Максимальное число рейсов по подбору тормозов на вилке [3]:

$$max\, r = 2m_T,$$

где m_T—число действующих тормозных вагонов в составе. При введении автотормозов и автосцепки на всех вагонах и с переходом на прочный большегрузный подвижной состав требования по расстановке вагонов с точки зрения безопасности движения должны значительно снизиться, а подбор тормозов совершенно отпасть; поэтому и маневры безопасности, повидимому, отпадут и при формировании поездов понадобится, вероятно, только подгруппировка некоторых составов (главным образом сборных).

На переходный период все же приходится считаться с некоторым возрастанием маневровой работы при формировании поездов, так как возникают требования постановки вагонов с автотормозами и автосцепкой одной группой в голове поезда, что в свою очередь может нарушать группировку.

Эта работа может уменьшиться лишь в том случае, если вагоны с автотормозами и автосцепкой будут концентрироваться на определенных направлениях и в поездах определенных категорий (маршруты).

Промежуточные маневры представляют собой единичные передвижения составов из одного парка путей станции в другой. При определении продолжительности таких передвижений решающее значение имеет длина того пути, который должен пройти передвигаемый состав, и средняя скорость этого передвижения.

---

[1] См. т. II.

[2] Если число действующих тормозных вагонов в составе по ПТЭ должно быть m_T, то нормальным тормозным участком в составе из m вагонов будут:

$$\frac{m}{m_T} \pm 2,$$

где ± 2—допускаемое отклонение от среднего числа вагонов в тормозном участке.

[3] Как показывают исследования проф. И. И. Васильева, на веере число рейсов по подбору тормозов дает минимум $r_{min} = 3m_T$; таким образом для этих маневров выгоднее применять вилку.

НТБ ДНУЖТ

Продолжительность передвижения (рейса) с переменой направления движения в минутах:

$$T = \frac{60 \cdot L}{v} + \Sigma\tau,$$

где:

L — длина пути, проходимого составом (*км*);

v — средняя скорость передвижения с учетом разгона и замедления (*км/час*);

$\Sigma\tau$ — дополнительное время в минутах на перестановку стрелок и перемену направления движения.

Для производства такого рода передвижения парки станции должны иметь между собой необходимые соединения таким образом, чтобы состав мог без излишнего количества возвратных движений и заездов, кратчайшим путем, переходить из одного парка в другой.

При параллельном друг относительно друга расположении парков для передачи составов должна быть устроена вытяжка, соединяющаяся с этими парками и вмещающая по длине целый состав с локомотивом и запасом на неточность установки (порядка 30 *м*).

Частичные маневры по прицепке и отцепке отдельных вагонов от проходящих поездов требуют вытяжного пути для вытягивания той части состава, которая помещается между локомотивом и отцепляемыми или прицепляемыми вагонами, и путей (иногда тупиков) для постановки этих вагонов. При коротких заездах продолжительность маневров может быть подсчитана по числу рейсов и времени рейса $t = a + bm_c$, как это было установлено для сортировочных маневров. При длинных заездах более правильно принять в расчет формулу промежуточных передвижений

Маневры по пересоставлению поездов без детального разделения состава на части, т. е. без детальной рассортировки с сохранением основной части вагонного состава, имеют место тогда, когда в прибывшем составе должна быть заменена лишь часть вагонов. В зависимости от того, какая часть состава изменяется, требуется произвести маневровую работу большей или меньшей сложности.

Если заменяются единичные вагоны, то такое пересоставление равносильно частичным маневрам по прицепке и отцепке отдельных вагонов; если же с изменением части состава нарушается правильность состава поезда с точки зрения необходимой расстановки в нем вагонов и тормозов по условиям безопасности движения, то помимо отцепки вагонов и замены их другими требуется частично пересоставить поезд, т. е. подгруппировать вагоны и расставить тормоза. Эта работа может быть выполнена в парке приема поездов с использованием одного из свободных путей парка, как добавочного к тому, на котором стоит состав, с образованием, таким образом, вилки. Если пересоставление поезда затрагивает значительную часть состава и требует большой работы, правильнее передать состав на сортировку.

б) Путевые обустройства и их специализация

Из рассмотрения операций, а также отдельных видов маневровой работы, производимых станцией при расформировании поездов, сортировке вагонов и формировании новых поездов, видно, что для их выполнения необходимы следующие путевые обустройства:

а) пути (парки) для приема и погашения поездов, прибывших для расформирования;

б) пути для выставления составов, подлежащих сортировке, связанные с сортировочной вытяжкой;

в) пути для сортировки вагонов (сортировочный парк) с вытяжкой;

г) пути (веер, вилка) с вытяжкой для группировки составов и производства маневров безопасности;

д) вытяжные пути для перестановки составов из парка в парк, для частичных маневров по прицепке и отцепке вагонов и частичному пересоставлению поезда;

е) пути для выставления сформированных составов, подготовки их к отправлению и самого отправления поездов, сформированных на станции.

НТБ ДНУЖТ

Все эти виды путевых обустройств в зависимости от объема и характера работы станции могут быть или объединены вместе, или устроены раздельно, или частично объединены, частью же устроены раздельно.

Наиболее простым и дешевым по сооружению способом является объединение всех этих путей в одном общем парке приема, переработки, пересоставления и отправления поездов без специализации путей, как показано схематически на черт. 116. Такое устройство возможно в тех случаях, когда поезда подвергаются лишь частичному пересоставлению, ограничивающемуся отцепкой части вагонов, прицепкой взамен их других с небольшой подгруппировкой, с сохранением основной части поезда, или когда состав так подготовлен другими станциями, что на данной станции приходится оперировать с целыми группами без сортировки вагонов.

При отсутствии специализации путей любой из них может быть использован под какую угодно операцию, причем для производства маневров необходимо лишь иметь 1—2 дополнительных свободных пути для откидки на них вагонов, как это делается на вилке.

Объединенный парк применим лишь для небольших размеров переработки, так как при возрастании движения возникают затруднения в точках *а* и *б*, т. е. на горловинах, где сосредоточивается:

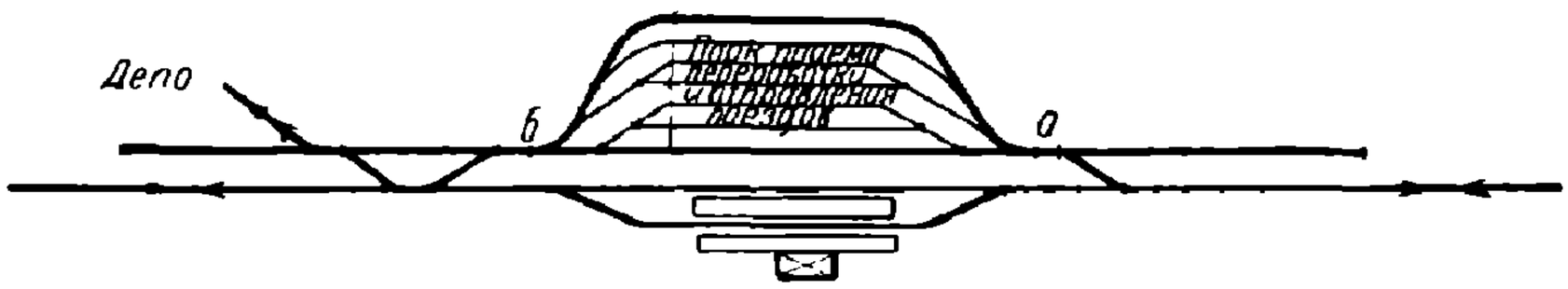
а) прием и отправление поездов с линии (8—15 мин. на каждый поезд);

б) уборка и подача локомотивов (4—5 мин. на каждый паровоз);

в) единичные отцепки и прицепки вагонов от проходящих поездов (15—20 мин. на каждый поезд);

г) пересоставление поездов;

д) подсортировка местных вагонов под выгрузку и после погрузки;



Черт. 116.

е) прочая хозяйственная и вспомогательная работа по подаче вагонов под перегрузку, выборке больных и т. п.

Устройство двух парков, специализированных для каждого направления, может несколько ослабить нагрузку горловины в количественном отношении, но все перечисленные дефекты и столкновения различных операций будут и здесь, увеличивая взаимные задержки и перестой подвижного состава. Устройство объединенных парков в прежнее время часто практиковалось при небольших размерах движения и маневровой работы, при отсутствии четкой системы специализации поездов и связанных с этим небольших размерах путевого развития станции.

Эти обустройства на некоторых станциях сети ж. д. СССР сохранились и до настоящего времени, создавая теперь значительные затруднения в работе и излишние простои подвижного состава[1].

Для современных станций при наличии специализации поездов и густом движении такой тип обустройств нужно признать устарелым и мало пригодным.

Возложение обязательств по специализации поездов вызывает на станции необходимость планового накопления вагонов по категориям специализированных поездов

---

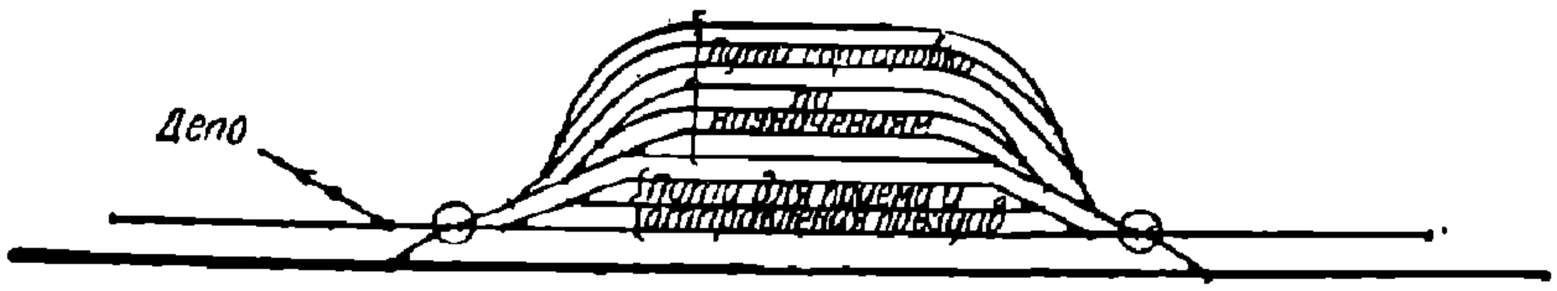
[1] Концентрация в горловинах приема и отправления поездов, пропуска локомотивов и сортировочной работы приводит к тому, что весьма часто приходится прекращать маневры и ожидать прохода поездов или локомотивов; использование маневровых локомотивов при этом снижается, производительность маневров падает и пути забиваются вагонами. В результате работники станции жалуются на недостаток путей и локомотивов и требуют дополнительных путей и добавочных маневровых локомотивов. Легко видеть, что если в тот же и без того напряженный район работы дать еще локомотив или добавить пути, то напряжение увеличится, что еще более снизит использование локомотивов и поведет к дальнейшему скоплению непереработанных вагонов и их дополнительному перестою. В данном случае характер путевых обустройств перестает соответствовать количеству и характеру производимой работы.

НЕБ ДНУЖКТ

и производства детальной сортировки, почему приходится уже провести специализацию путей.

В практике станций СССР встречается условная специализация путей в пределах одного и того же объединенного парка, как это схематически показано на черт. 117.

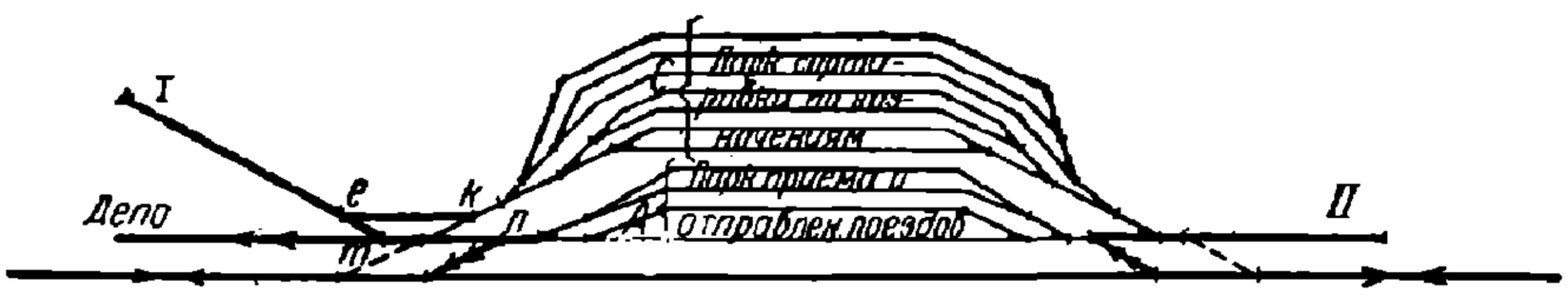
Такая специализация достигает цели лишь частично тем, что она упорядочивает использование путей, позволяет лучше ориентироваться в положении станции и направлении ее работы, однако затруднения в горловинах, необходимость прекращения маневров ла период приема и отправления поездов и пропуска локомотивов остаются узким местом работы всей станции.



Черт. 117.

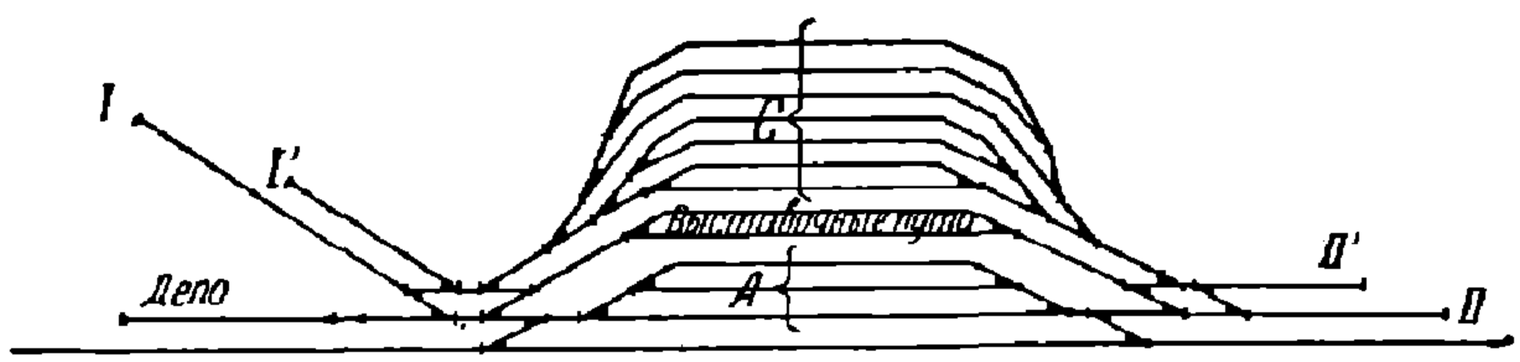
По всем этим соображениям основным требованием станции с производительной работой, хорошим использованием маневровых средств и сниженными простоями подвижного состава является отделение маневровой работы от движения (приема, отправления) организованных поездов, что дает возможность одновременно производить прием и отправление поездов, не прекращая маневров; подобное отделение маневровой работы схематически показано на черт. 118.

Распределение работы между парками и в горловинах в этом случае может быть установлено следующим образом. Прием поездов производится в парке *A*, где поезд погашается, локомотив отводится в депо по соединению *nm*, а вагонный состав после выполнения всех подготовительных операций передается через вытяжку *I* в сортировочный парк *C*, где и производится его сортировка по специализированным путям этого парка; рейсы по раскидке состава производятся по соединению *kl*, т. е. независимо от приема или отправления поездов и подачи и уборки локомотивов в депо; таким образом маневры по сортировке производятся без перерывов, а следовательно маневровый локомотив и вытяжка могут быть максимально использованы.



Черт. 118.

Выше при анализе сортировочных маневров было принято, что наивыгоднейшим способом является сортировка состава частями, так что после раскидки одной части состава локомотив должен возвращаться за следующей частью. Если после взятия первой части остальные оставлять на пути приема поездов, то это вызовет продолжительное занятие пути и, следовательно, невозможность его использования для приема других поездов; кроме того, заезд маневрового локомотива за частями будет иногда задерживаться из-за пропуска поездов и локомотивов.



Черт. 119.

При незначительных размерах сортировки и неполном заполнении перерабатывающей способности вытяжки и локомотива это является допустимым.

При более же интенсивном использовании маневровых средств таких задержек желательно избежать, для чего составы могут передаваться полностью через вытяжку *1* на специальные выставочные пути сортировочного парка, откуда уже будут браться по частям для сортировки.

НТБ ДНУЖТ

Эту перестановку составов может производить второй маневровый локомотив через вытяжку *II* или, если последняя используется под группировку, то и через вытяжку *I*, в то время как сортировка может производиться на более короткой вытяжке *I'* (черт. 119).

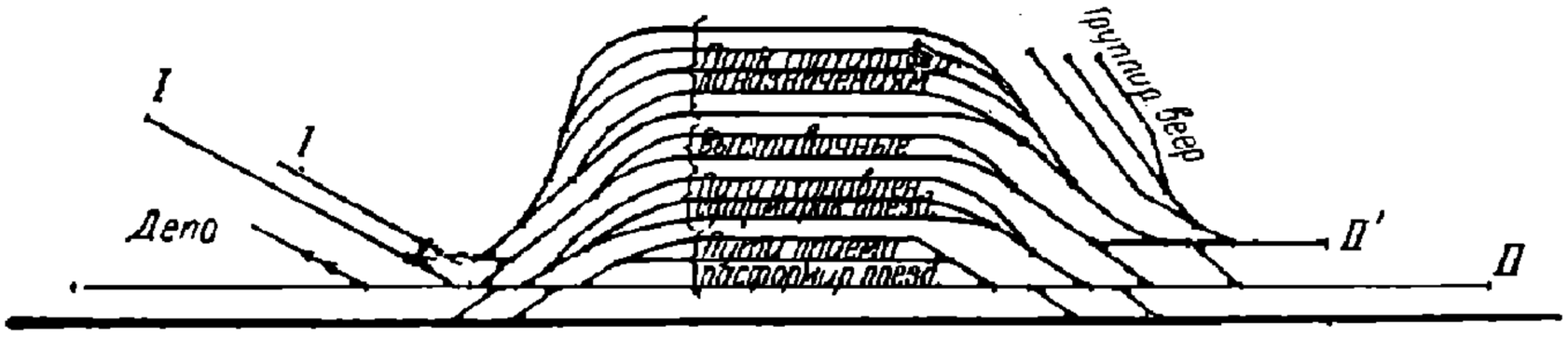
После накопления полного состава данного назначения на одном из путей парка сортировки, можно приступить к формированию этого поезда, т. е. к группировке и маневрам безопасности. Эти операции можно производить, пользуясь вторым концом сортировочного парка как веером и вытяжкой *II* (черт. 118); сгруппированный состав частями подается в парк *А* для отправления. Если подача частями нежелательна, с точки зрения длительного занятия приемо-отправочного пути и горловины, то отдельные части можно сначала отставлять на выставочные пути, маневрируя на короткой вытяжке *II'*, а затем через вытяжку *II* передавать сразу целым составом на путь отправления (иногда специальным подстановочным локомотивом).

Таким образом в развернутой схеме сортировки и формирования поездов могут одновременно работать 3 маневровых локомотива:

а) один по раскидке состава на вытяжке *I'*, куда он берет состав частями с выставочных путей;

б) второй по группировке и маневрам безопасности на вытяжке *II'*, откуда он частями передает состав на выставочные пути;

в) третий через вытяжку *I* переставляет составы с путей приема на выставочные пути для разборки и через вытяжку *II* с выставочных путей передает сформированные составы на пути отправления.



Черт. 120.

Такая схема путевых обустройств дает возможность одновременно и независимо производить:

а) операции по приему и отправлению поездов с подачей и уборкой локомотивов;

б) непрерывную сортировку составов с максимальным использованием маневровых средств и

в) непрерывное формирование составов.

Для разгрузки горловин могут быть также разделены и пути приема и отправления поездов на отдельные парки с самостоятельными выходами (черт. 120), так что возможно будет одновременно принимать поезд и подавать состав под отправление (с вытяжки *II*), отправлять поезд и брать состав на сортировку (через вытяжку *II*). Черт. 120 дает полное раздельное расположение всех путевых обустройств, перечисленных на стр. 127, и представляет собой схему, дающую максимальное использование одного сортировочного комплекта (путей и вытяжек) при работе без горок.

При решении вопроса, насколько должны быть значительны путевые обустройства и маневровые средства участковой станции, необходимо на основании данных о перспективе ее работы установить размеры работы по сортировке и формированию составов. Имея эти данные, можно установить число вытяжек следующими подсчетами.

Общая продолжительность рассортировки N_c вагонов при стандартном времени на 1 вагон—t_c будет равна $N_c t_c$ (мин.).

Продолжительность же работы сортировочной вытяжки за сутки может быть принята $\gamma 1440$ мин., где γ—коэфициент уменьшения суточного периода на случайные перерывы, ремонт пути и экипировку маневрового локомотива[1].

---

[1] В том случае, если на период экипировки локомотива не делается подсмены его другим, продолжительность работы сортировочной вытяжки за сутки следует принимать не более 20 час. т. е. $\gamma = 0{,}83$; если же делается подсмена, то продолжительность работы вытяжки может быть принята в 22 часа, т. е. $\gamma = 0{,}92$.

НТБ ДНУЖТ

При условии $N_c t_c \leqslant 1\,440$ одна вытяжка может справиться со всей сортировкой, в противном случае часть работы, продолжительностью $N_c t_c - \gamma\,1\,440$ мин. должна быть передана вытяжке на другом конце сортирозочного парка.

Все же следует учитывать, что вытяжка противоположного конца сортировочного парка производит формирование составов и выводку их из сортировочного парка; поэтому передача сюда части сортировочной работы возможна лишь в том случае, если оставшееся от суточной продолжительности работы второй вытяжки время $\gamma\,1\,440$ мин., за вычетом продолжительности формирования и выводки $n_ф$ составов, т. е. время $\gamma\,1\,440 - \Sigma\, n_ф \cdot t_ф$* мин. окажется более $N_c t_c - \gamma\,1\,440$ и, таким образом, вторая вытяжка сможет совместить часть сортировки с формированием составов.

Если работа по сортировке и формированию составов не укладывается в пределах перерабатывающей способности двух вытяжек, то приходится или устраивать горку [1] (или полугорку) для сортировки вагонов, или же второй сортировочный парк с распределением их по обоим направлениям станции, т. е. переходить к схеме с так называемой «двусторонней сортировкой».

При небольших размерах переработки со всей работой по сортировке и формированию составов может справиться и одна вытяжка при условии, что

$$(N_c t_c + \Sigma n_ф \cdot t_ф) \leqslant \gamma\,1\,440.$$

При расчете работы вытяжек, кроме основных маневров по сортировке и формированию составов, должны учитываться также и промежуточные маневры по перестановке составов, частичные, вспомогательные, хозяйственные и другие маневры. Если за вычетом времени на основную работу от общей продолжительности работы вытяжки в сутки остается время, то оно может быть использовано для этих видов маневров; в противном случае должны устраиваться отдельные вытяжки.

В частности, если одна вытяжка *II* (черт. 118) не может наряду с формированием составов также переставлять их в парк отправления, то для выполнения всей этой работы приходится предусмотреть две вытяжки (черт. 120), из которых *II'* производит формирование составов, а *II*—перестановку.

Работа каждой вытяжки может быть проверена на основании соотношения

$$\Sigma nt \leqq \gamma\,1\,440,$$

где

n — число обрабатываемых единиц за сутки по категориям;

t — время обработки соответствующей единицы;

$\gamma\,1\,440$ — период работы вытяжки в сутки;

знак Σ указывает, что берется сумма произведений числа единиц и времени их обработки по каждой категории.

Соответственно инструкции НКПС [2] для ориентировочных расчетов число вагонов, перерабатываемых на вытяжке в сутки (при круглосуточной работе маневрового паровоза), можно принять равным 600—700.

Потребное количество маневровых локомотивов может быть определено, исходя из Σnt по всем видам маневровой работы по формуле:

$$M = \frac{\Sigma nt}{1\,440 - \Sigma\tau},$$

где:

Σnt — число локомотиво-минут, необходимое для выполнения маневровой работы в сутки;

$\Sigma\tau$ — перерывы и простои в работе локомотива за сутки по экипировке и другим причинам.

---

* Знак Σ поставлен для указания, что часть составов $n'_{гр}$ подвергается группировке и маневрам безопасности, а часть составов $n''_б$—только маневрам безопасности, т. е.

$$\Sigma n_ф \cdot t_ф = n'_{гр}\, t_{гр} + n''_б \cdot t_б.$$

[1] Горочные станции рассматриваются во II томе.

[2] Приказ № 7/ЦД от 16 февраля 1932 г.

НТБ ДНУЖТ

Глава VI

ОБУСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОГРУЗОЧНО-ВЫГРУЗОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

§ 34. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Погрузочно-выгрузочные операции участковых станций могут выполняться при посредстве:

1) складочных помещений, принадлежащих отдельным промышленным предприятиям, совхозам, колхозам и другим организациям, и расположенных вне территории станции на примыкающих к ней рельсовых подъездных путях (ветвях не общего пользования);

2) складочных помещений, хотя и расположенных на территории станций, но находящихся в ведении и пользовании отдельных организаций (элеваторы, мельницы, холодильники, зернохранилища, плодоовощные базы, пакгаузы и склады долгосрочного хранения, арендные участки и другие складочные помещения не общего пользования);

3) складочных помещений, находящихся в ведении ж. д. и используемых для погрузки и выгрузки грузов всех тех различных и многочисленных организаций, которые не располагают отдельными складочными помещениями и передают или получают грузы через складочные помещения общего пользования.

Основным реконструктивным мероприятием в отношении складочных помещений является широчайшее внедрение механизации всех видов погрузочно-разгрузочных операций, что в значительной степени ускоряет оборот вагонов и улучшает их использование.

Организация крупных промышленных и других предприятий, специализация складочных помещений и их механического оборудования под определенные рода грузов непрерывно повышают удельный вес первых двух групп складочных помещений не общего пользования и значительно сокращают потребность в погрузочно-выгрузочных обустройствах общего пользования.

Складочные помещения не общего пользования устраиваются по специальным проектам, соответственно их назначению, и здесь не рассматриваются.

Относительно их расположения на территории станции или примыкания их рельсовых подъездных путей к путям участковой станции остается справедливым то, что выше [1] было указано при рассмотрении малых станций.

Примыкание ветвей желательно осуществить непосредственно к сортировочному парку с прямым выходом на вытяжку, с тем, чтобы выделенные в процессе сортировочной работы вагоны могли быть поданы на ветвь без пересечения главных и ходовых путей станции, т. е. без нарушения ее нормальной работы. При невозможности выполнить это требование по условиям территориального расположения самого промышленного предприятия относительно станции, при малом числе подаваемых вагонов приходится допустить пересечение главных и ходовых путей, при большом же числе таких вагонов или большом числе промышленных предприятий может оказаться удобным выполнить такое пересечение в разных уровнях при помощи путепровода (см. гл. VIII, черт. 258). То или иное решение может быть принято на основе расчета загруженных мест (горловин) станции [2].

Расположение складочных помещений не общего пользования на самой станции должно быть такое, чтобы капитальные устройства на стесняли будущего развития станции как по ширине, так и по длине. Направление развития станции в длину и в ширину рассматривается ниже (см. стр. 228). Кроме этих соображений приходится учитывать удобства подачи и уборки вагонов, т. е. хорошую связь по возможности без пересечения главных и ходовых путей между этими обустройствами и вытяжками сортировочного парка, где вагоны выделяются из поездов или же включаются в них.

---

[1] См. отдел I, гл. II.

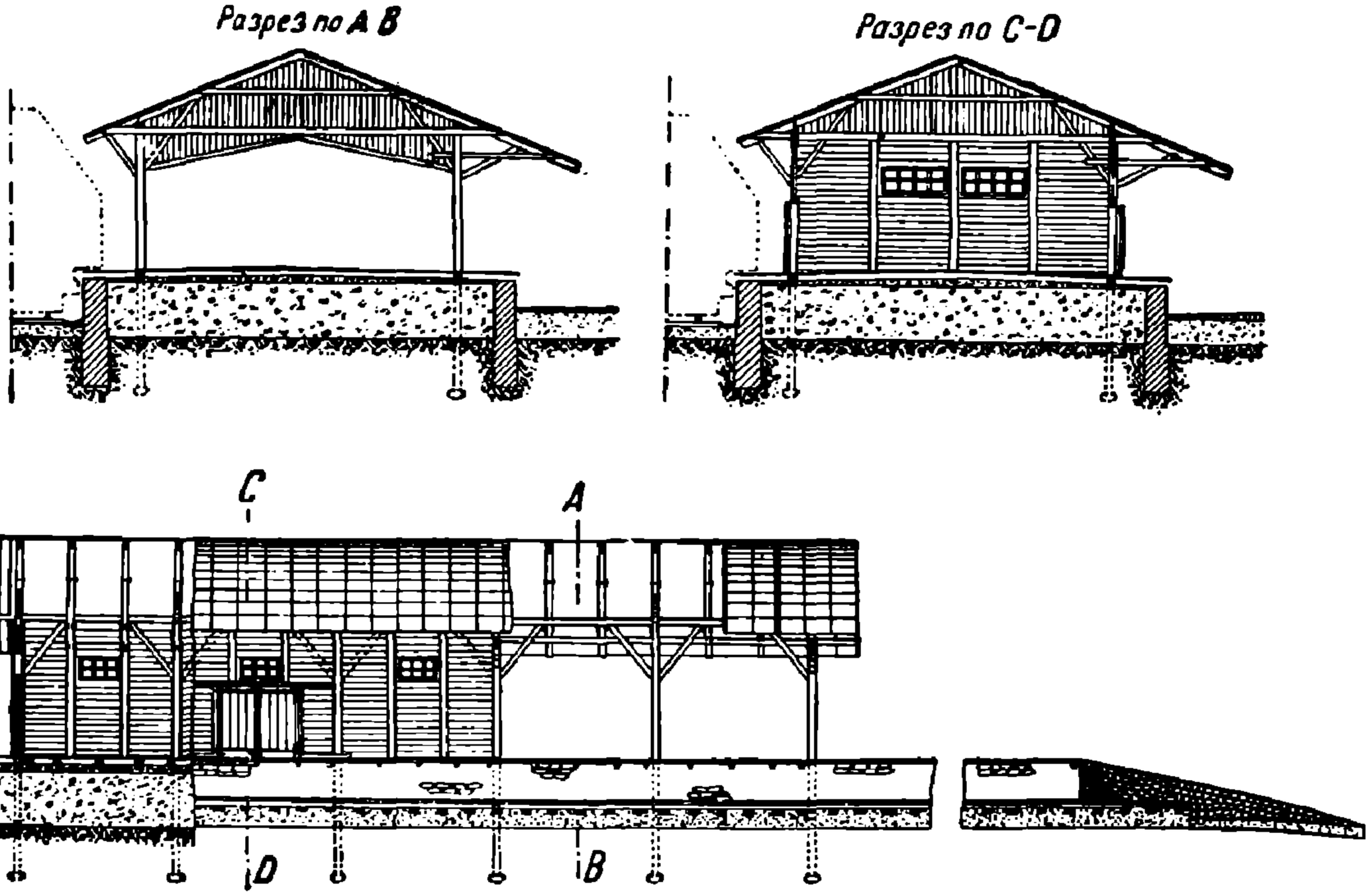
[2] Расчет горловин см. гл. IX.

НЕ ДНУЖ

§ 35. ВИДЫ СКЛАДОЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ РАСЧЕТ

Складочные помещения общего пользования участковой станции могут быть разделены на:

а) п а к г а у з ы—закрытые со всех сторон складочные помещения, имеющие как со стороны рельсового пути, так и автогужевого подъезда ворота для погрузки и выгрузки грузов (черт. 121а и 121б);

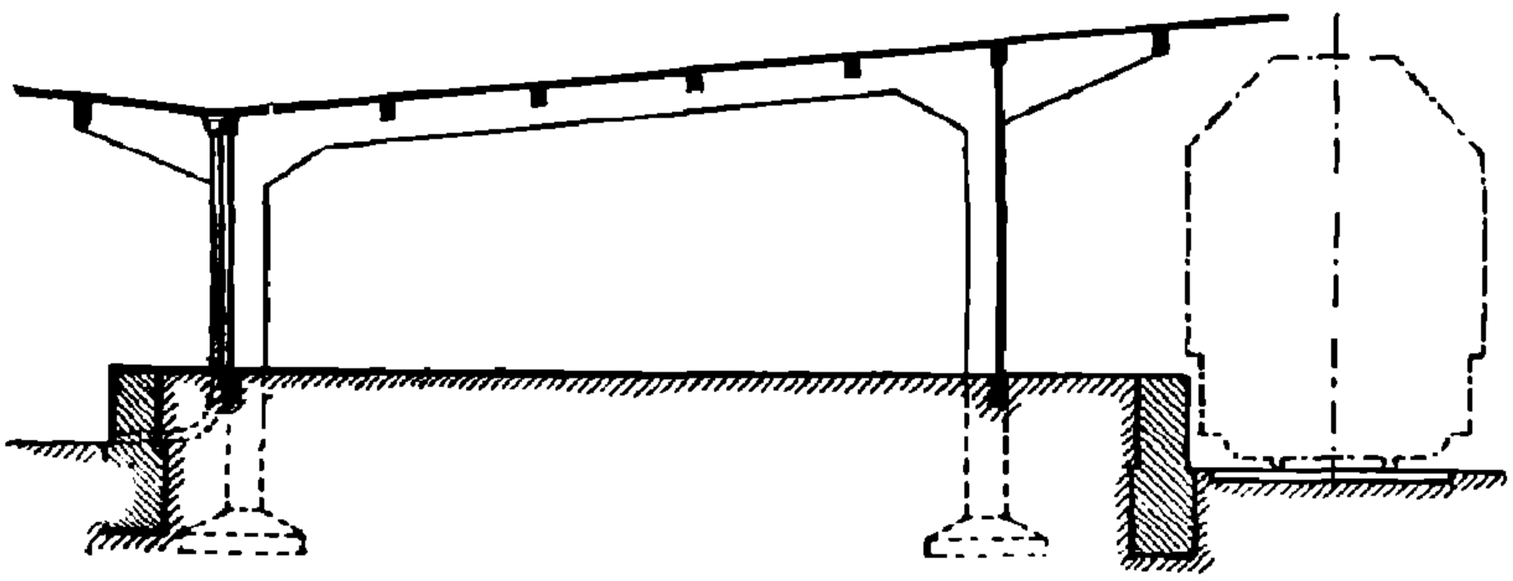


Черт. 121а.

б) к р ы т ы е т о в а р н ы е п л а т ф о р м ы, имеющие крышу, но не имеющие боковых ограждений;

в) о т к р ы т ы е т о в а р н ы е п л а т ф о р м ы, т. е. возвышенные площадки в уровень пола вагона, но без покрытия;

г) н а в а л о ч н ы е п л о щ а д к и, т. е. мошеные или укрепленные участки земли для складывания массовых грузов в навалку.



Черт. 121б.

Для хранения специальных грузов (зерновых, скоропортящихся, взрывчатых, огнеопасных) устраиваются специальные пакгаузы и хранилища особых типов.

При значительных размерах погрузочно-выгрузочных операций участковой станции пакгаузы и навалочные площади следует специализировать отдельно для прибывающих и отправляющихся грузов.

Размеры складочных помещений и путей при них определяют два измерителя: а) п л о щ а д ь ($м^2$) складочных помещений и б) ф р о н т погрузочно-выгрузочных работ.

НТБ ДНУЖТ

Необходимая для складывания груза площадь складочного помещения (P) зависит от количества тонн погружаемых или выгружаемых в сутки грузов (q), длительности хранения грузов в сутках (x), количества грузов, которое можно разместить на 1 $м^2$ площади склада (нагрузка в тоннах на 1 $м^2$—p) и дополнительной площади, оставляемой на складе под проходы, установку механических приспособлений, весов, будки весовщиков и пр. (30—35% полезной складочной площади), и может быть определена по формуле:

$$P = \frac{q \cdot x}{p} 1{,}35 \ (м^2).$$

Суточное количество погружаемых или выгружаемых грузов может быть определено на основе годового количества грузов Q ($т$), устанавливаемого из технико-экономического задания, в размере:

$$q = \frac{\alpha Q}{360} (т),$$

где α — коэфициент неравномерности, определяемый плановыми наметками (1,2—1,4).

Если известно суточное количество погружаемых или разгружаемых вагонов n, то величина q может быть получена умножением числа n на среднюю нагрузку вагона в тоннах.

Сроки хранения грузов «Техническими условиями проектирования станций» установлены следующие:

1) для пакгаузных грузов: а) для прибытия—3 суток, б) для отправления—1 сутки [1];

2) для навалочных грузов: а) для прибытия 3 суток, б) для отправления 3 суток.

Для ориентировочных подсчетов площади складочных помещений нагрузку p можно принимать: для прибытия 0,8 —$т/м^2$, для отправления—0,65 $т/м^2$.

Для более точного расчета необходимо для различных родов груза принимать разные нагрузки (см. т. II).

Фронт погрузочно-выгрузочных работ L зависит от числа одновременно подаваемых под выгрузку или погрузку вагонов, получаемого как частное от деления суточного числа перерабатываемых вагонов N на число подач вагонов в сутки $к$, и длины одного вагона $l(м)$.

$$L = \frac{lN}{k} (м).$$

Ширина складочных помещений (b) при данной длине фронта (L) и общей площади P, очевидно, будет равна:

$$b = \frac{P}{L} (м).$$

Ширину пакгаузов прибытия можно принимать в пределах 12—20 $м$, пакгаузов отправления—8—12 $м$, ширину навалочной площадки в пределах 15—20 $м$.

Расчет по приведенным формулам как в отношении площади, так и фронта следует вести отдельно:

а) для прибытия пакгаузных грузов; б) для отправления пакгаузных грузов; в) для прибытия навалочных грузов и г) для отправления навалочных грузов.

§ 36. СХЕМЫ ГРУЗОВОГО ДВОРА

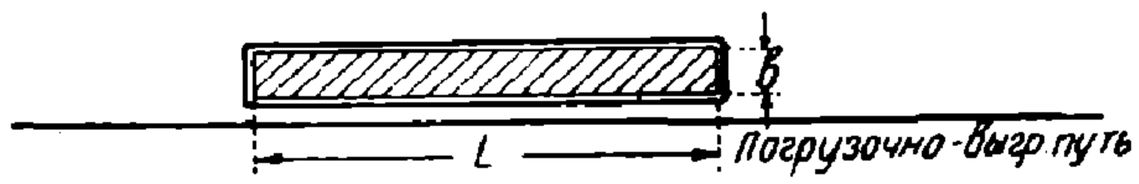
Полученные в результате расчетов площадь и фронт складочных помещений необходимо правильно разбить на отдельные пакгаузы и площадки.

Наиболее простой формой пакгауза является прямоугольная (черт. 122), по длине и ширине соответствующая исчисленным L и b с добавлением 1—2 $м$ на толщину стен и тротуары. Недостатком такого пакгауза при большом значении L (более, чем на 8—10 2-осных вагонов) является то, что при уборке вагонов из середины приходится прекращать погрузочно-разгрузочные работы по всему фронту.

[1] На небольших станциях $1^1/_2$—2 суток.

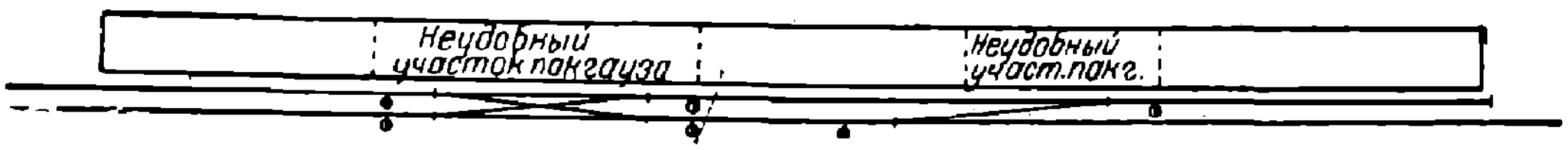
НТБ ДНУЖТ

Этот недостаток можно устранить укладкой ходового пути, который в нескольких местах (через 8—10 вагонов) соединяется с погрузочно-выгрузочным так, что уборку вагонов можно вести по секциям, не нарушая работы всего фронта. При этом, однако, образуются против съездов неудобные места пакгауза, где нельзя ставить вагонов и вести погрузочно-выгрузочные работы (черт. 123).



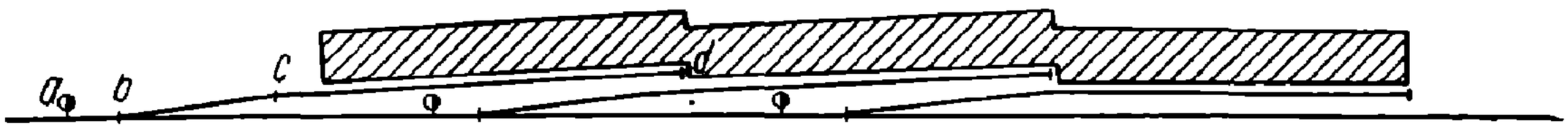
Черт. 122.

Более удобной является ступенчатая форма пакгаузов (черт. 124) с разбивкой на секции (ступени), длиной на 8—10 вагонов; в этом случае уборка и подача вагонов может производиться независимо для каждой ступени, и пакгаузы располагаются компактно без разрывов.



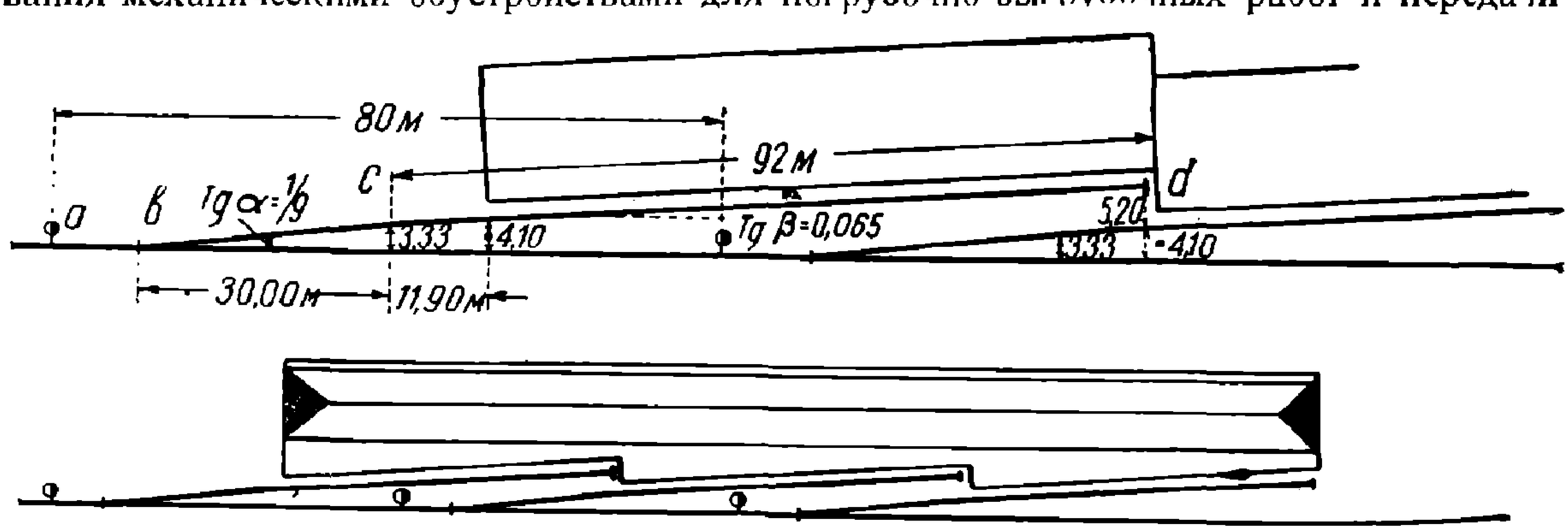
Черт. 123.

На черт. 125 показана деталь разбивки каждой ступени; обычно, чем положе наклон ступени, тем удобнее располагаются пакгаузы.



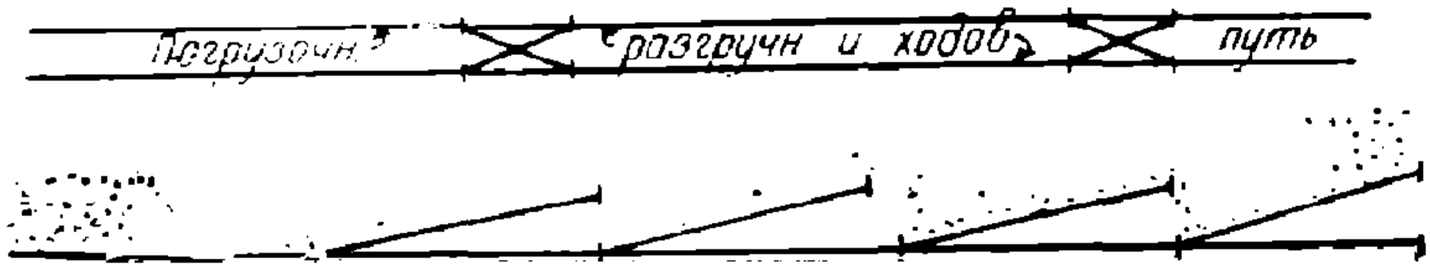
Черт. 124.

Недостатком ступенчатых пакгаузов является неудобство внутреннего оборудования механическими обустройствами для погрузочно-выгрузочных работ и передачи



Черт. 125 и 126.

этого оборудования из одной секции в другую. Этот недостаток устраняется, при сохранении достоинств ступенчатых пакгаузов, прямоугольным пакгаузом с зубчатой платформой (черт. 126), где пакгауз остается прямым, а платформы и пути при нем разбиваются на секции по 8—10 вагонов; ввиду того, что платформы к концу уширяются довольно быстро, этот тип выгоден, главным образом, при механизированной работе пакгауза.

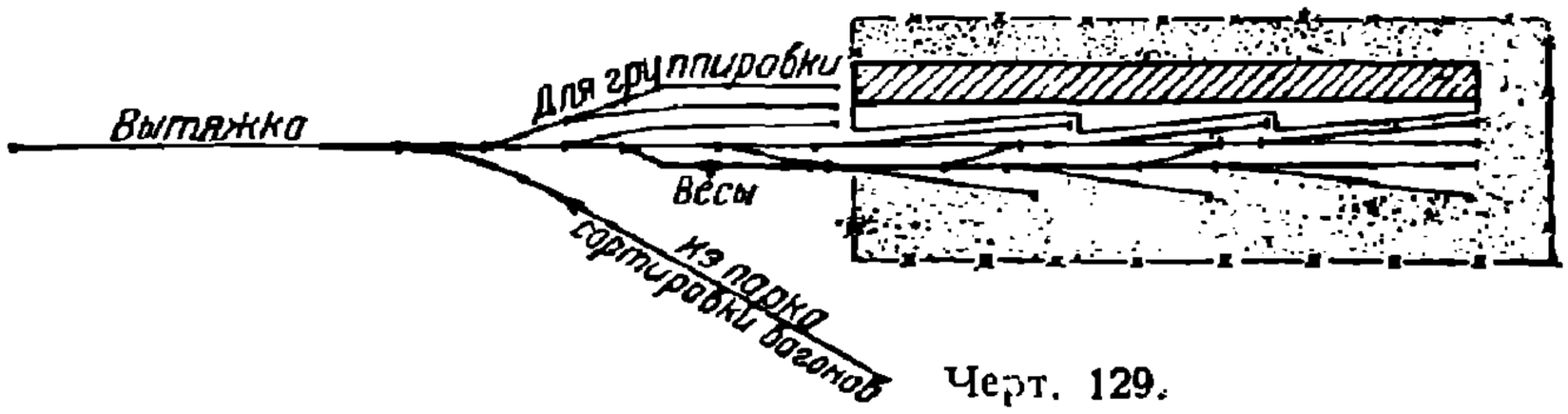


Черт. 127 и 128.

Вдоль всего фронта пакгаузов со стороны, противоположной рельсовому пути, должен быть устроен мощеный товарный двор для подъезда грузовых автомашин и подвод шириной не менее 10 *м*, желательно до 20 *м*; товарный двор должен удобно

НТБ ДИИТ

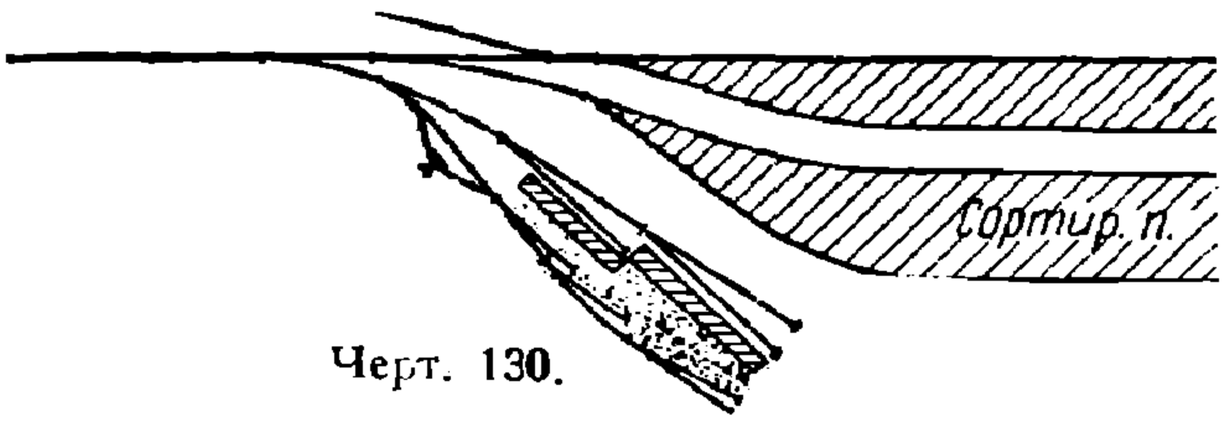
соединяться с улицами, шоссе, дорогами, идущими от населенных мест к станции. Если товарный двор располагается по другую сторону станционных путей относительно города, то подъезды к нему должны быть расположены так, чтобы пробег автомашин (подвод) был наименьшим, без крутых подъемов и спусков, с пересечением путей



Черт. 129.

переездами в таких местах, где нет непрерывной маневровой работы и число пересекаемых путей наименьшее, или же в разных уровнях при помощи виадука.

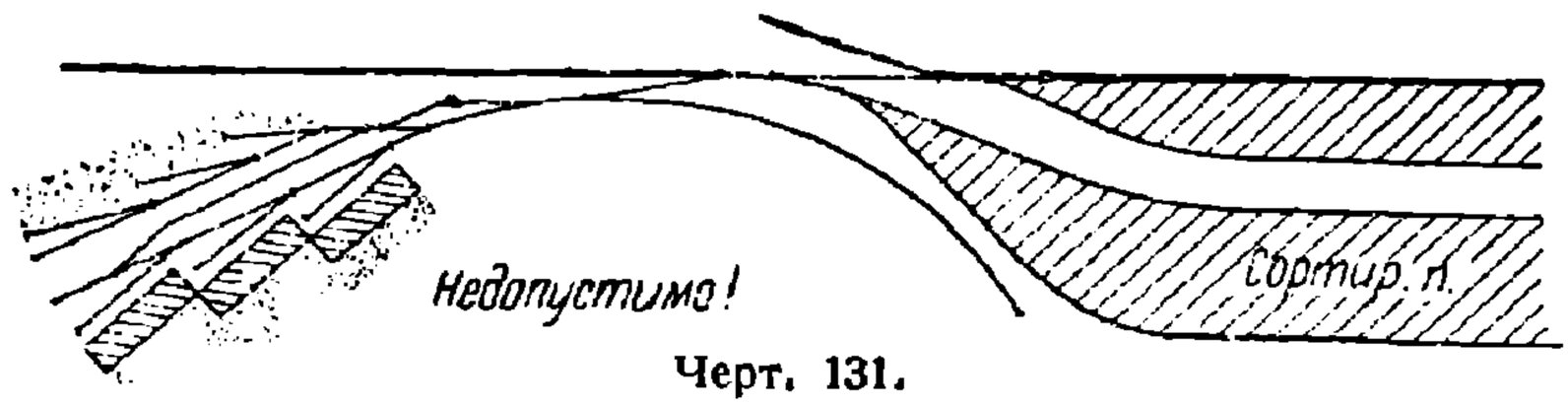
Разбивка навалочных площадок в общем производится аналогично пакгаузам, с разделением погрузочно-разгрузочного фронта на секции по 8—10 вагонов, устройством съездов на ходовой путь (черт. 127) или тупиков с самостоятельным присоединением к общему пути (черт. 128).



Черт. 130.

Пути от пакгаузов и навалочных площадок должны выходить на общий вытяжной путь, который в свою очередь должен удобно соединяться с сортировочным парком и его вытяжками.

Общая схема товарного двора участковой станции показана на черт. 129; при вытяжке обычно располагаются весы для взвешивания вагонов с навалочным грузом. С вытяжного пути производится расстановка вагонов к отдельным пакгаузам и складам, что связано с довольно большим количеством маневровых передвижений; производить эту работу с главных или ходовых путей недопустимо.



Черт. 131.

Если товарный двор располагается рядом с сортировочным парком, то его следует расположить с расчетом прямой подачи вагонов с вытяжки, как показано на черт. 130; было бы ошибочным располагать его в другую сторону, как показано на черт. 131, так как это вызвало бы излишние объезды состава локомотивом, а следовательно и дополнительные ходовые пути.

Расположение товарного двора в общей схеме станции рассматривается в гл. VIII.

Глава VII

ТЯГОВЫЕ ОБУСТРОЙСТВА СТАНЦИЙ

§ 37. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ, РАЗМЕЩЕНИЕ ДЕПОВСКИХ СТАНЦИЙ

Разделение линии на тяговые участки

Тяговые (деповские) обустройства [1] располагаются на станциях, ограничивающих участки оборота локомотивов, т. е. на так называемых деповских станциях, к числу которых относятся и участковые станции.

[1] Здесь рассматриваются лишь те элементы тяговых обустройств, которые имеют непосредственное влияние на проектирование станций; более подробные данные имеются в специальных пособиях по «Тяговому хозяйству».

НТБ ДНУЖТ

Существующая организация тягового хозяйства на сети ж. д. СССР сводится к тому, что работающие на определенных участках локомотивы, а также находящиеся в запасе и ремонте, приписываются к определенному депо, где производится систематический их осмотр, экипировка (т. е. снабжение и чистка) и весь необходимый ремонт (кроме серьезного заводского ремонта); это депо, куда локомотивы возвращаются после каждого рейса, носит название о с н о в н о г о д е п о. Со станции основного депо локомотив начинает свое движение с поездом и, дойдя до конца тягового участка, возвращается с другим поездом встречного направления обратно. В конце тягового участка в ожидании поезда встречного направления локомотив нуждается в специальных обустройствах для кратковременной стоянки, осмотра, заправки и частичного снабжения перед отправлением в обратный путь и производства необходимого мелкого ремонта; эти обустройства носят название о б о р о т н о г о д е п о[1]. Расстояние между основным и оборотным депо, т. е. наибольшее расстояние, на которое уходит локомотив от основного депо, к которому он приписан, носит название т я г о в о г о п л е ч а.

Оборотное депо, расположенное в.конце тягового плеча, значительно отличается от основного депо размерами оборудования самого депо, вытекающими из того объема ремонта локомотивов, который производится в основном и оборотном депо.

На протяжении ж.-д. магистрали основные и оборотные депо чередуются между собой.

Первым этапом проектирования деповских устройств должно быть разделение линии на тяговые участки (тяговые плечи), обслуживаемые локомотивами от основного депо до оборотного.

При установлении тех станций, где должны располагаться основные депо, приходится принимать во внимание:

а) конфигурацию сети, назначая под деповские, главным образом, узловые станции с расчетом обслуживания одним депо нескольких примыкающих направлений;

б) наличие существующих деповских обустройств, хотя быть может и нуждающихся в значительном расширении, но не в сооружении заново во всех деталях;

в) необходимость обеспечить осуществление спаренной езды, определяющей пределы наибольшего расстояния между депо;

г) наличие административного и населенного культурного центра, где может быть обеспечено расселение и обслуживание в культурно-бытовом отношении довольно многочисленного коллектива работников депо и локомотивных бригад[2] и где сосредоточивается в числе других административных отделов и служб также связанный с ними административный центр тягового участка;

д) направление грузовых потоков, имея в виду, что расположение основного депо в начале грузового потока обеспечивает оперативную гибкость выпуска локомотивов из депо под поезда в соответствии с движением основной массы поездов и позволяет избежать непроизводительных засылок и простоев локомотивов в оборотных депо в ожидании поездов или простоя вагонных составов в ожидании локомотивов;

е) переломы профиля, сопровождаемые часто переделкой составов поездов с изменением их числа или изменением типа (мощности) локомотива, что вместе требует устройства деповского хозяйства.

Выбор станции с оборотным депо может быть осуществлен значительно проще, так как оборотное депо представляет собой подсобное обустройство не столь капитальное, как основное депо, связанное с меньшим числом работников и подчиненное административному центру тягового участка, расположенному при основном депо.

Главным требованием для расположения оборотного депо является соблюдение расстояния от основного депо (длина тягового плеча), соответствующего нормальному расчетному и не превышающего его.

---

[1] Иногда оборотное депо главной линии имеет свои приписные локомотивы (паровозы), обслуживающие какую-нибудь примыкающую линию; такое депо носит название «депо с приписными локомотивами (паровозами)».

[2] Локомотивные бригады имеют обычно при основном депо место постоянного жительства.

НТБ ДИИЖТ

Расстояние между основным и оборотным депо зависит от рода тяги (паровозной, электровозной или тепловозной), наибольшей допустимой продолжительности непрерывной работы бригады локомотива (устанавливается органами охраны труда), от величины коммерческой скорости движения поездов и от принятой системы езды локомотивных бригад (т. е. порядка обслуживания локомотивов).

Для паровозной тяги при спаренной езде [1], когда паровоз обслуживается двумя постоянными, прикрепленными к нему бригадами, из которых одна отдыхает во время работы другой, длина тягового плеча входит в следующую зависимость:

$$\frac{д}{v_к} + t_{об} \leq T,$$

где $д$ — длина тягового плеча (*км*);
$v_к$ — коммерческая скорость (*км/час*);
$t_{об}$ — время пребывания на паровозе бригады в пунктах оборота для движения в одном направлении;
T — наибольшая продолжительность непрерывной работы паровозных бригад.

Отсюда длина тягового плеча получается как наибольшее расстояние, которое локомотив может пройти за время непрерывной работы бригады, исключая время сдачи и приемки его на пунктах оборота:

$$д \leq (T - t_{об})\, v_к.$$

При $T = 12$ час., $t_{об} = 2{,}5$ час. и $v_к = 18$ *км/час.*, наибольшая длина тягового плеча для товарных паровозов будет:

$$д \leq (12 - 2{,}5)\, 18 = 170 \text{ км}.$$

Для электровозной тяги [2] при спаренной езде та же зависимость выражается в виде:

$$д \leq (T - 1)\, v_к^*,$$

что при $v_к = 30$ *км/час* и $T = 7$ час. дает $д = 180$ *км/час*, а при $T = 10$ час., $д = 270$ *км/час*.

---

[1] В соответствии с указаниями партии и правительства в СССР расчет тяговых обустройств должен производиться исключительно на систему езды, обеспечивающую хозяйственное обслуживание паровоза,—на спаренную езду.

[2] ЭТУ.

* При установлении нормального расстояния между электровозными депо могут быть приняты (по данным ЦИС НКПС) следующие нормы продолжительности операций в депо:

Род операций	Продолжительность в часах	Место производства операции
Приемка электровоза бригадой	0,5	Основное депо
Сдача электровоза .	0,5	»
Междупоездной осмотр	0,5—1,0	Основное и оборотное депо
Подача электровоза под поезд .	0,25	Основное и оборотное депо

Для исчисления длины тягового плеча из нормального времени работы бригады (T) должно быть исключено по основному депо время на приемку (0,5 час.) и сдачу (0,5 час.) электровоза, уход и подачу его к составу (по 0,25 часа), а по оборотному уборку и подачу электровоза (по 0.25 час.); отсюда время нахождения бригады в пути определяется в размере:

$$T - \frac{1{,}5 + 0{,}5}{2} = T - 1.$$

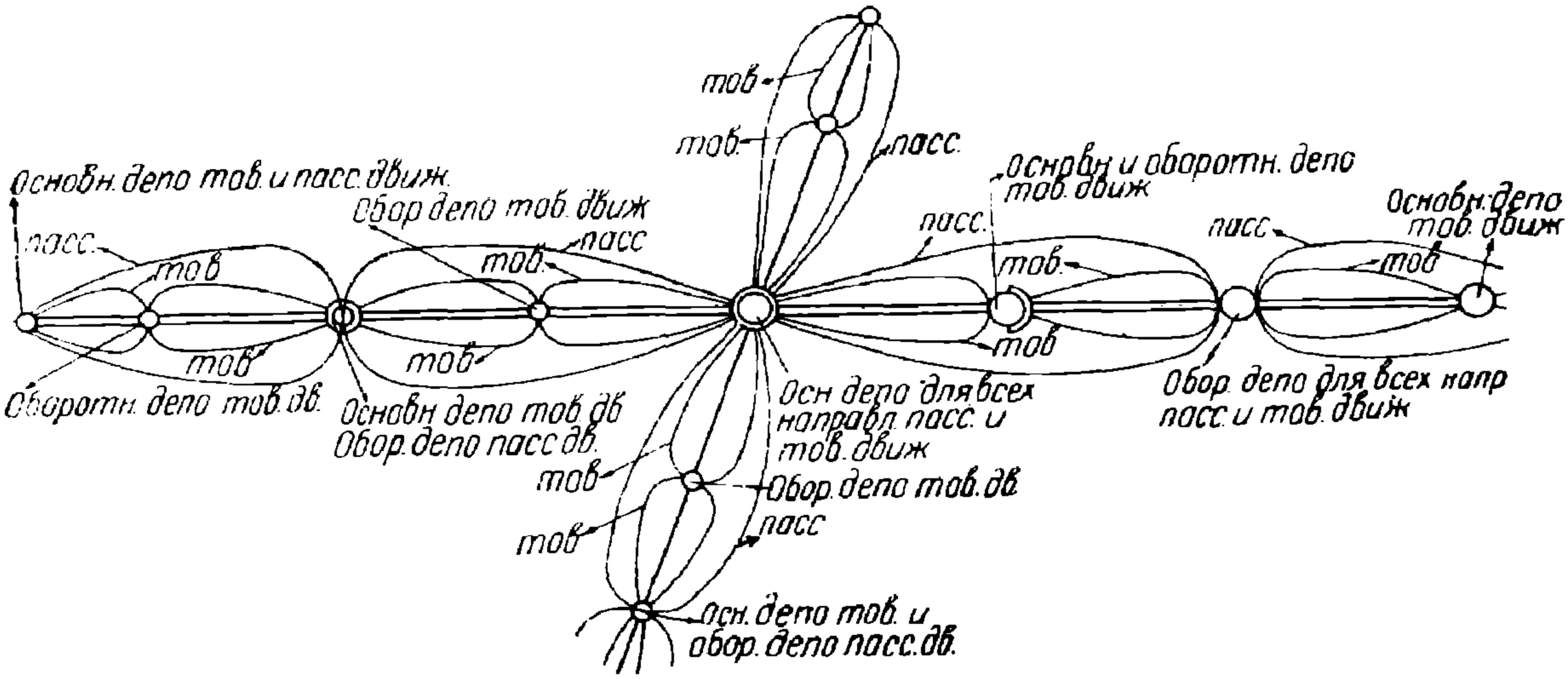
Продолжительность непрерывной работы бригады для электровозов обычно принимают не более 10 час., ввиду значительно большей скорости движения по сравнению с паровой тягой.

НТБ ДНУЖТ

Таким образом при заданной продолжительности непрерывной работы бригады на локомотиве (при паровозной тяге обычно 12 час., при электрической 9—10 час.) и установленных нормах продолжительности операций бригады в депо наибольшая длина тягового плеча зависит от коммерческой скорости движения и поэтому может получаться различной для однопутных линий по сравнению с двупутными, для товарного движения по сравнению с пассажирским и т. п.[1].

Длина плеча для локомотивов пассажирских поездов, ввиду большей коммерческой скорости, обычно принимается в два раза больше, чем товарных, так что половина основных депо товарного движения для пассажирского являются оборотными.

По установлении тех станций, где соответственно вышеприведенным требованиям удобнее всего расположить основные и оборотные депо, фактические длины тяговых плеч определяются расстояниями между этими станциями.



Черт. 132. Схема тяговых плеч.

На черт. 132 схематически показано размещение станций с основными и оборотными депо и разделение линии на тяговые участки оборота пассажирских и товарных локомотивов. Как видно из этой схемы, депо может являться [2]:

а) основным для всех направлений, примыкающих к данной узловой станции;

б) оборотным для всех направлений;

в) смешанным, т, е. основным для одних направлений и оборотным для других, или основным для товарных локомотивов и оборотным для пассажирских и т. д.

В последнем случае расположение депо должно удовлетворять требованиям основного депо, совмещая в себе также обслуживание оборота локомотивов, приписанных к другим депо.

Деповское хозяйство станции представляет собой территорию с расположенными на ней деповскими техническими и служебными зданиями и обустройствами, оборудованную специальными, так называемыми тракционными, путями.

---

[1] Если принять коммерческую скорость при паровозной тяге на однопутной линии в 15 *км/час*, а на двупутной 18 *км/час*, то наибольшая длина тягового плеча будет соответственно 140 и 170 *км* (для $T = 12$ час. и $t_{об} = 2\,5$ час.); в некоторых случаях, однако, применяется подсмена бригад в пути, отчего тяговое плечо может быть несколько длиннее.

[2] По роду обслуживаемого движения депо могут также быть подразделены на а) пассажирские, где паровозы обслуживают только пассажирское движение, б) товарные, где паровозы обслуживают только товарное движение и в) смешанные, где паровозы обслуживают и пассажирское и товарное движение. Особой разницы в устройстве этих депо нет и они рассматриваются в дальнейшем совместно.

НТБ ДНУЖТ

Характер обустройств и способы их расположения определяются видом обслуживаемого ими тягового двигателя. В соответствии с родом тяги, деповские хозяйства разделяются на: а) паровозное, б) электровозное и в) тепловозное хозяйство.

При наличии электрифицированного пригородного движения с мотор-вагонной тягой может иметь место и электрическое мотор-вагонное деповское хозяйство [1].

В отдельных случаях, когда на примыкающих к станции участках применяются различные виды тяги, деповское хозяйство может быть смешанным.

§ 38. ПАРОВОЗНОЕ ДЕПОВСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Для обслуживания, осмотра, ремонта и экипировки паровозов деповское хозяйство должно иметь следующие обустройства:

1) паровозные здания с ремонтными мастерскими, дежурными и служебными помещениями;

2) обустройства для снабжения паровозов топливом, водой, песком, смазочными, обтирочными и другими материалами и инструментами;

3) обустройства для очистки топок от шлака, уборки шлака, чистки зольных и дымовых коробок паровозов;

4) площадки или стойла для обмывки и очистки паровозов;

5) смотровые стойла или канавы для осмотра паровозов;

6) обустройства для поворота паровозов;

7) тракционные пути;

8) помещения для хранения материалов и инструментов;

9) помещения для отдыха паровозных бригад;

10) помещения для бытового и культурного обслуживания рабочих депо и

11) вспомогательные, служебные и технические здания.

а) Паровозные здания, их типы и расчетные данные

Паровозные здания имеют своим назначением прикрытие паровозов во время их стоянки в ожидании поездов, подготовки их для движения, осмотра и ремонта паровозов.

В паровозных зданиях депо производятся следующие виды ремонта: а) промывочный ремонт с периодическим осмотром частей, б) подъемочный ремонт для обточки бандажей, в) междупоездной ремонт, и г) аварийный (случайный) ремонт, если он не является по своему объему ремонтом заводского характера.

Все остальные виды более серьезного ремонта, как-то: капитальный ремонт, средний ремонт, изготовление запасных частей, ремонт механического оборудования, изготовление вновь частей механического оборудования, аварийный ремонт заводского объема производятся на ремонтных заводах (ВОРЗ).

Все виды линейного ремонта сосредоточиваются, главным образом, в основных депо, на долю же оборотного депо приходится значительно меньшая часть, касающаяся лишь мелкого ремонта во время непродолжительной стоянки паровоза в оборотном депо в ожидании поезда.

Для производства отдельных видов ремонта, а также для стоянки и осмотра паровозов, в паровозном здании устраивается ряд паровозных «стойл», специализируемых по роду производимой в них работы.

---

[1] Мотор-вагонное электрическое хозяйство рассматривается во II томе.

НТБ ДНУЖТ

В основном депо должны быть предусмотрены стойла для следующих надобностей [1] 1) для промывочного ремонта (A_1), 2) для обточки колесных пар (A_2), 3) для междупоездного ремонта, не связанного с обточкой и промывкой (A_3), 4) для случайного ремонта, считая в том числе стойла с опускными канавами (A_4), 5) для осмотра и для стоянки паровозов (A_5).

В оборотном депо без приписных паровозов стойла устраиваются только для осмотра паровозов и для стоянки [2].

При точных расчетах количество стойл паровозного здания определяется путем построения графика эксплоатационного оборота паровозов; приближенно же число стойл может быть подсчитано по нижеуказанным формулам аналитически.

А. Основное депо

1. Число стойл для промывочного ремонта

При средней продолжительности промывки $= {}^1/_3(10 + 10 + 40) = 20$ час., где 10 час.—простой в горячей, 40 час.—простой в холодной промывке и на каждую холодную промывку приходится две горячих, число стоил промывочного ремонта определяется в размере:

$$A_1 = \frac{20}{24}\alpha \sum \frac{2\partial n}{L} = \frac{1,7\,\alpha}{L} \Sigma\, \partial n,$$

где α — коэфициент неравномерности движения, принимаемый в средних условиях равным 1,2;

∂_1 ∂_2 — длины тяговых плеч, примыкающих направлений в *км*;

n_1, n_2 — среднесуточное число пар поездов соответствующих направлений и

L — норма пробега паровоза между промывками в *км*.

При $L = 2\,000$ *км* с округлением можно принять:

$$A_1 = 0,0009\,\alpha\, \Sigma\, \partial n.$$

Полученная сумма стойл округляется до ближайшего большего целого числа.

2. Число стойл для подъемочного ремонта

При продолжительности ремонта 2,5 суток, учитывая, что каждая вторая обточка бандажей производится не на участке, а на паровозо-ремонтном заводе, и принимая норму пробега между обточками для пассажирских поездов 50 000 *км*, для товарных—37 000 *км*, число стойл подъемочного ремонта можно принять—для пассажирских паровозов:

$$A_2^{\,n} = \frac{2.5 \cdot {}^1/_2}{50\,000} \Sigma\, 2\partial n = 0,00005\, \Sigma\, \partial n:$$

для товарных паровозов:

$$A_2^{\,m} = \frac{2,5 \cdot {}^1/_2}{37\,000} \Sigma\, 2\partial n = 0,000068\, \Sigma\, \partial n,$$

где ∂ и n — длины тяговых плеч (*км*) и число пар поездов примыкающих направлений.

Полученная сумма стойл округляется до ближайшего большего целого числа.

3. Число стойл для междупоездного ремонта

Принимая продолжительность междупоездного ремонта $=$ 1,5 час.,[3], коэфициент неравномерности движения — α(1,2) и общее число пар поездов по всем

---

[1] По данным ЦИС НКПС.

[2] В оборотных депо с приписными паровозами необходимо предусматривать стойла для междупоездного и промывочного ремонта.

[3] Продолжительность междупоездного ремонта может колебаться в зависимости от климатических условий; для районов с суровым климатом она может быть более 1,5 час.

НТБ ДНУЖТ

тяговым плечам, примыкающим к основному депо — n, число стойл для междупоездного ремонта определится в размере:

$$A_3 = \frac{1{,}5\,\alpha}{24} \Sigma n \simeq 0{,}06\,\alpha \Sigma n.$$

Полученная сумма стойл округляется до ближайшего целого числа.

4. Число стойл для аварийного ремонта

Число стойл для аварийного (случайного) ремонта принимается равным 2% от числа паровозов эксплоатируемого паровозного парка $Э$, т. е. $A_4 = 0{,}02\ Э$, но должно быть не менее двух стойл.

5. Число стойл для стоянки и осмотра

Принимая продолжительность приемки и подготовки паровоза — 1 час., сдачи — 0,5 часа, число пар поездов в сутки — n, простой, зависящий от густоты движения — $\frac{12}{n}$ час. и коэфициент неравномерности движения α (1,2), число стойл для стоянки и осмотра паровозов в условиях спаренной езды определится в размере:

$$A_5 = \frac{\alpha}{24} \sum \left(1 + 0{,}5 + \frac{12}{n}\right) n = \frac{\alpha}{24} \sum \left(1{,}5 + \frac{12}{n}\right) n.$$

Полученная сумма стойл округляется до ближайшего большего целого числа.
Общее число стойл основного депо:

$$\sum A_1{}^5 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5.$$

Б. Оборотное депо

Число стойл в оборотном депо может быть определено в размере:

$$A_{обор} = \frac{\alpha}{24} \sum \left(\frac{\partial}{2v_к} + 1 \text{ ч. } 15 \text{ мин.} + 40 \text{ мин.} + 10 \text{ мин.} + \frac{12}{n}\right) n =$$

$$= \frac{\alpha}{24} \sum \left(\frac{\partial}{2v_к} + 2 + \frac{12}{n}\right) n,$$

где α — коэфициент неравномерности движения (1,2);

$\frac{\partial}{2v_к}$ + 1 ч. 15 м. — норма времени отдыха бригад в оборотном депо, равная половине времени предшествующей работы бригады на паровозе, т. е.

$$^1/_2\left(\frac{\partial}{v_к} + 2 \text{ ч. } 30 \text{ м.}\right),$$

где ∂ — длина тягового плеча, $v_к$ — коммерческая скорость движения паровоза, 2 ч. 30 м. — время подготовки паровоза в основном депо;

40 мин. + 10 мин. — время приемки, подготовки и сдачи паровоза в оборотном депо;

$\frac{12}{n}$ — ориентировочный простой паровоза из-за условий графика движения, зависящий от густоты движения;

n — среднесуточное (за год) число пар поездов.

Полученное число стойл округляется до ближайшего большего целого числа.

НТБ ДНУЖТ

В приведенных формулах не учтены стойла для маневровых паровозов, хозяйственных, толкачей и т. п., они исчисляются по действительной потребности, причем для маневровых паровозов число промывочных и подъемочных стойл определяется, исходя из среднесуточной нормы пробега маневрового паровоза в 120 *км*.

Согласно «Проекту положения о проектировании деповских устройств для вновь строящихся ж. д. магистрального значения с паровой тягой» [1] паровозное здание основного депо подразделяется на секции: а) для междупоездного (горячего) ремонта, б) для промывочного ремонта и в) для подъемочного ремонта. Стойла же для аварийного (случайного) ремонта распределяются между всеми указанными секциями. В секциях с междупоездным и промывочным ремонтом устраиваются стойла с выкатными ямами. При значительном числе стойл секция промывочного ремонта разбивается на две: а) для ремонта, связанного с горячей промывкой и б) для ремонта, связанного с холодной промывкой.

Деление паровозного здания на секции необходимо, так как в зависимости от назначения стойл они должны иметь различные размеры; такое разделение на секции также желательно в целях противопожарных и противовоздушной обороны.

Требования, предъявляемые к паровозным зданиям, сводятся к следующему:

1) паровозные здания должны допускать возможность удобного их развития в будущем путем непосредственной пристройки к ним дополнительных секций при увеличении движения;

2) паровозные здания и их обустройства должны соответствовать климатическим условиям района их расположения, обеспечивать поддержание необходимой температуры внутри здания в зимнее время, должную освещенность внутренних помещений и т. п.;

3) внутренние размеры паровозных зданий должны обеспечивать нормальное выполнение всех предусмотренных здесь работ, возможность транспортировки материалов, установки механизмов и оборудования с оставлением необходимых проходов;

4) паровозные здания в соответствующих случаях должны удовлетворять требованиям ПВО и обеспечивать легкую эвакуацию паровозов при воздушном нападении или пожаре;

5) паровозные здания должны быть удобны для эксплоатации, не создавать затруднений при постановке или выводе паровозов из депо, не затруднять операций по обслуживанию паровозов; обеспечивать удобства и легкость руководства и наблюдений за производимыми ремонтными работами;

6) паровозные здания в известных случаях должны допускать переоборудование под электровозную или тепловозную тягу без больших капитальных переустройств, а также допускать расширение (в длину и в ширину) при введении в обращение на участке более мощных паровозов;

7) паровозные здания не должны занимать чрезмерно больших территорий и в известных случаях должны располагаться в узких полосах станционной площадки между парками (см. стр. 209 о внутреннем расположении депо на станции).

Разные типы паровозных зданий в различной степени удовлетворяют поставленным требованиям, поэтому в отдельных случаях должен быть произведен выбор типа здания.

Различаются следующие типы паровозных зданий:

а) прямоугольные—со сквозными путями (продольное расположение путей);

б) ступенчатые—из прямоугольных секций;

в) веерные—с поворотными кругами, в том числе веерно-ступенчатые;

г) веерные—без поворотных кругов (большого радиуса);

д) прямоугольные—с тупиковыми путями (поперечное расположение путей);

е) круглые и квадратные;

ж) прямоугольные с тележками (тележечные), в том числе телескопические;

---

[1] По данным ЦИС НКПС.

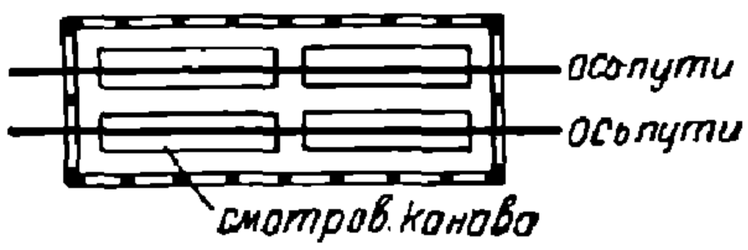
НТБ ДНУЖТ

з) п р о ч и е т и п ы (эллитические, павильонные, смешанные и др.).

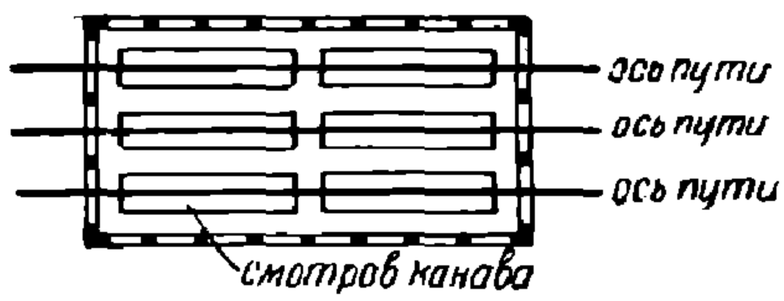
Из перечисленных типов наиболее употребительными являются прямоугольные—ступенчатые, веерные и тележечные.

Ниже приводится краткая характеристика разных типов паровозных зданий.

Прямоугольное паровозное здание со сквозными путями (черт. 133) является простейшим типом, применимым для небольшого числа стойл. Число путей, входящих

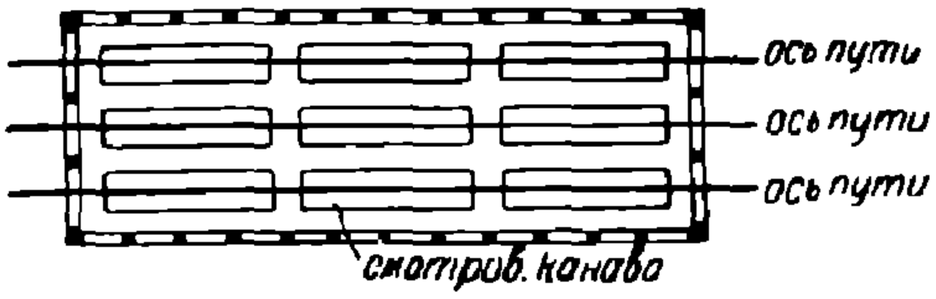


Черт. 133. Прямоугольное паровозное здание на 4 стойла.



Черт. 134. Прямоугольное паровозное здание на 6 стойл.

в здание, нормально—2; прокладка в таком здании более двух путей требует уже устройства верхнего света для средней части. В длину на каждом из путей в случае устройства ворот в обеих торцевых стенах здания нормально можно поставить не более двух паровозов для возможности независимого выхода обоих паровозов [1].

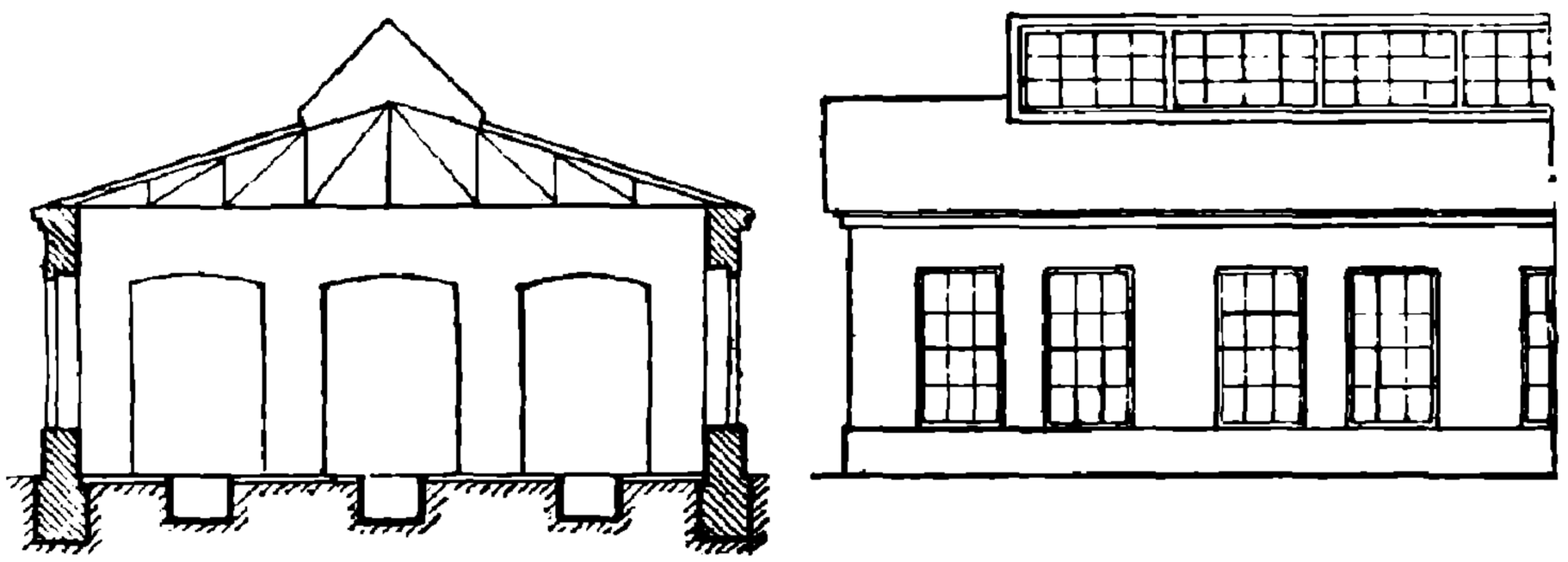


Черт. 135. Прямоугольное паровозное здание на 9 стойл.

Таким образом простейшее прямоугольное здание нормально может иметь 4 паровозных стойла.

Бывают, однако, случаи устройства трех путей с постановкой последовательно по два и по три паровоза на каждом пути, т. е. здания на 6 и 9 стойл (черт. 134 и 135).

Постановка последовательно трех паровозов на сквозном пути прямоугольного здания допустима лишь при условии предназначения этих стойл для стоянки и ремонта паровозов в горячем состоянии. Каждое стойло оборудуется смотровой канавой и снабжается обустройствами для ремонта паровозов.



Черт. 136. Разрез и боковой вид прямоугольного паровозного здания.

Достоинства и недостатки этого типа даны в сводной таблице (см. стр. 153.). Поперечный разрез и боковой вид прямоугольного здания показаны на черт. 136.

Ступенчатые паровозные здания из прямоугольных секций представляют собой соединение нескольких звеньев прямоугольных зданий (черт. 137), причем одно звено заходит за другое настолько, чтобы там мог поместиться свободный проход из одного звена в другое.

---

[1] Если ворота устраиваются только в одной торцевой стенке и пути внутри здания, таким образом, тупиковые, то на каждый путь можно поставить только один паровоз.

НТБ ДПУЖТ

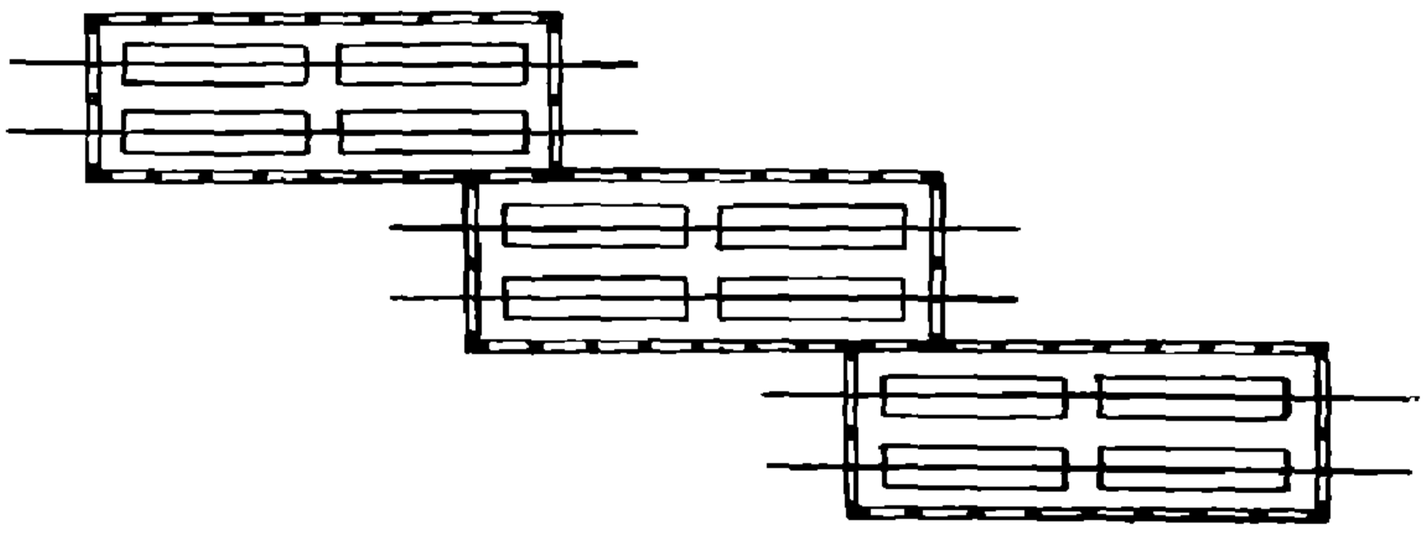
Согласно действующим нормам [1], заход ступени здания за ступень должен быть по длине н е б о л е е 15 *м*—для расположения в этом месте необходимых вспомогательных помещений, как-то: помещения для приемщика паровозов, кладовых, уборных и др., (при ширине всех этих помещений не более 2,5 *м*), и н е м е н е е 2,5 *м*—для размещения только прохода из ступени в ступень. Чрезмерно большой заход одной ступени здания за другую ухудшает освещение здания боковым светом.

Число ступеней может быть подобрано соответственно общему числу потребных стойл депо, считая в каждой ступени 4, 6 или 9 стойл, в зависимости от принятого типа прямоугольного здания каждой ступени. Расширение здания легко осуществимо путем дальнейшей пристройки последующих ступеней.

Поскольку в ступенчатых зданиях паровозы располагаются в изолированных звеньях, допускающих независимый и свободный вывод одновременно всех паровозов, этот тип весьма удобен с точки зрения пожарной безопасности и в условиях противовоздушной обороны. Занимая относительно малую по ширине территорию, ступенчатое здание удобно располагается на узких полосах земли между станционными парками. Здание легко приспосабливается под электрическую тягу.

К недостаткам этого типа относится большой периметр охлаждения, осложняющий отопление зданий в зимнее время, а также растянутость депо при большом числе ступеней; достоинства и недостатки (см. табл. на стр. 153).

Мастерские располагаются в отдельном здании, примыкающем к одной из крайних ступеней, или же в середине группы ступеней.



Черт. 137. Ступенчатое паровозное здание.

Для того чтобы обеспечить попадание паровозов в любое стойло каждой секции ступенчатого депо, пути, идущие от стойл, выводятся на общие ходовые пути по обе стороны депо (черт. 133); так как желательно получить правильную прямолинейную форму территории, занимаемой депо и ходовыми путями, секции ступенчатого депо располагаются обычно под некоторым углом к двум параллельным ходовым путям (черт. 138), хотя не исключается возможность придания всей системе и криволинейных очертаний (черт. 139).

При прямолинейном и параллельном очертании ходовых путей угол наклона φ здания относительно этих путей определяется, исходя из ширины B и длины L прямоугольной секции по внутреннему обмеру (см. ниже стр. 156) толщины стен k (0,75—1 *м*) и величины захода ступени за ступень p, следующим образом (черт. 140):

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{B + k}{L + 2k - p}.$$

Ширина полосы h, занимаемой зданиями, может быть определена из выражения:

$$h = (2B + 3k)\cos\varphi + p\sin\varphi.$$

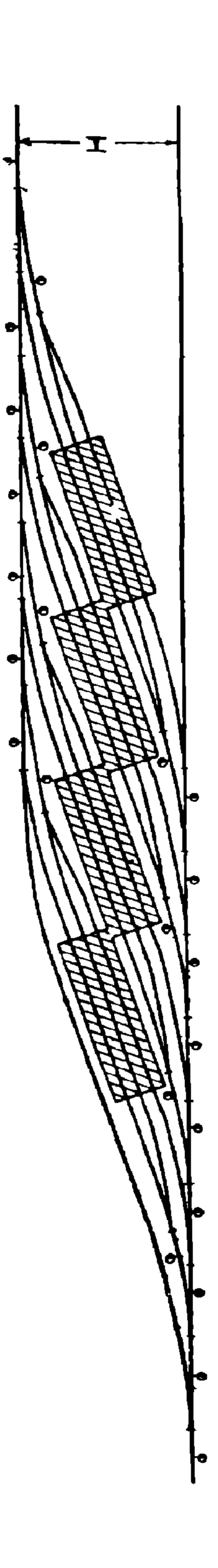
Полная ширина, занимаемая зданиями и соединительными путями H (черт. 138), получается как сумма h и $2h_1$, где h_1—расстояние от угла здания до продольного ходового пути.

Величина h_1 имеет различные значения, начиная от 3—4 *м* до 20 *м*, в зависимости от числа путей в каждой секции, длины секции, величины перекрытия ступеней, от способа расположения стрелочных переводов, марок их крестовин, допускаемых радиусов кривых и т. д., и определяется специальным расчетом.

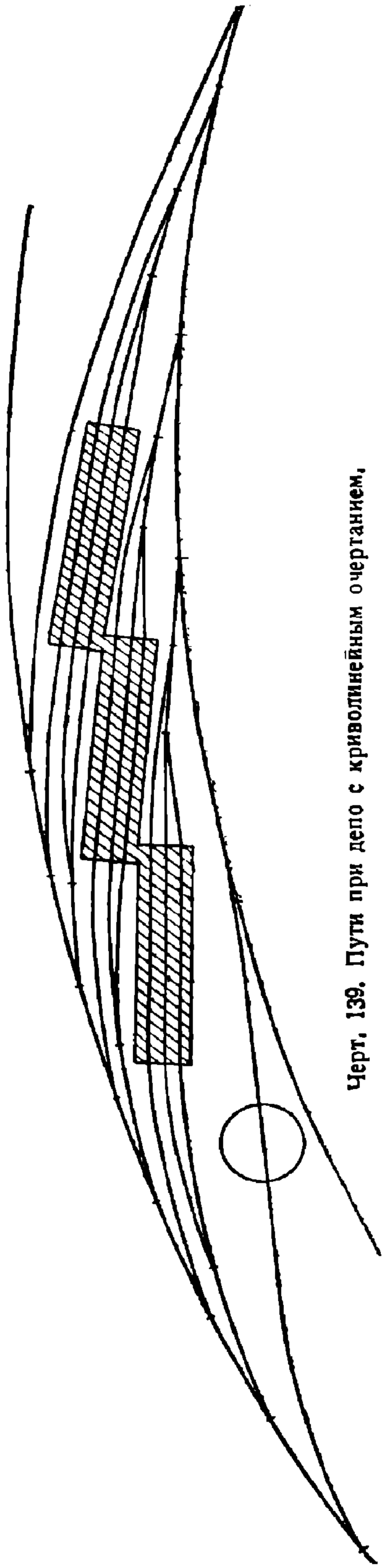
---

[1] Обязательное постановление НКТ СССР от 27 марта 1930 г. с «Временными правилами устройства, оборудования и содержания депо и прочих тягово-эксплоатационных устройств на ж. д.».

НТБ ДНУЖТ



Черт. 138. Пути при депо ступенчатого типа с прямым очертанием.



Черт. 139. Пути при депо с криволинейным очертанием.

Для 6-стойловых секций и паровозов длиной 30 *м* полная ширина достигает 60—70 *м*.

Веерные парсвзные здания с применением повсротнсго кру-га (черт. 141) для ввода и вывода паровозов дают компактное размещение значительного количества стойл при относительно малой общей занимаемой территории, требующей, однако, довольно большой ширины. Здание допускает деление на секции [1], с применением разнообразных типов стойл, в известных пределах допускает легкое расширение путем пристройки новых стойл по окружности. При большом числе стойл (более 30) перед зданием устраиваются два поворотных круга, обслуживающих каждый свою часть здания.

Здание может быть составлено из двух весров (двойные веерные здания), с расположенной между ними прямой вставной частью, используемой под мастерские (черт. 142).

Основным недостатком этого типа здания является необходимость при вводе и выводе паровозов пропускать их через круг, который должен быть всегда в исправном состоянии. В случае же порчи круга или при пожаре находящиеся в здании паровозы оказываются запертыми, так как могут выводиться только последовательно по одному и то при исправном круге. Это особо недопустимо в условиях противовоздушной обороны, когда разрушение или даже поломка круга лишают возможности вывести из здания хотя бы часть паровозов.

При значительной длине паровозов здание требует устройства всрхнего света, так как окон во внешней стене для освещения стойл недостаточно. Поперечный разрез веерного зда-

[1] Согласно постановлению НКТ от 27 марта 1930 г. в каждой секции веерного здания, отделенной друг от друга несгораем й перегородкой, может быть не более 5 стойл.

НТБ ДНУЖТ

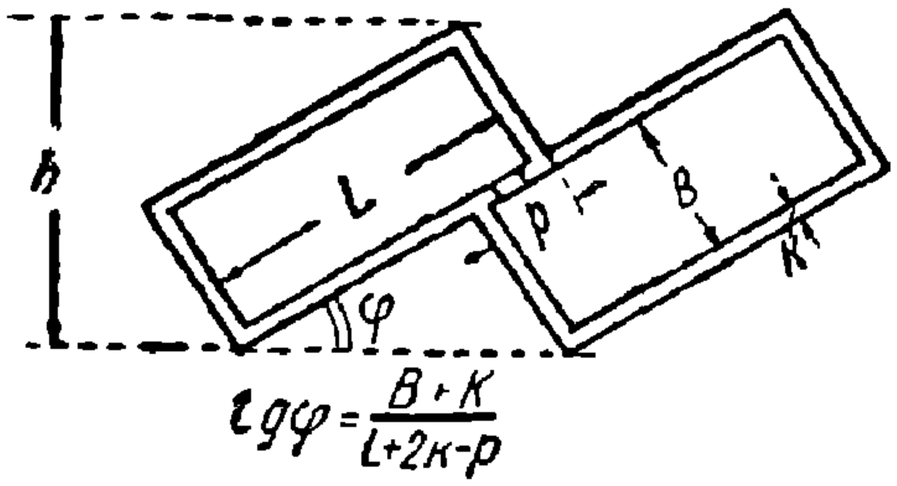
ния показан на черт. 143а и 143б. Согласно проекту «Положения о проектировании деповских устройств» [1], веерное здание не должно занимать более полуокружности (180°).

В Америке и Англии наиболее распространенным типом депо является тип замкнутого веера (черт. 144).

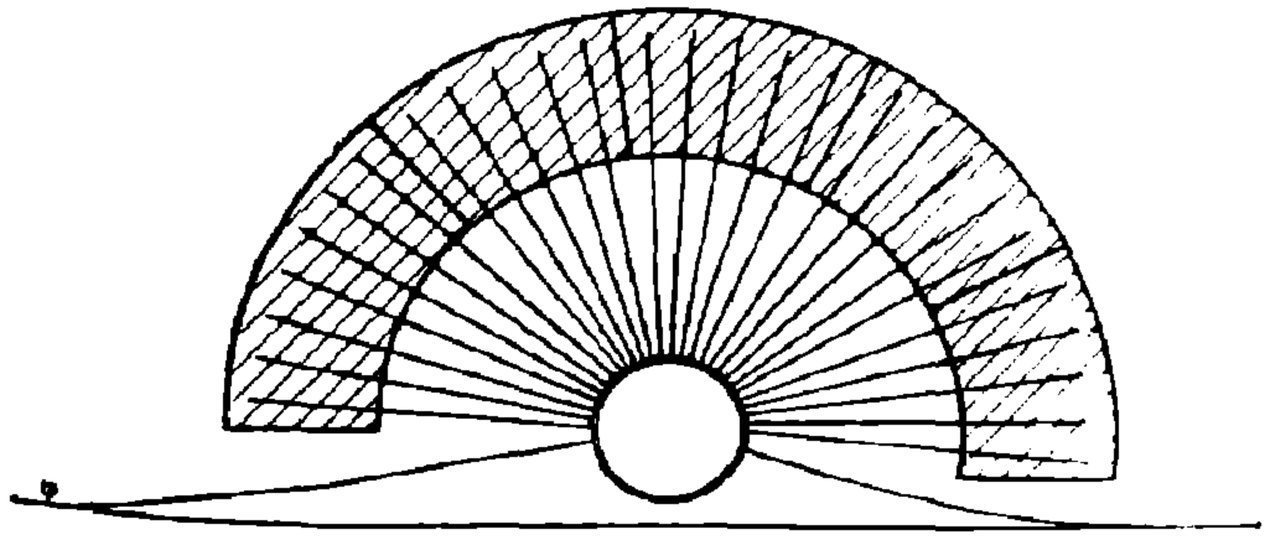
Веер может быть или исключительно криволинейным или же в его контур вводятся еще прямолинейные вставки.

На каждом пути веерного здания может быть устроено только одно стойло.

Общее число стойл здания находится в зависимости от расстояния между осями путей у ворот здания и от величины радиуса внутренней стены здания.



Черт. 140. Угол наклона ступенчатых зданий.



Черт. 141. Веерное здание с кругом.

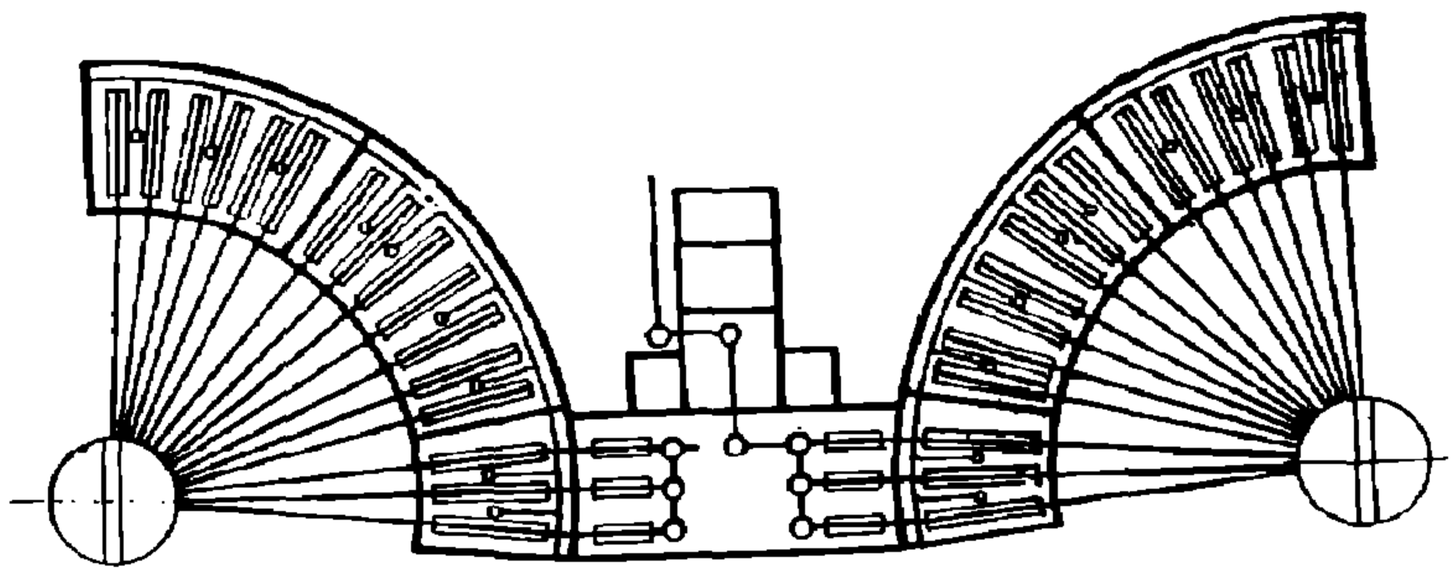
Расстояние между осями путей у ворот не может быть сделано менее определенных величин, устанавливаемых по габариту. Поэтому при проектировании веерного здания необходимо установить технически и экономически целесообразную в данных местных условиях величину радиуса внутренней стены здания.

Радиус же внутренней стены здания зависит:

1) от условия установки паровоза между поворотным кругом и зданием, в частности, от того, допускается ли свободный пропуск паровозов по соседнему пути рядом с путем, занятым паровозом, или же только через путь;

2) от наличия пересечения путей между зданием и кругом;

3) от применяемого типа (марки) крестовин при условии пересечения этих путей.



Черт. 142. Двойное веерное здание.

При наличии пересечения путей между поворотным кругом и зданием и при условии пропуска паровозов только через один путь от занятого радиус внутренней стены определится из выражения

$$R \geq \frac{1{,}90}{\sin \alpha} + L + 3,$$

где 1,90 *м* — половина расстояния между предельными столбиками по линии их между поворотным кругом и зданием;

α — расчетный угол между осями путей всера, определяемый из уравнения:

$$2 \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{e_{min} - 1{,}9}{L + 3},$$

[1] Изд. ЦИС НКПС.

НТБ ДНУЖТ

L — наибольшая длина паровоза с тендером, намеченного к обращению на участке в перспективе;

3 *м* — запасное расстояние от ворот до стоящего между поворотным кругом и зданием паровоза;

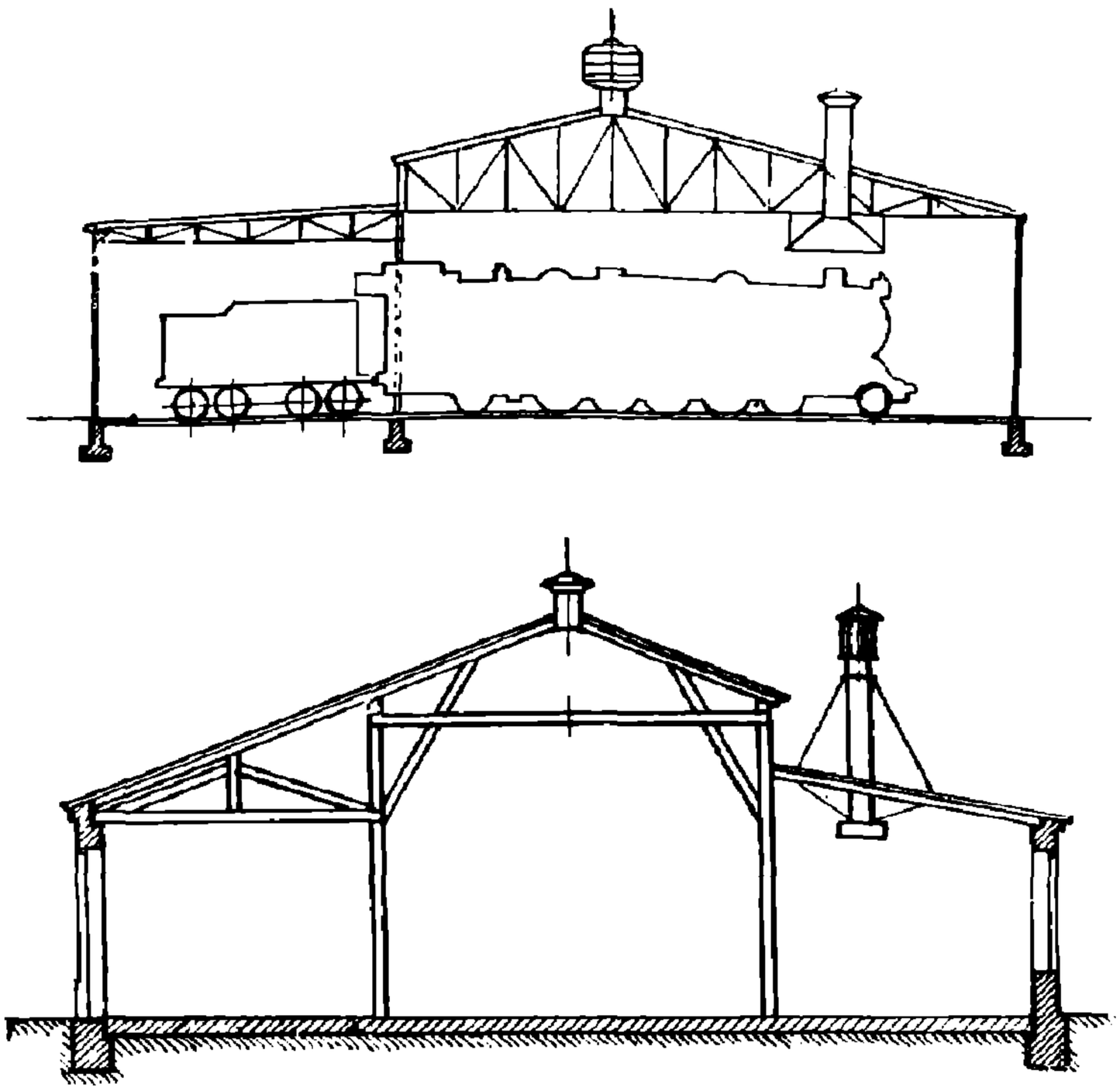
e_{min} — минимальное расстояние между осями путей у ворот здания (см. табл. на стр. 156).

При установленном значении R α определяется по формуле:

$$2 \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{e}{R}$$

Необходимо, варьируя значения e и R в пределах допустимых норм, получить угол α, соответствующий типовым крестовинам.

Принимая толщину несгораемой стенки, отделяющей друг от друга каждые 5 стойл, в 1 *м*, расстояние между осями путей у ворот здания e и от оси пути до стены там же e_1, число стойл при веере, равном полуокружности, можно определить из следующей зависимости:



Черт. 143а и 143б. Поперечный разрез веерного здания.

$$n = \frac{\pi \cdot R \cdot 5}{4e + 2e_1 + 1}$$

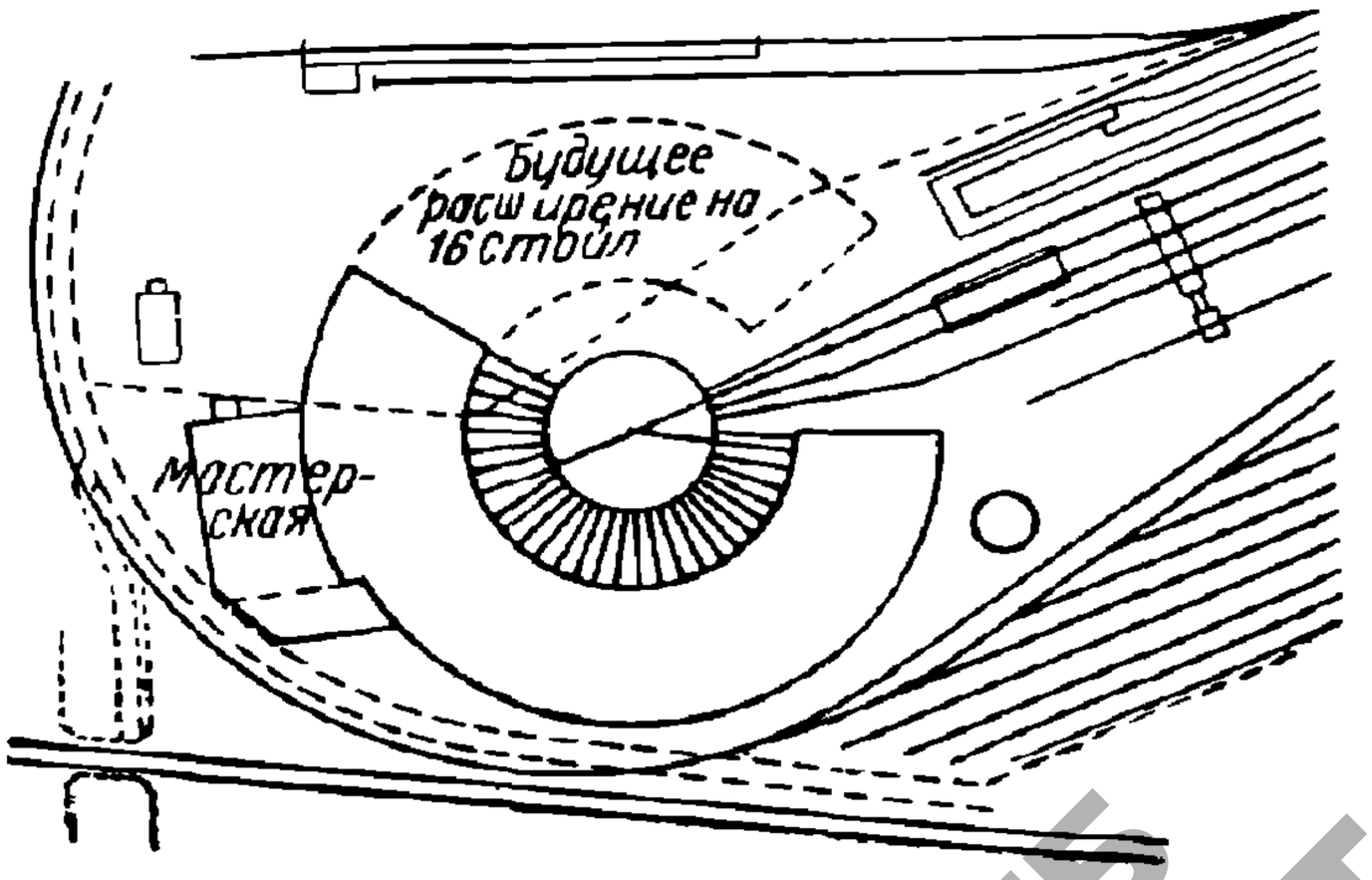
Наоборот, при заданном числе стойл n, которое слагается из n_1 целых секций по 5 стойл и n_2 добавочных стойл (например при $n = 22$ стойлам, $n_1 = 4$ секциям и $n_2 = 2$ стойлам), длину дуги веера $д$ можно определить в размере:

$$д = n_1(4e + 2e_1 + 1) + (n_2 - 1)e + 2e_1 + 1,$$

а соответствующий центральный угол веера будет:

$$\alpha^0_в = \frac{д \cdot 180^\circ}{\pi \cdot R}.$$

По указанию ТУПС 1933 г. для ориентировочных соображений наименьшая величина радиуса внутренней стены может быть принята при длине паровоза с тендером или другого рода локомотива 22 *м*—в 43 *м*, для мощных локомотивов при их длине 30 *м*—в 56 *м*. При этих значениях радиусов внутренней стены в веере, равном полуокружности, может разместиться около 30 стойл.



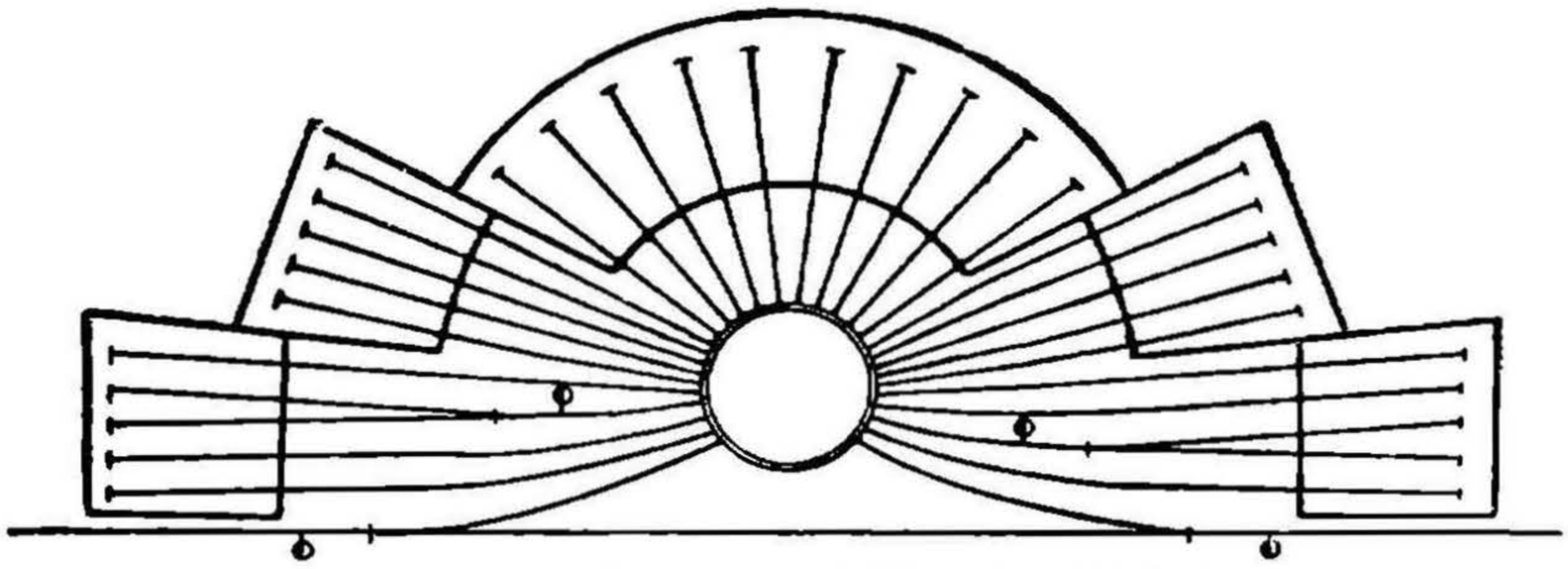
Черт. 144. Замкнутое веерное здание.

Добавляя к величине радиуса внутренней стены (около 60 *м*) ширину здания около 40 *м*), общую ширину территории, занимаемой веерным зданием, можно опре-

НТБ ДПУЖТ

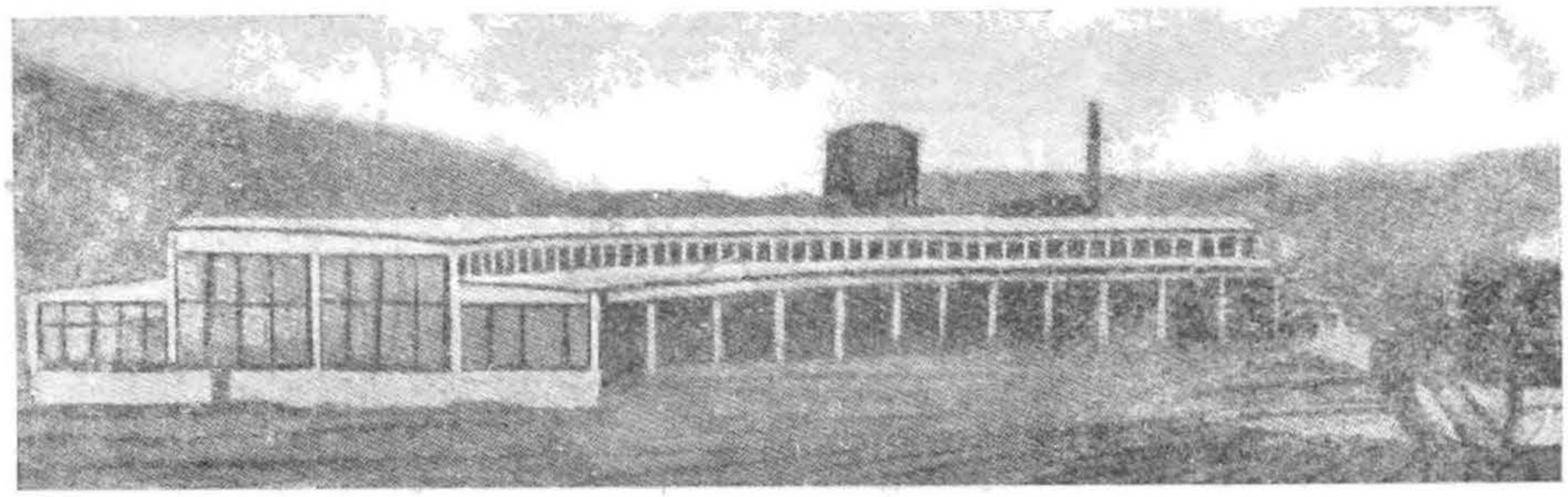
делить в размере около 100 *м*, не считая путей и поворотного круга, отнимающих еще около 30—40 *м*.

При стесненной по ширине территории отдельные секции веерного здания можно расположить уступами (ступенями), что приводит к веерно-ступенчатому типу (черт. 145), несколько сжатому по ширине. Общий вид веерного здания с кругом показан на черт. 146.



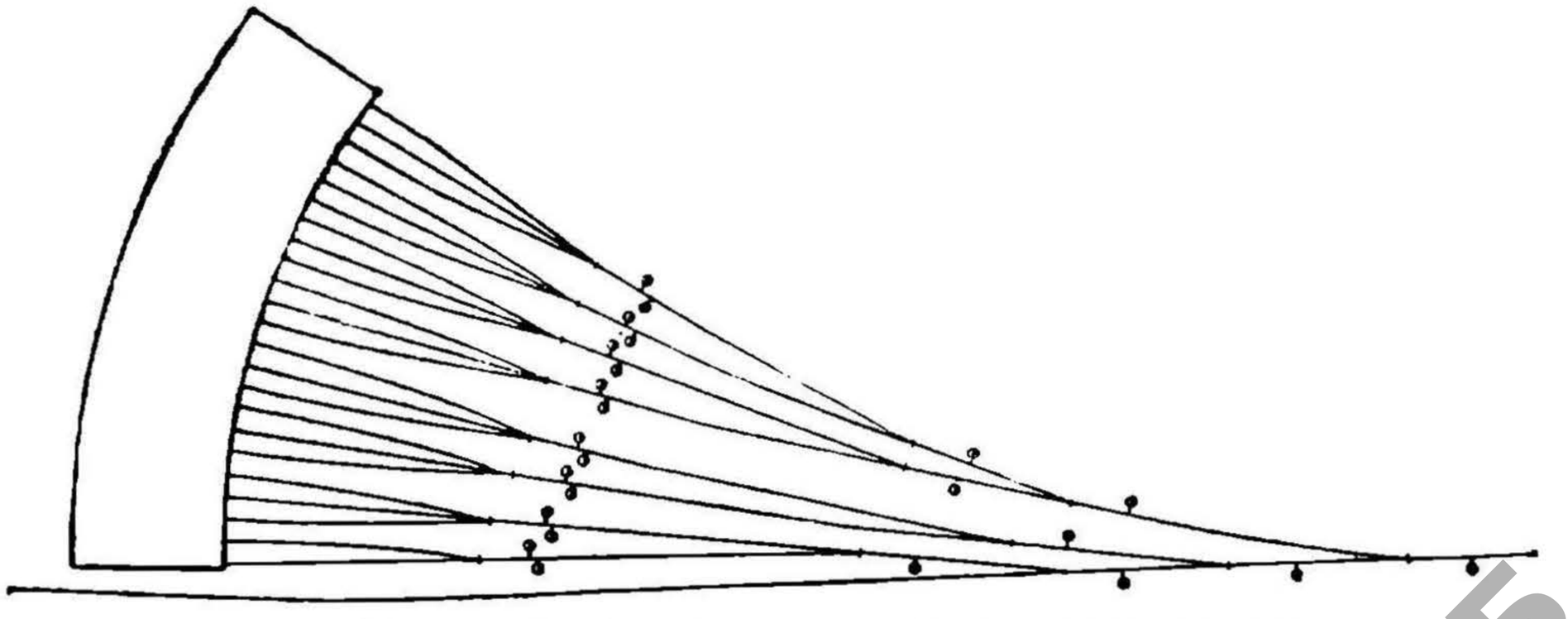
Черт. 145. Веерно-ступенчатое здание.

Веерные паровозные здания без поворотного круга (черт. 147), с присоединением путей от стойл при помощи стрелочных переводов, до известной степени сохраняют преимущества веерных зданий с кругами в отношении компактности размещения стойл, но вместе с тем избавлены от основного недостатка последних — зависимости от исправного состояния и пропускной способности круга.



Черт. 146. Общий вид веерного здания.

Число стойл их ограничено возможностью устройства стрелочных соединений в пределах имеющейся территории. Мастерские непосредственно примыкают к зданиям.



Черт. 147. Веерное здание без поворотного круга.

Прямоугольные паровозные здания с тупиковыми путями (черт. 148) по типу приближаются к веерным без круга, при радиусе стены $R = \infty$.

На каждом пути устанавливается только один паровоз; с увеличением числа стойл быстро увеличивается длина стрелочных улиц, соединяющих стойла со станционными путями.

НТБ ДНУЖТ

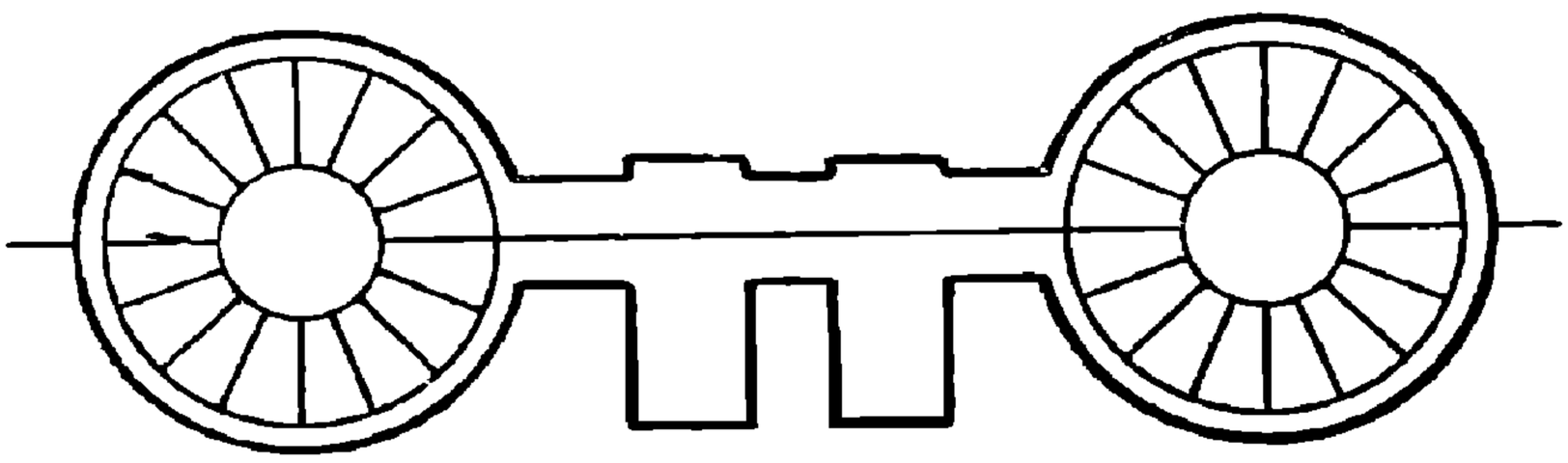
Круглые (черт. 149) и квадратные (черт. 150) паровозные здания (ротонды) представляют собой развитие веерного здания до полного кольца, с поворотным кругом, находящимся внутри здания под общим перекрытием.

Вывод паровозов при такой форме зданий затруднен, что неблагоприятно в отношении пожарной безопасности и противовоздушной обороны; кроме того, требуется большая перекрытая площадь. Мастерские примыкают сбоку здания.

При внутреннем диаметре $D = 4\,L$, где L — длина паровоза с тендером, одна ротонда может разместить до 25 стойл. На каждом пути друг за другом может ставиться один или два паровоза

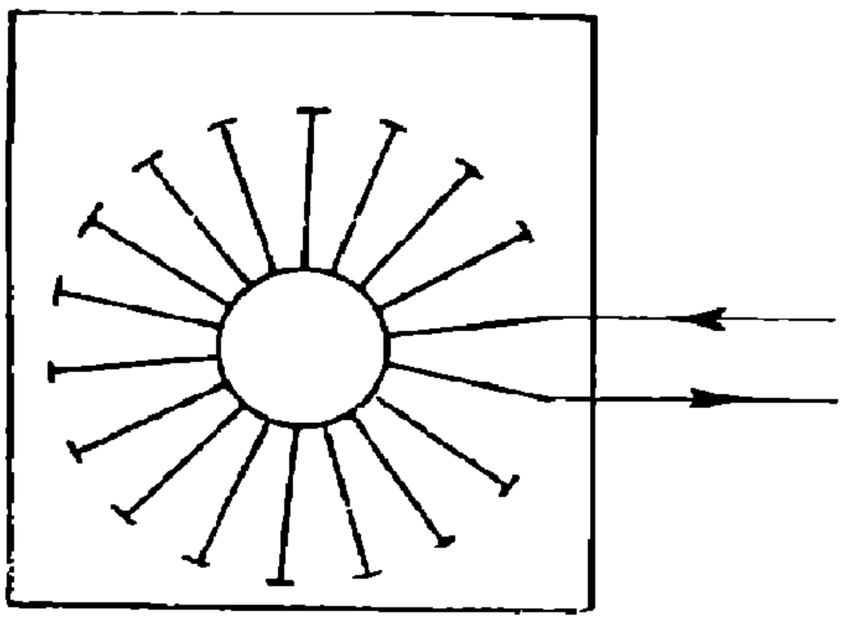
Черт. 148. Прямоугольное тупиковое здание.

Ротонды относятся к старым типам паровозных зданий, рассчитанным на небольшие размеры движения, и в настоящее время могут применяться лишь вдали от границ в особо суровых климатических условиях, исключающих воз-



Черт. 149. Круглое здание.

можность расположения поворотного круга под открытым небом. Для новейших паровозов, длиной в 20—30 *м*, применение круглых зданий ограничено из-за необходимой большой величины диаметра (60—90 *м*).



Черт. 150. Квадратное здание.

Прямоугольные паровозные здания с тележками или так называемые тележечные депо, начали появляться в проектах станций лишь в самое последнее время и практически еще не испробованы [1], но предполагается, что в эксплоатации они покажут ряд преимуществ по сравнению с другими типами паровозных зданий. На черт. 151 представлен типовой проект тележечного депо, составленный строительным сектором Гипрозаводтранса [2].

Прямоугольное здание, построенное по типу заводского цеха с верхним светом, имеет в продольном направлении ряд путей, на которых оборудуются паровозные стойла; поперек здания проходит тележка для перемещения паровозов в поперечном направлении.

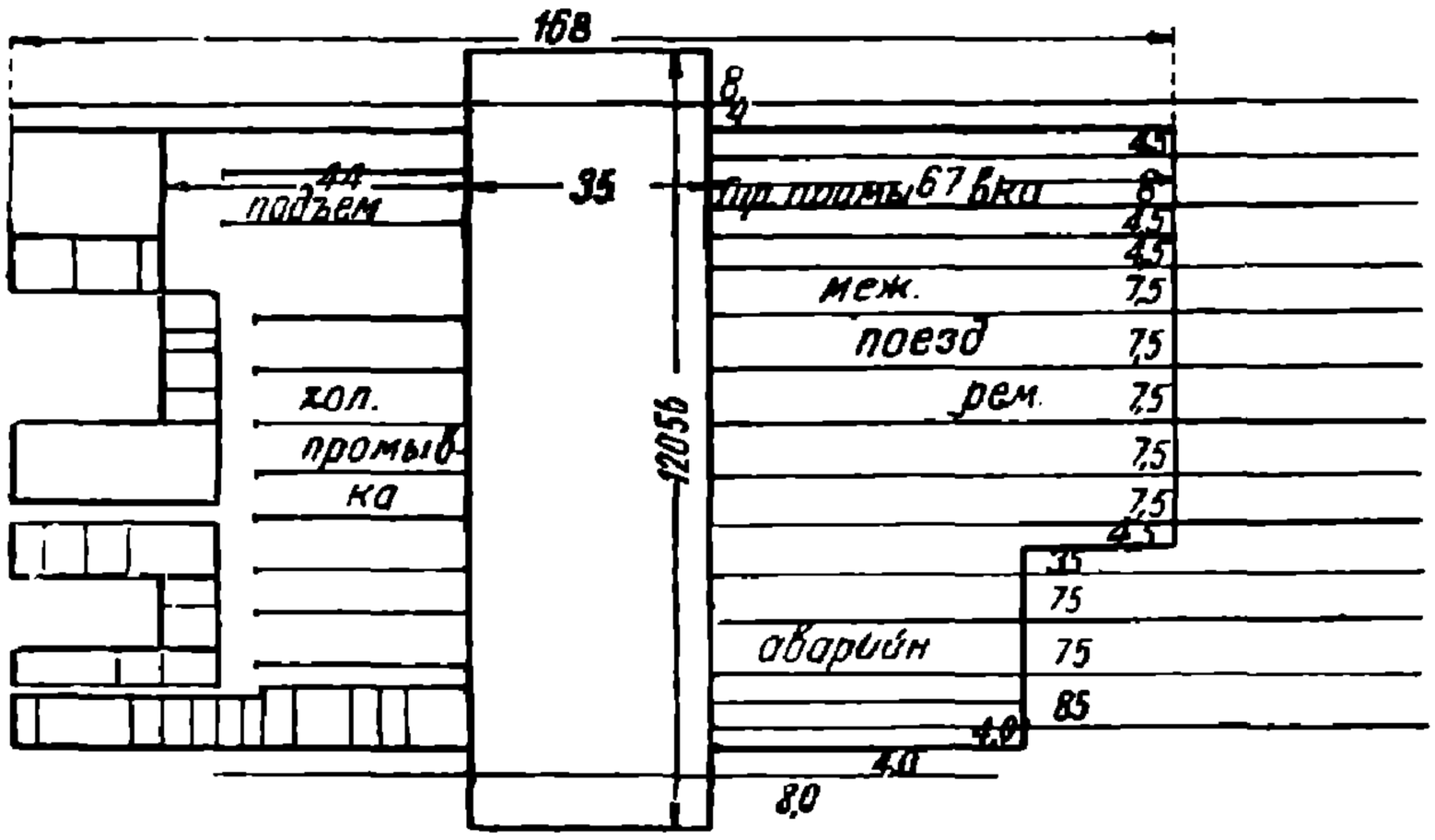
Левая (по чертежу) часть здания тупиковая и предназначена для расположения стойл для холодной промывки и подъемки паровозов; доступ паровозов в эти стойла исключительно через тележку, для чего паровоз с пути *1* или *2* входит на рельсовый путь, помещенный на продольной ферме тележки, закрепляется на нем и далее вместе со всей фермой движется в поперечном направлении до тех пор, пока тележка не станет

[1] Такого типа депо строятся на ст. Узловая, Валуйки и др.

[2] Проект рассмотрен и одобрен Бюро комитета по реконструкции ж.-д. транспорта НКПС.

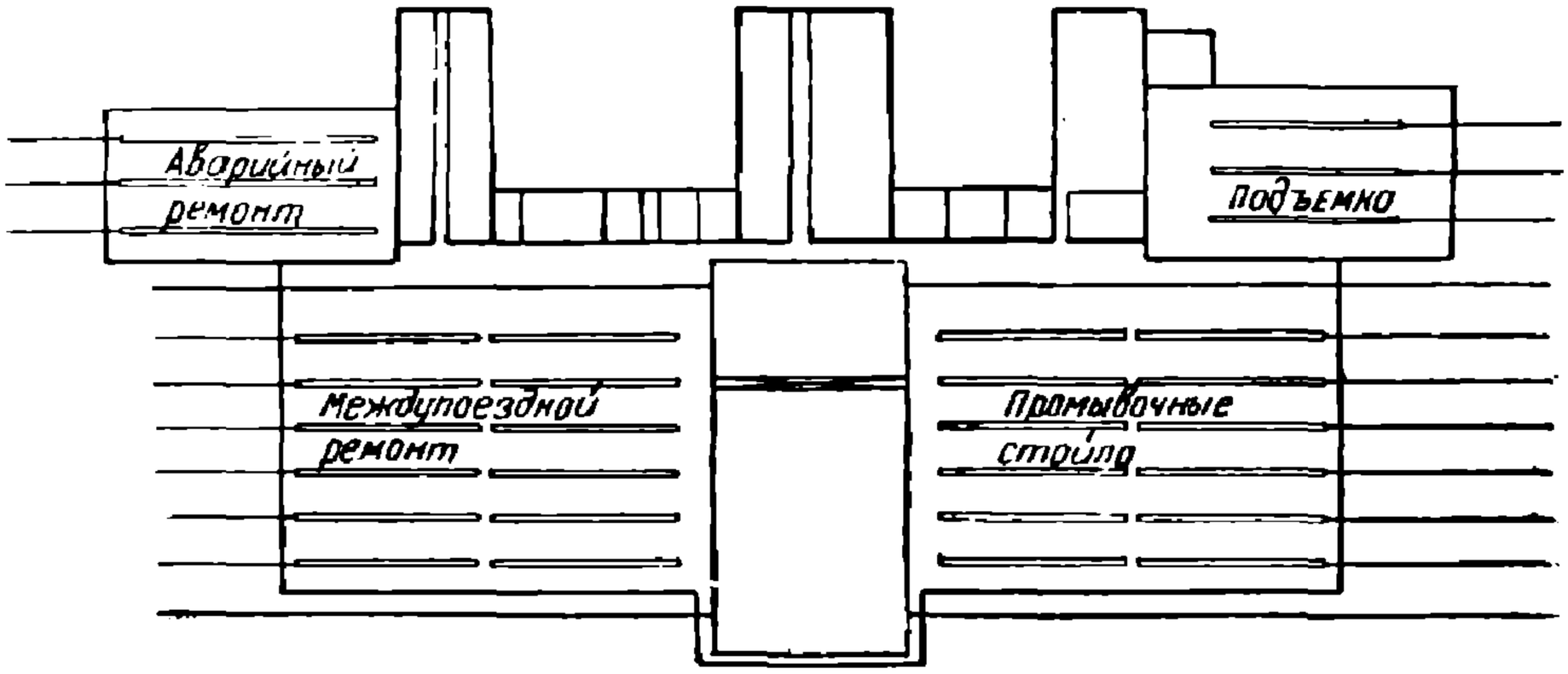
НТБ ДНУЖТ

против пути соответствующего стойла, куда и вводится паровоз. Ремонтные помещения и мастерские расположены в торцевой части здания, т. е. непосредственно рядом со стойлами, выполняющими тяжелые виды ремонта.



Черт. 151. Тележечное здание Гипрозаводтранса.

Правая часть здания—сквозная—имеет слева выход всех путей через тележку, а справа через ворота в торцевой стенке; в длину на каждом пути помещается два стойла, предназначенные для стоянки, междупоездного ремонта и горячей промывки.



Черт. 152. Тележечное здание Моспроекттранса.

В случае необходимости срочной эвакуации паровозов из здания, все паровозы, находящиеся в горячем состоянии, могут, таким образом, быстро покинуть здание через ворота в правой торцевой стене. Аварийные стойла расположены также в правой части здания.

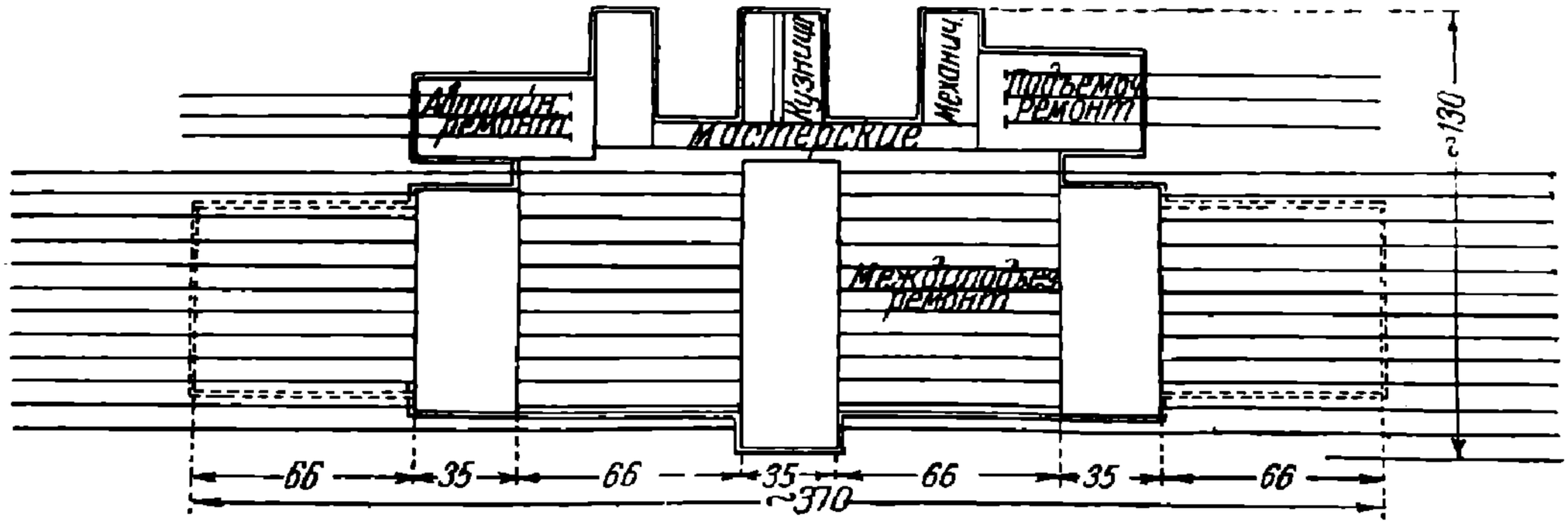
На черт. 152 представлен типовой проект тележечного депо (составленный сектором станций и узлов Моспроекттранса), в котором ремонтные помещения и мастерские расположены вдоль продольной стены здания (сверху по черт. 152), и к ним непосредственно примыкают справа и слева тупиковые стойла подъемочного и аварийного ремонта, имеющие выходы на тракционные пути через ворота в стене здания.

Благодаря расположению мастерских сбоку, обе части здания справа и слева от поперечной тележки могут быть сделаны сквозными с размещением в длину двух стойл на каждом пути в каждой половине здания, причем в середине все пути имеют выход через тележку, а по концам через ворота; это дает большую гибкость в работе, особенно в случае порчи тележки, и сохраняет полностью возможность быстрой эвакуации паровозов.

НТБ ДНУЖТ

Преимущества тележечных депо заключаются в компактности расположения здания по типу заводского цеха, с возможностью широко применить механизацию ремонтного процесса, хорошо организовать внутрицеховый транспорт (автокары, вагонетки и т. п.), обеспечить удобное наблюдение и руководство работой депо, обеспечить близость мастерских к стойлам (особенно подъемочным и промывочным), удобство внутренней планировки здания и расположения его на деповской территории.

Здание допускает свободное расширение его во всех частях: мастерские, аварийные и подъемочные стойла расширяются вверх по чертежу (черт. 152), остальные стойла,



Черт. 153.

путем пристройки новых тележек,—в длину (черт. 153). Ввиду того, что после сооружения каждой новой поперечной тележки, для обеспечения входа на нее приходится делать уступ, такое тележечное депо с несколькими тележками называется иногда т е л е с к о п и ч е с к и м. Здание может быть легко переоборудовано под электрическую и тепловозную тягу, а также при введении более мощных локомотивов.

Можно ожидать, что благодаря отмеченным достоинствам тележечных депо последние в ближайшее время будут иметь широкое применение.

В зависимости от очертания в плане могут иметь место другие разнообразные т и п ы п а р о в о з н ы х з д а н и й (эллиптические, павильонные, смешанные и т. п.), которые все же встречаются значительно реже, чем приведенные выше основные: прямоугольно-ступенчатые, веерные и, наконец, тележечные.

Выбор типа паровозного здания зависит от целого ряда местных условий (размеров и характера станции, рельефа местности, климатических условий и т. п.), от особых проектировочных заданий и обязательно согласовывается с Народным комиссариатом обороны.

Для удобства ориентировки в преимуществах и недостатках отдельных типов зданий, а также в наиболее подходящих случаях их применения, ниже, в сводной таблице, 19 дается краткая примерная характеристика различных типов паровозных зданий[1].

Таблица 20

Тип паровозного здания	Площадь, занимаемая паровозным зданием $м^2$	Площадь перекрытия крышей $м^2$	Крытая площадь, приходящаяся на одно стойло $м^2$	Охлаждающая поверхность стен $м^2$
Веерное	11 678	6 092	209	493a
Круглое	11 690	11 690	365	383a
Прямоугольное ступенчатое . .	6 510	6 510	203	728a
Прямоугольное с внутренней тележкой . .	7 191	7 191	225	384a

П р и м е ч а н и е. В последней графе «a» означает высоту стен депо, которая во всех случаях одинакова. Из таблицы видно, что в благоприятном отношении по занимаемой и перекрытой площади находится ступенчатое прямоугольное здание, но зато имеет значительно большую поверхность охлаждения. Веерное здание при хороших показателях по перекрытию занимает значительную общую площадь. Хорошие значения в целом дает прямоугольное депо с внутренней тележкой.

НТБ ДНУЖТ

Таблица 19

Характеристика разных типов паровозных зданий

Тип зданий	Достоинства	Недостатки	Специальные условия применения
Прямоугольные.	Наименьшая площадь крытого помещения. Большая освещенность боковым светом. Независимость от поворотного круга. Ввод и вывод паровозов с двух сторон. Легкость эвакуации паровозов в случае пожара и в условиях ПВО. Легкое приспособление под электрическую и тепловую тягу. Легкость расширения здания и удлинения стойл при введении более мощных локомотивов.	Наличие сквозняков вследствие устройства ворот в противоположных торцевых стенах. Затруднительность эксплоатации при постановке на одном пути трех паровозов. Малая емкость здания.	При малом потребном числе стойл, в оборотных депо и на небольших станциях. Вблизи мест, особенно подвергающихся нападению с воздуха.
Прямоугольные ступенчатые.	Те же, что и у прямоугольного, и кроме того, могут быть сооружены на любое число стойл с легкими условиями расширения и перестройки. Могут располагаться в середине станции в узких полосах территории между парками путей.	Наличие сквозняков. Затруднительность вывода среднего паровоза при последовательном расположении трех паровозов. Затруднительность связи с мастерскими при большом числе ступеней, растянутость и менее удобный надзор за паровозами. Отсутствие близ депо территории для складывания материалов, постановки скатов и т. п. Повышенная стоимость отопления зданий.	При свободных станционных территориях. При узких, но длинных, имеющихся в распоряжении земельных территориях внутри станции. На линиях, намеченных в перспективе к переводу на электротягу. Вблизи мест, особенно подвергающихся нападению с воздуха.
Веерные с поворотным кругом.	Отсутствие сквозняков, большая возможность поддержания требуемой температуры. Возможность устройства здания на большое число паровозов. Легкость увеличения числа стойл при расширении здания. Большая компактность, легкость наблюдения за работами и сношения с мастерскими. Концентрированность работ.	Трудность удлинения стойл при введении более длинных паровозов и приспособления под электротягу. Зависимость ввода и вывода паровозов от исправного состояния поворотного круга. Недостаточная освещенность здания боковыми окнами. Большая площадь застройки. Наибольшая опасность как для здания, так и для паровозов в случае пожара и в условиях ПВО.	При наличии небольшой, но довольно широкой территории, чаще всего вне станционных путей. В суровых климатических условиях. Вдали от границ. На линиях, не намеченных в ближайшее время к переводу на электротягу.
Веерные без поворотного круга.	Отсутствие сквозняков. Большая возможность поддержания требуемой температуры. Легкость наблюдения за работами и сношения с мастерскими. Отсутствие зависимости от поворотного круга.	Недостаточная освещенность здания боковыми окнами. Требует большое количество путей и стрелочных переводов для их соединения. Большая площадь застройки. Ограниченные размеры здания.	При небольших депо в суровых климатических условиях.

НТБ ДНУЖТ

Таблица 19 (продолжение)

Тип зданий	Достоинства	Недостатки	Специальные условия применения
Прямоугольные тупиковые.	Те же, что и у веерных без поворотного круга.	Те же, что и у веерных без поворотного круга.	То же.
Круглые и квадратные (ротонды).	Отсутствие сквозняков. Большая возможность поддержания требуемой температуры. Легкость наблюдения за работами и сношения с мастерскими. Защищенность круга от действия атмосферных осадков. Удобство применения в местностях с особенно суровым климатом и при стесненной станционной территории. В квадратных зданиях длина стойл менее ограничена размерами здания, поэтому часть стойл может быть удлинена с целью использования их для паровозов с разной базой.	Неудовлетворительность освещения их боковыми окнами и необходимость в сложном устройстве светового фонаря. Зависимость ввода и вывода паровозов от исправного состояния поворотного круга. Большая опасность в пожарном отношении и в условиях ПВО. Наибольшая площадь застройки. Большая строительная стоимость. Необходимость сразу строить на полное число стойл. Число стойл не может быть увеличено, а в круглых и удлинено. Затруднительность переоборудования под электротягу. Наличный диаметр поворотного круга ограничивает возможность увеличения длины обслуживаемых паровозов.	В особенно суровых климатических условиях. Вдали от границ. На линиях, не намечаемых к переводу в ближайшее время на электротягу.
Тележечные, в том числе телескопические.	Компактность расположения здания, небольшая и удобная занимаемая территория. Хорошая внутренняя организация руководства работами, их механизации и внутреннего транспорта частей. Легкость приспособления для более мощных локомотивов, под электрическую и тепловозную тягу, увеличения числа стойл и размеров мастерских. Легкость эвакуации паровозов при пожаре и в условиях ПВО. Поточность (последовательность) прохождения паровоза внутри здания. Хорошие условия отопления и освещения, гигиеничность здания.	Осложнение конструкции зданий из-за необходимости устройства тележек и перекрытия занимаемого ими пространства. Не вполне благоприятные условия для ПВО, ввиду сосредоточенности обустройств депо.	Во всех случаях для основных депо, кроме мест в непосредственной близости от границ. Особенно удобно на линиях, намеченных в перспективе к переводу на электротягу, для смешанной тяги или паровозов различных серий (по мощности и по роду движения).

Некоторые сравнительные данные, характеризующие основные типы паровозных зданий при одном и том же числе стойл, равном 32, и при одинаковой высоте стен депо также приводятся в таблице 20 (стр. 152, заимствована из книги В. Д. Сибарова «Главные и участковые мастерские и депо на ж.-д. транспорте»).

НТБ ДНУЖТ

Внутренние размеры паровозных зданий должны соответствовать тем работам, которые в них производятся.

Длина стойл должна быть достаточной для постановки самого длинного паровоза из предназначенных для движения на данной линии, с учетом необходимых запасов по длине для производства ремонта паровоза, транспортировки частей и для установки оборудования.

Расстояние между осями стойл, а также между осью крайнего стойла и стеной, должны обеспечивать в стойлах для стоянки паровозов свободное выполнение работ, производимых паровозной бригадой, и в стойлах для междупоездного, подъемочного, аварийного, промывочного ремонта—свободный продольный транспорт частей и размещение подвижного и стационарного оборудования [1].

Надо иметь в виду, что с ростом движения и реконструкцией транспорта, связанной с введением все более мощных локомотивов, быстро увеличиваются потребные внутренние размеры паровозных зданий; поэтому эти размеры следует намечать с известным запасом, чтобы депо допускало введение более мощных локомотивов без коренной его ломки.

Длина тупикового стойла по внутреннему обмеру для постановки одного паровоза слагается из длины паровоза с тендером L, расстояния от буфера паровоза до стены c и от буфера паровоза (тендера) до ворот d, т. е.

$$L + c + d.$$

---

[1] Обязательное постановление НКТ СССР за № 127 от 27 марта 1930 г. предусматривает следующие минимальные размеры паровозных зданий.

Типы паровозных зданий и их назначение	Длина стойл *м*	Расстояние между осями стойл *м*	Расстояние от оси крайнего пути до ближайшей стены *м*	Ширина ворот в свету *м*
Оборотное депо				
Прямоугольного или ступенчатого типа без колочн; для стоянки, заправки и мелкого ремонта	$L + 3{,}00$, но не менее 27,00	5,20	3,50	4,10
Веерного типа без колонн	$L + 4{,}50$, но не менее 28,50	5,20	3,00	4,10
Основное депо				
Прямоугольного или ступенчатого типа; для обмывочно-протирочных работ, для осмотра, промывки и текущего ремонта	$L + 5{,}00$, не не менее 30,00	6,00	4,50	4,10
Веерного типа	$L + 6{,}00$, но не менее 30,00	5,80	3,50	4,10
Прямоугольного типа без колонн; для подъемочного ремонта	30	7,50	5,00	4,10

L = полная длина паровоза с тендером

При наличии колонн расстояние между осями стойл должно быть увеличено на толщину колонн.

Расстояние между буферами паровозов, при стоянках на одном пути прямоугольного здания нескольких паровозов принимается в 1 *м* для оборотных депо и 2 *м* для основных.

Расстояние между осями стойл и от оси крайнего пути до ближайшей стены в веерном здании определяется на расстоянии одной трети полной длины стойла от ворот.

НТБ ДНУЖТ

Длина сквозного стойла для постановки одного паровоза соответственно равна:

$$L + 2d;$$

для постановки двух паровозов друг за другом:

$$2L + b + 2d,$$

где b—расстояние между буферами двух стоящих друг за другом паровозов; для постановки друг за другом трех паровозов

$$L + 2b + 2d.$$

Ширина каждой секции паровозного здания слагается из суммы расстояний между осями смежных путей и двух расстояний от оси пути крайнего стойла до стены a.

При числе путей в секции n ширина этой секции по внутреннему обмеру равна

$$(n - 1)\,e + 2a.$$

Размеры величин a, b, c, d, e зависят от назначения стойл, рода выполняемых в них ремонтных операций и типа обслуживаемых паровозов при длине их L*.

---

* ЦИС НКПС («Положение о проектировании деповских устройств») рекомендует следующие минимальные длины паровозных стойл и расстояния между осями стойл и стен (табл. а и б).

Таблица а)

Длина стойл в паровозных зданиях

Тип здания	Тупиковые или сквозные пути	Число паровозов на одном пути	Паровозы с нагрузкой на ось менее 20 *т*: стоянка *м*	Паровозы с нагрузкой на ось менее 20 *т*: междупоездной ремонт *м*	Паровозы с нагрузкой на ось менее 20 *т*: промывочный ремонт *м*	Паровозы с нагрузкой на ось 20 *т* и выше: стоянка *м*	Паровозы с нагрузкой на ось 20 *т* и выше: междупоездной ремонт *м*	Паровозы с нагрузкой на ось 20 *т* и выше: промывочный ремонт *м*
Прямоугольное	Тупиковые	1	$L + 4{,}5$	$L + 7{,}5$	$L + 7{,}5$	$L + 4{,}5$	$L + 7{,}0$	$L + 7{,}0$
	Сквозные	1	$L + 3{,}0$	—	—	$L + 3{,}0$	—	—
		2	$2L + 4{,}0$	$2L + 7{,}0$	$2L + 8{,}0$	$2L + 4{,}0$	$2L + 6{,}5$	$2L + 10{,}0$
		3	$3L + 5{,}0$	$3L + 11{,}0$	—	$3L + 5{,}0$	$3L + 10{,}0$	—
Веерное	Тупиковые	1	$L + 4{,}5$	$L + 7{,}5$	$L + 7{,}5$	$L + 4{,}5$	$L + 7{,}0$	$L + 7{,}0$

Расстояние между осями стойл и стенами

Таблица б)

Тип здания	Стоянка: между осями смежных путей *м*	Стоянка: от оси крайнего пути до стены *м*	Междупоездной и промывочный ремонт: между осями смежных путей *м*	Междупоездной и промывочный ремонт: от оси крайнего пути до стены *м*	Подъемочный ремонт: между осями смежных путей *м*	Подъемочный ремонт: от оси крайнего пути до стены *м*
Прямоугольное	5,2	3,5	6,0	4,5	8,0	6,0
Веерное (размеры у ворот здания)	4,6	3,0	5,0	4,0	—	—

В настоящее время вышеприведенные нормы пересматриваются, причем новые нормы, повидимому, будут иметь большие значения.

НТБ ДНУЖТ

Все размеры обычно назначаются по внутреннему обмеру; на толщину стен можно добавлять 0,75—1 *м*.

Для тех участков, где в ближайшее время предполагается введение электровозной или тепловозной тяги, внутренние размеры паровозных зданий должны быть увязаны с размерами намечаемых электровозов или тепловозов для возможности перехода к новому виду тяги без коренной ломки возводимого паровозного здания [1].

Расчетные длины локомотивов приведены выше в отделе I. В настоящее время в основу расчетов обычно берется паровоз типа ФД длиной 30 *м*.

б) Обустройства для снабжения паровозов топливом

Обустройства для снабжения паровозов топливом состоят из:
а) складов топлива, где хранится необходимый его запас,
б) обустройств для подачи топлива на паровозы,
в) обустройств для транспортировки топлива со складов к пунктам подачи его на паровозы [2].

Типы и устройство складов топлива зависят от рода топлива, применяемого для отопления паровозов, и бывают: угольные, дровяные, мазутные.

Размеры складов топлива и их оборудования зависят от количества хранимого топлива и его технологических свойств.

Запас хранимого на складе топлива состоит из: а) эксплоатационного запаса, обеспечивающего нормальную работу дороги, и б) неснижаемого запаса.

Размер эксплоатационного запаса топлива (K) определяется величиной среднесуточного расхода топлива (p) в период максимального (зимнего) расходования и обеспеченностью склада топлива, выраженной числом дней расходования без пополнения (x), т. е. выражается в виде произведения:

$$K = p \cdot x.$$

Среднесуточный расход топлива со склада слагается из: а) суточного расхода на паровозы, б) суточного расхода на прочие технические нужды и в) суточного расхода на выдачу рабочим и служащим.

Среднесуточный расход топлива паровозами определяется в зависимости от размера движения, условий профиля, типа паровоза, веса состава, рода топлива и т. п. по правилам тяговых расчетов.

Для грубо ориентировочных и предварительных соображений, если нет точного расчета, суточный расход топлива, потребного для отопления паровозов обслуживаемых участков, может быть определен по формулам:

а) Для товарного движения:

$$a_{\text{г}} = \frac{\Sigma Q\, 2nd}{10\,000} q,$$

где:

Q—средний вес поезда в тоннах брутто;
n—число пар товарных поездов в сутки наибольшего движения;
d—длина тягового плеча (*км*);
q—расход топлива паровозом в тоннах на 10000 *т-км* брутто:

для угля	q	0,25 *т*
для дров	q	1,2 *м*^{3}
для нефти	q	0,15 *т*.

Ориентировочно можно считать, что 75% расходуемого на участке топлива набирается в основном депо и 25% в оборотных.

---

[1] Например, если паровозное здание рассчитывается на паровозы серии ФД (полная длина около 30 *м*), а затем намечается переход на электровозы типа 1-3-3-1 (длина около 18,5 *м*), то можно длину прямоугольного здания рассчитывать на 2 паровоза ФД, а в последующем на 3 электровоза, так как длина двух ФД $= 2L + 7 = 67$ *м*, трех электровозов $= 3L + 11 = 66{,}5$ *м*.

[2] В некоторых случаях набор топлива происходит на самом складе и тогда транспортировка его отпадает.

НТБ ДНУЖТ

б) Для пассажирского движения:

$$a_п = \frac{\Sigma 2nd}{100} \cdot p,$$

где:

n—число пар пассажирских поездов в сутки;
d—длина тягового плеча (*км*) для пассажирских паровозов;
p—расход топлива паровозом в тоннах на 100 поездо-километров:

для угля	p	2,0 *т*,
для дров	p	10 *м*³,
для нефти	p	1,3 *т*.

в) Для маневрового движения:

$$a_м = N \cdot r,$$

где:

N—число одновременно работающих маневровых паровозов;
r—расход топлива в тоннах одним маневровым паровозом в сутки:

для угля	r	2,5 *т*,
для дров	r	12 *м*³,
для нефти	r	1,5 *т*.

Среднесуточный расход топлива на технические нужды и на выдачу рабочим и служащим определяется по местным условиям.

Обеспеченность склада топлива (x), определяемая числом суток запаса топлива, может изменяться в зависимости от удаления склада от мест добычи топлива и условий подвоза от 15 до 60 дней. Для складов топлива на станциях, расположенных непосредственно у мест добычи топлива, при особо благоприятных условиях подачи запас может допускаться и менее 15-дневного. Запас должен быть технически обоснован.

Для ориентировочных подсчетов можно принимать для угля и мазута следующие запасы:

а) при расположении складов в районах добычи топлива (зона 150 *км*)—полумесячный запас;

б) до 500 *км*—трехнедельный запас;

в) до 1 000 *км*—месячный запас;

г) свыше 1 000 *км*—от полутора до двухмесячного.

Размяр неснижаемого запаса топлива определяется специальными указаниями и заданими.

Топливные склады для угля и дров представляют собой специально спланированную территорию довольно значительной площади, очищенной от всякого рода растений и мусора, выравненную, утрамбованную, а иногдаи укрепленную специальными настилами, бетонными, шлакоглиняными и другими основаниями (соответственно системе механизации) и обеспеченную должным отводом воды.

Уголь на складах хранится в штабелях, имеюших форму усеченной пирамиды с естественным откосом 1 : 1, а антрацит (плита) и брикет укладываются в штабели с более крутыми, почти вертикальными стенками.

Наибольшая длина штабеля без разрыва—35 *м*, средняя ширина 10 *м*. Средняя высота штабеля для угля различных марок приведена в табл. 21.

Между штабелями оставляются интервалы в 2 *м* между поперечными сторонами и 3 *м* между продольными, считая между основаниями штабелей.

Расстояние между подошвой штабеля и ближайшей рельсовой ниткой широкой колеи должно быть 1 *м*, понижаясь в крайних случаях до 0,6 *м*, а для штабелей с вертикальной стенкой 2,5 *м*. Расстояние от штабеля до границы склада (забора, ограждения) должно быть не менее 5 *м*.

Площадь угольного склада определяется по формуле:

$$W = 1{,}5 \sum \frac{E_n}{K_n} (м^2),$$

НТБ ДНУЖТ

Таблица 21

Наименование углей	Допускаемая высота штабеля *м*	Вес угля на $м^2$ полезной площ. *т*
Донецкий—марки ПС .	1,50	1,12
» » ПЖ .	1,50	1,14
» » Т . . .	1,75	1,30
» » Г мелкий .	1,25	0,96
» » Г крупный.	1,50	1,15
» » Д . .	1,25	0,90
Антрацит всех марок	1,75	по уд. весу
Подмосковный . . .	1,50	1,02
Кизеловский	1,75	1,29
Челябинский .	0,70	0,55
Анжерский .	1,75	1,25
Суджанский . .	1,75	1,21
Кольчугинский	1.50	0,97
Кемеровский . .	1,50	1,11
Прокопьевский	1,50	1,12
Черемхов кий . .	2,00	1,27
Хекасский . .	1,75	1,04
Артемовский .	1,75	1,18
Сучанский . . .	2,00	1,41

где:

E_n—емкость части склада угля хранящейся марки;

K_n—вес угля данной марки, приходящийся в среднем на 1 $м^2$ полезной площади;

ΣE_n—общий размер эксплоатационного запаса угля.

При ориентировочных подсчетах можно принять $K_n = 1$ *т* на 1 $м^2$ полезной площади.

Площадь [склада дров определяется по формуле:

$$W = \frac{3F}{h},$$

где:

F—емкость склада в $м^3$;

h—высота штабеля дров, принимаемая в 2 *м*.

Штабеля дров располагаются перпендикулярно к путям: длина штабеля должна быть не более 7,5 *м*, высота не более 2 *м*. Между штабелями оставляются интервалы не менее 5 *м* а через каждые 3 штабеля оставляется интервал в 10 *м*.

Одна из торцевых сторон штабеля должна отстоять от оси ближайшего пути не менее чем на 4,0 *м*, другая не менее чем на 10 *м*.

Мазут (нефть) на складах хранится в специальных резервуарах: металлических, бетонных и железобетонных.

Размеры резервуаров стандартной емкости приведены в табл 22.

Количество и емкость отдельных резервуаров устанавливаются в соответствии с количеством хранимого на складе мазута (см. стр. 157), причем число резервуаров не должно быть менее двух.

Расстояние между резервуарами должно быть не менее диаметра большего из двух соседних резервуаров, но не менее 10 *м*.

Таблица 22

Емкость $м^3$	Диаметр *м*
160	7,0
800	10,75
1 000	13,75
1 200	15,60
1 600	18,00
2 000	20,00
2 500	20,40
3 300	22,05

Резервуары для хранения мазута устраиваются на земляных насыпях высотой не менее 1 *м*. Для отвода воды и улавливания случайной утечки мазута вокруг резервуаров устраиваются канавы.

НТБ ДНУЖТ

В случаях экономической целесообразности могут устраиваться подземные резервуары.

Кроме резервуаров, склад мазута должен иметь следующие устройства:

а) пункт слива мазута из цистерн в виде стояков, входящих в общую всасывающую трубу, или крытых бетонных сливных ям, располагаемых на расстоянии не менее 50 *м* от пути следования организованных поездов, а также от экипировочных путей;

б) насосную станцию для перекачки мазута из цистерн в резервуары хранения (нефтекачка);

в) раздаточный пункт для подачи мазута на паровозы;

г) соединяющие трубопроводы.

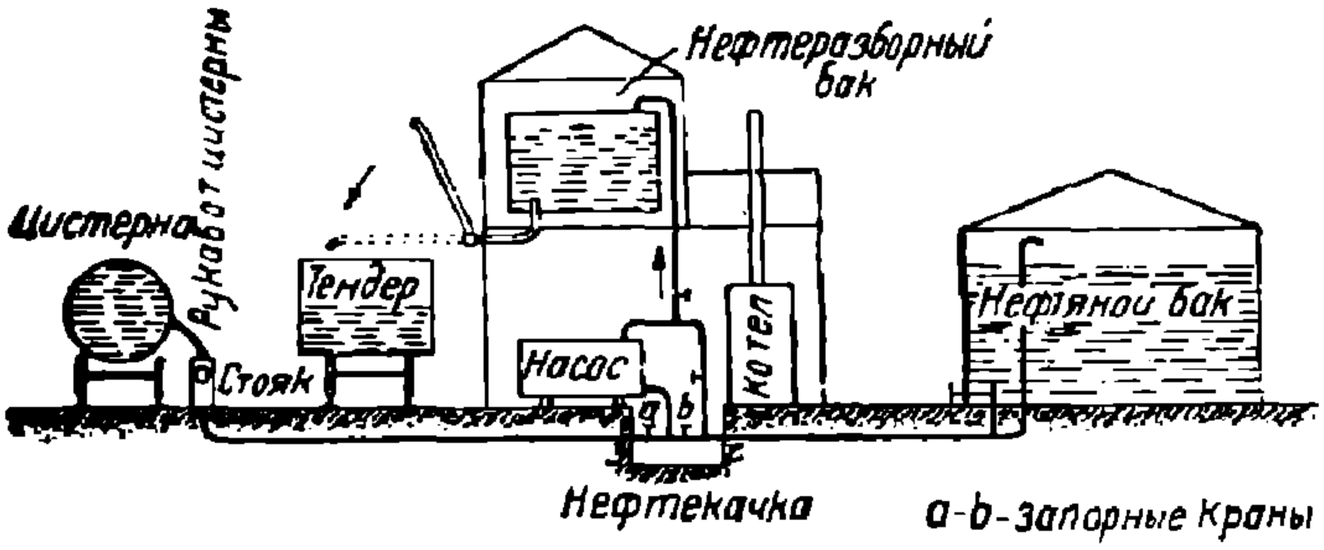
Общая схема обустройств для хранения и подачи нефти (мазута) на паровозы показана на черт. 154.

В целях пожарной безопасности должны быть соблюдены минимальные интервалы между складами топлива, прочими строениями и складами, а также и путями следования организованных поездов.

Расстояние от границ участков, отводимых под склады каменного угля, должно быть:

а) до окружающих огнестойких и несгораемых строений не менее 7 *м*;

б) до окружающих сгораемых и защищенных от возгорания строений не менее 15 *м*;



Черт. 154. Схема нефтеснабжения.

в) до клубов, больниц и других общественных учреждений и жилых домов не менее 25 *м*;

г) до элеваторов — равное высоте элеватора плюс 15 *м*;

д) до вокзальных помещений не менее 50 *м*;

е) до складов огнеопасных жидкостей, емкостью не свыше 250 *т*, не менее 30 *м*; при емкости свыше 250 *т*—не менее 60 *м*;

ж) до складов лесных материалов не менее 30 *м*;

з) до путей следования организованных поездов (главных, проходных) не менее 25 *м*; в крайних случаях допускается уменьшение этой нормы до 10 *м* с согласованием в каждом случае с органами пожарной охраны.

Склады мазута емкостью до 250 *т* должны отстоять от путей следования организованных поездов, а также от экипировочных путей на расстоянии не менее 35 *м*, а при емкости свыше 250 *т* на расстоянии не менее 70 *м*. Расстояние между мазутными резервуарами и прилегающими строениями должно быть не менее указанных в табл. 23 расстояний (в *м*):

Таблица 23

Строения	Обыкновенный мазут			Парафинистый мазут		
	до 250 *т*	до 1 000 *т*	свыше 1 000 *т*	до 250 *т*	до 1 000 *т*	свыше 1 000 *т*
Сгораемые или защищенные от возгорания	30	30	45	40	40	45
Огнестойкие или несгораемые	20	20	30	30	30	30

Кроме вышеуказанных пожарных требований, выбор места для топливного склада должен основываться на следующем:

1) территория, предназначаемая для склада топлива, должна отводиться в местах сухих, не затопляемых и по возможности не заносимых снегом;

2) должна учитываться возможность последующего расширения площади склада при увеличении движения в течение не менее чем 10 ближайших лет [1].

3) необходимо подобрать территорию с учетом топографических особенностей с тем, чтобы избежать больших земляных и других работ по планировке территории, а также использования в случае возможности высокого месторасположения склада для упрощения устройств по снабжению паровозов углем, располагая пути набора топлива на более низком уровне, чем склад (см. стр. 161);

[1] При намечаемой в перспективе электрификации площадь склада должна соответствовать размерам движения только до этого срока.

НТБ ДНУЖТ

4) при расположении складов топлива на станционной территории нужно предусматривать удобную связь складов со станционными путями, обеспечивающую минимальный маневровый пробег при подаче вагонов с топливом под выгрузку и при уборке их со складов в порожнем состоянии;

5) топливные склады должны располагаться рядом с пунктами подачи топлива на паровозы и по возможности не должны разделяться станционными путями (не являющимися тракционными); непосредственный заезд паровоза на склад (угольный или дровяной) не должен быть чрезмерно далеким, т. е. склад должен находиться по пути следования паровоза;

6) должна быть обеспечена удобная связь склада (без пересечения станционных путей) с обслуживаемыми им производственными единицами (паровозным зданием, мастерскими и т. п.);

7) при расположении складов топлива и пунктов подачи по разные стороны станционных путей (главных, парковых, вытяжек и пр.) пункт подачи топлива должен все же лежать на пути следования паровоза, не нарушая поточности движения паровозов; для передачи же топлива со складов к пунктам подачи на паровозы должны быть предусмотрены необходимые устройства: конвейеры, канатная подвесная дорога или другое оборудование в соответствии с количеством перемещаемого топлива, отдаленностью склада и прочими местными условиями;

8) на станциях с большой маневровой работой при значительной отдаленности парковых путей от общего пункта набора топлива, для сокращения времени на экипировку маневровых паровозов допускается устройство в районе работы этих паровозов отдельных небольших топливных складов, оборудованных углеподатчиками [1].

Топливные склады (угольные и дровяные) должны быть оборудованы сквозными путями для разгрузки вагонов и набора топлива паровозами.

При особо трудных топографических условиях, а также для складов с малым отпуском топлива, допускается устройство тупиковых путей.

Расположение путей должно обеспечивать бесперебойность набора топлива паровозами при одновременной работе склада по разгрузке топлива из вагонов. Для этого складские пути должны быть сциализированы (разгрузочные, крановые, паровозные, бункерные пути и др.).

Устройство в пределах площади, отведенной под топливный склад, кочегарных канав для чистки паровозных топок, а также устройство жилых домов и т. п. не допускается.

В соответствии с размерами работы, склад должен иметь необходимое механическое оборудование, как-то: переносные узкоколейные рельсы, тележки, бадьи, пути для передвижения кранов, передвижных бункеров и т. п., а также углепогрузочное устройство [2] (см. стр. 162).

Расстояние между путями на складе определяется типом углеподатчиков, предположенных к применению согласно типовым проектам этих обустройств.

Типы и размеры обустройств для подачи топлива на паровозы зависят от рода топлива, количества паровозов, берущих топливо в течение суток, размера максимальной суточной подачи угля, от числа одновременно набирающих топливо паровозов, взаимного расположения склада и места набора топлива и других местных условий.

Число паровозов, одновременно стоящих под набором топлива, может быть определено по формуле:

$$H = \frac{Nt_m}{T}\alpha,$$

где: N—число паровозов, прибывающих в среднем в сутки;
t_m—время, потребное на набор топлива (в минутах);
α—коэфициент неравномерности подхода паровозов (1,5);
T—время в минутах суточной работы устройства по подаче топлива.

---

[1] В этих же пунктах в таких случаях располагаются обустройства для чистки паровозных топок и набора воды.

[2] Для взвешивания угля, подаваемого на паровозы, должно быть предусмотрено весовое устройство.

НТБ ДНУЖТ

При выборе типа углеподатчика и общей схемы работы топливных обустройств необходимо учесть следующие общие требования:

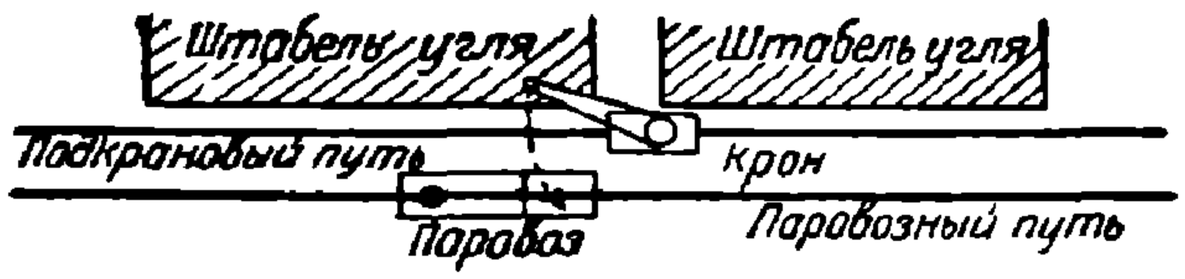
1) достижение минимального простоя паровозов под набором топлива и тем самым улучшения оборота и использования паровозов;

2) получение минимальной стоимости подачи 1 *т* угля на паровозы.

Сокращение простоя паровозов под набором топлива может быть достигнуто сокращением времени прохода паровоза с путей приема поездов к углеподатчикам и ожидания подачи угля, т. е. удобным расположением углеподатчиков и достаточным числом пунктов, одновременно работающих по подаче угля, а также и длительности самой подачи.

Стоимость подачи *1 т* угля на паровозы для различных типов углеподатчиков устанавливается специальными расчетами [1].

Обычно чем больше производительность углеподатчика, тем дороже стоимость его устройства; поэтому технически совершенный и дорогостоящий тип углеподатчика может быть выгоден при значительных количествах подаваемого в сутки угля, обеспечивающих полное использование его производительности, большом числе набирающих топливо паровозов и малых заданных нормах простоя паровоза под набором топлива.



Черт. 155. Пути у крана.

В зависимости от применяемого типа углеподатчика набор угля паровозами может производиться:

а) н а с к л а д е, когда паровоз заходит непосредственно на один из путей склада, где и производится подача (вручную, журавлями с передвижными бункерами, передвижными кранами и т. п.); при этом не приходится транспортировать уголь, но паровоз, идя за углем, делает перепробег и затрачивает дополнительное время, ухудшающее его оборот;

б) со специально устроенных н е п о д в и ж н ы х э с т а к а д и б у н к е р о в, расположенных на пути следования паровоза и иногда значительно удаленных от склада; в этом случае паровоз не отклоняется от своего пути следования в депо и экономит время, но приходится транспортировать уголь к паровозу.

Набор топлива непосредственно на складе может производиться лишь в случаях малого суточного расхода угля и при небольших размерах складов, когда паровозы заходят на склад редко, и всегда имеется возможность подготовить заранее место набора топлива, причем паровоз не делает больших пробегов по складу.

На крупных станциях, имеющих склады с большим расходом угля и большим числом берущих уголь паровозов, обычно применяется второй способ — при помощи постоянных, точно фиксированных пунктов набора топлива, расположенных на пути следования паровоза в депо.

В зависимости от способа попадания угля в тендер паровоза при углеподаче могут применяться:

1. Корзины или бадьи, набираемые вручную и подаваемые на тендер ручным способом по приставным лестницам, с повышенных над уровнем земли платформ (иногда передвижных); при помощи журавля, установленного прямо на складе или на подвижной тележке, двигающейся по специальному рельсовому пути, уложенному между штабелем и паровозным путем; при помощи ручных кранов, передвигающихся по рельсам, и, наконец, кранами, приводимыми в движение приводом с паровоза, сжатым воздухом от тормозного насоса паровоза, собственным паровым, электрическим или керосиновым двигателем, установленным на кране. К этому же типу можно отнести и подвоз угля в узкоколейных вагонетках с последующим подъемом их краном над тендером паровоза и высыпанием из них угля непосредственно в тендер.

Этот способ можно применять лишь при весьма небольших размерах подачи угля, так как необходимость поднимания на тендер каждой отдельной бадьи требует значительной затраты времени (на набор одним паровозом 40—60 мин. вручную и 30—40

[1] Детальное освещение этого вопроса дается в курсах тягового хозяйства и механизации погрузочно-разгрузочных работ на ж.-д. транспорте.

НТБ ДНУЖТ

мин. при кранах) и рабочей силы; паровозы при этом должны заходить на склад, где, кроме паровозного пути при наличии передвижных журавлей или кранов, требуется еще один подкрановый путь (черт. 155).

2. Самозахватывающие приспособления или так называемые грейферы, которые, сжимаясь, захватывают из штабеля (или из полувагона) определенное количество угля (0,6—1 *m*) и затем после некоторого перемещения раскрываются над тендером паровоза (черт. 156). Таким образом грейферы осуществляют не только механическую подачу угля на тендер, но и устраняют ручную погрузку угля из штабелей в корзины, бадьи, вагонетки и т. п., т. е. механизируют работу самого угольного склада. Для работы грейфера необходимо, однако, укрепление основания склада (бетонировка, укладка брусковым камнем и т. п.) и достаточная для захвата высота угольного штабеля (не менее 1,5—2 *м*).

Черт. 156. Работа крана с грейфером.

Грейферы могут быть установлены или на подвижных кранах, передвигающихся по нормальной или узкой ж.-д. колее, а иногда и на гусеничной передаче, непосредственно по территории склада, или же на мостовых (портальных) кранах, перекрывающих склад и погрузочные пути (черт. 157).

В этом случае паровозы также должны заходить на склад, где устраиваются отдельные пути для постановки паровозов; набирающих топливо, подкрановые пути, с шириной колеи, соответствующей конструкции крана.

3. Транспортеры — ленточные или ковшевые, которые, двигаясь по принципу конвейера, непрерывным потоком подают уголь в тендер паровоза.

Транспортер может или передвигаться непосредственно по складу, или же может быть поставлен на тележку, передвигающуюся по рельсовому пути.

Для приведения в движение транспортеров могут применяться двигатели электрические, керосиновые и др.

Пример большой установки ленточных транспортеров, подающих уголь, показан на черт. 158.

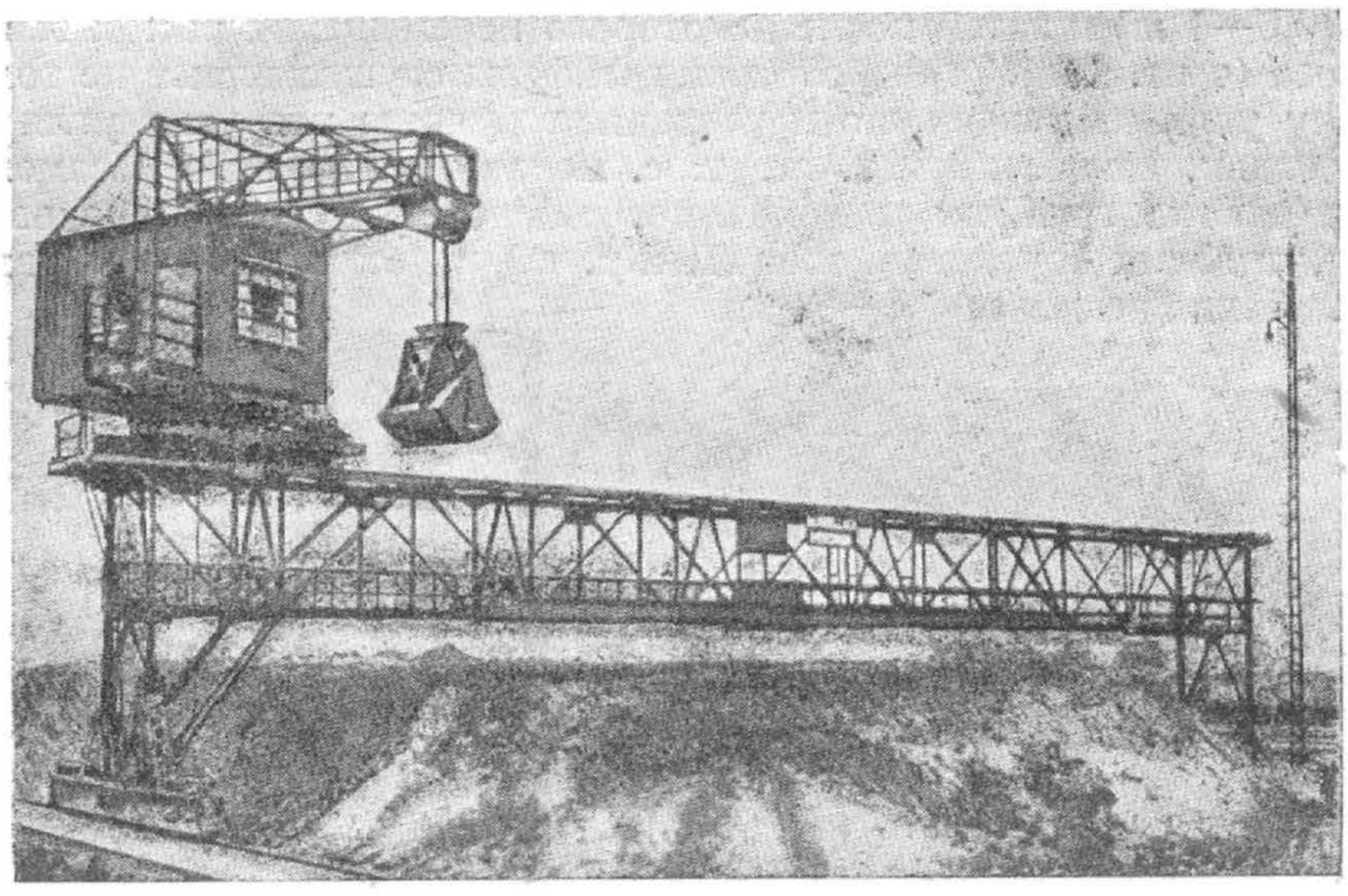
4. Наклонные лотки и бункера. По наклонному лотку уголь может быть направлен в тендер локомотива собственным весом; для этой цели необходимо уголь высыпать в лоток на уровне, несколько превышающем высоту тендера, так как лоток должен получить достаточный наклон для преодоления трения угля о стенки.

Разность высот лотка и тендера может быть получена:

а) применением вертикального подъемника с подвозом угля в вагонетках, разгрузкой их наклоном кузова над приемной ямой в ковш и с последующим подъемом и опрокидыванием ковша над лотком (черт. 159а и 159б);

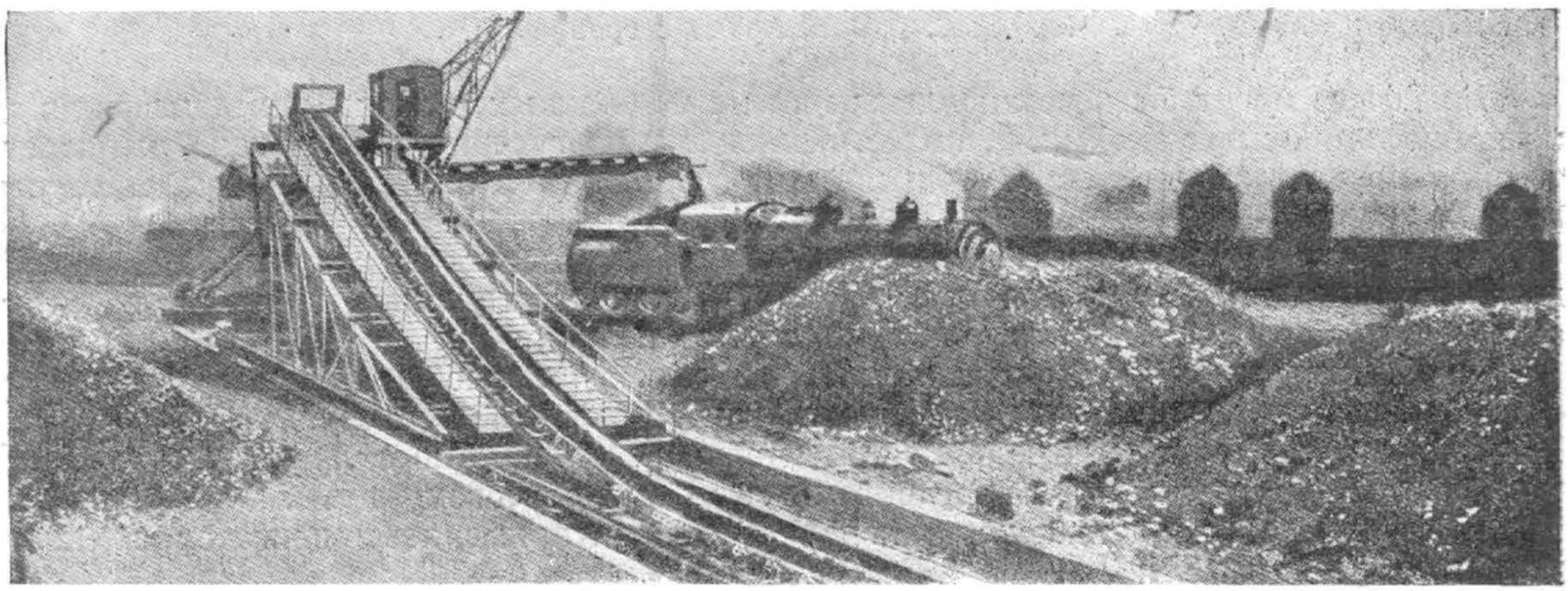
НТБ ДНУЖТ

б) расположением погрузочного паровозного пути в более низком уровне, чем уровень склада, с которого уголь поступает в вагонетах, если это допускает рельеф местности (черт. 160). Такое устройство может быть названо эстакадой без подъема вагонеток;



Черт. 157. Грейфер на портальном кране.

в) применением эстакады с наклонной плоскостью для подъема вагонеток на необходимую высоту по отношению к паровозному пути, находящемуся в одном уровне со складом (черт. 161). Вагонетки поднимаются со склада по наклонным плоскостям при помощи каната, приводимого в движение паровозом.



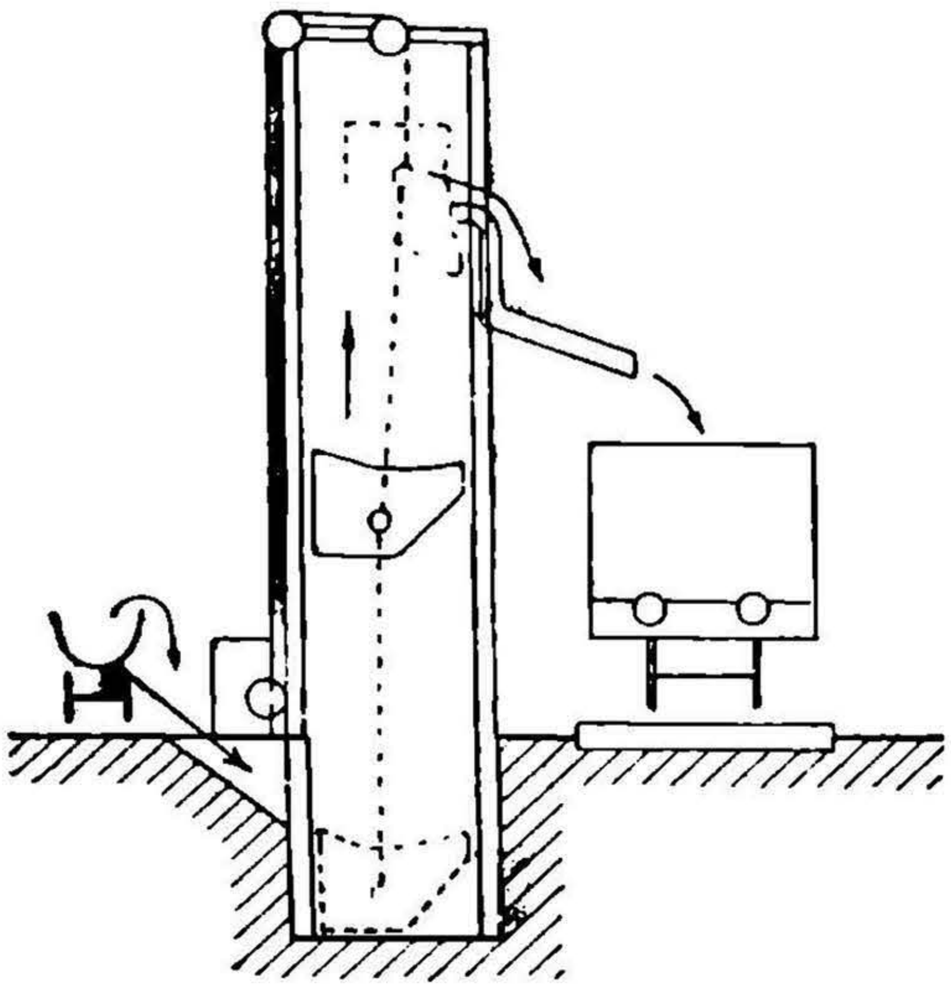
Черт. 158. Транспортерная установка.

При недостатке места для устройства наклонных плоскостей подъем вагонеток производится при помощи лифта или специальным двигателем.

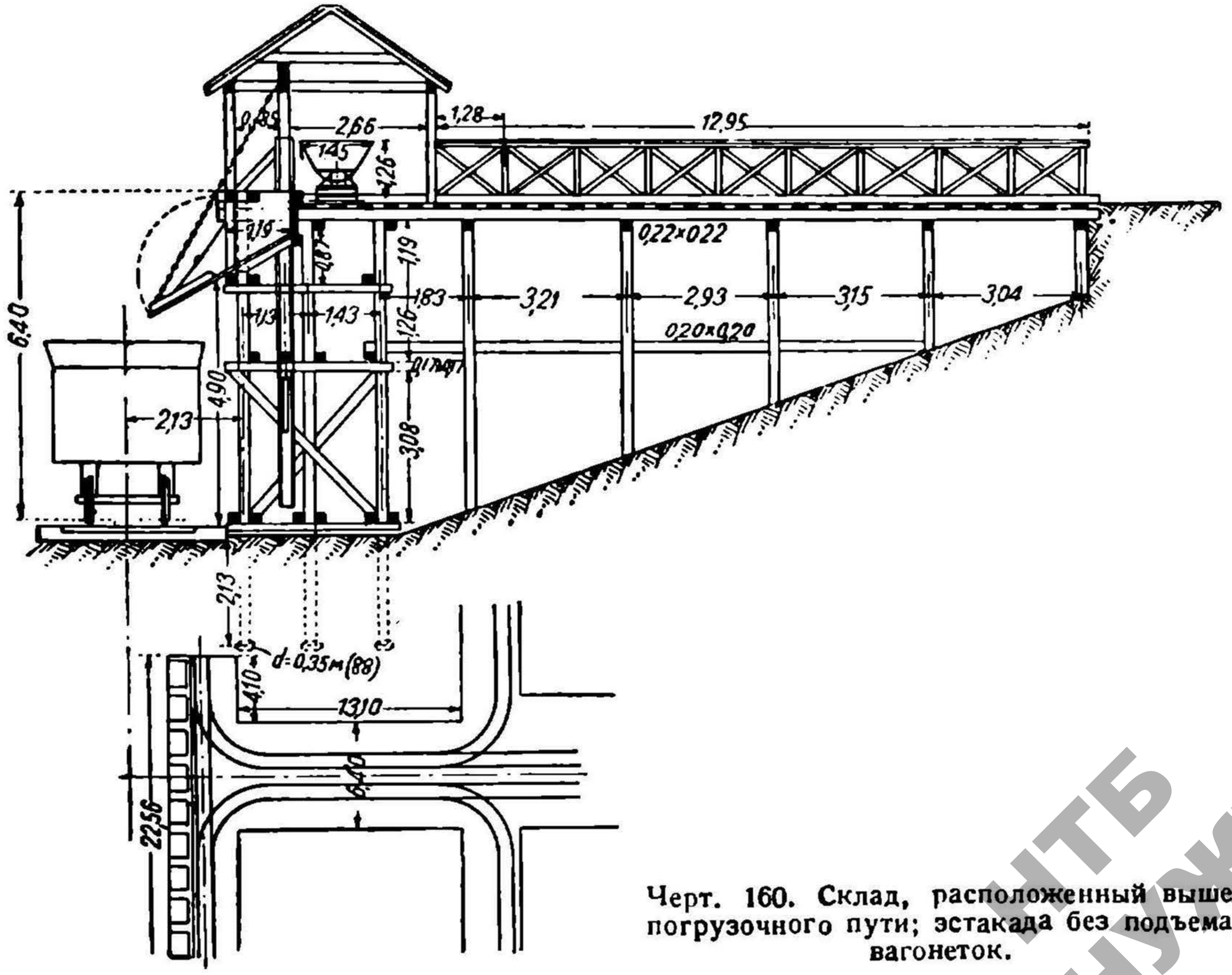
Угольный склад помимо разгрузочных путей нормальной колеи должен быть оборудован также сетью переносных узкоколейных путей для передвижения угольных вагонеток с различных точек склада на эстакаду.

Недостаток лотков заключается в том, что их производительность связана с подходом и емкостью подвозящих уголь вагонеток и ковшей, причем в случае ограниче-

НТБ ДНУЖТ



Черт. 159а и 159б. Вертикальный подъемник

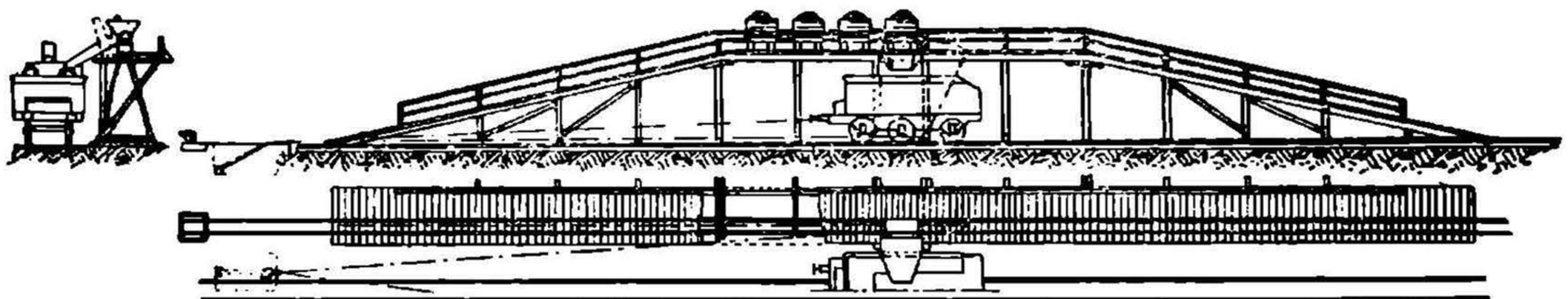


Черт. 160. Склад, расположенный выше погрузочного пути; эстакада без подъема вагонеток.

НТБ ДНУЖТ

ния времени набора одним паровозом 10 *m* угля в течение 10—12 мин., емкость вагонетки или ковша должна быть не менее 1—1,5 *m*, что в конструктивном отношении не всегда удобно.

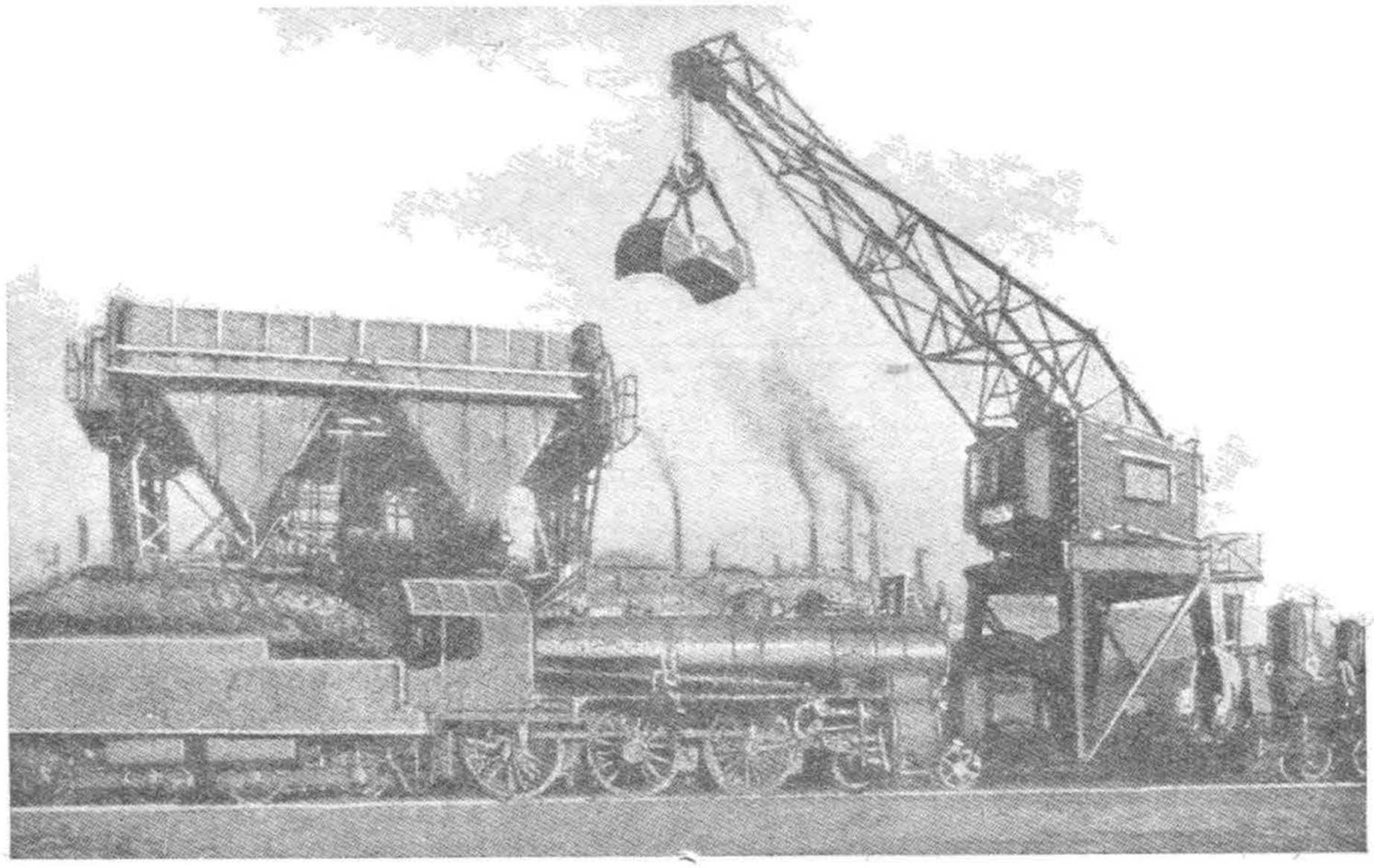
Для того чтобы подача угля в тендер паровоза не зависела от подвоза угля со склада и емкости вагонеток и ковшей, взамен лотков применяются так называемые б у н к е р а, т. е. закрома, позволяющие хранить запасы топлива на уровне, с которого топливо можно непосредственно высыпать в тендер паровоза в необходимый



Черт. 161. Эстакада с подъемом вагонеток.

момент и в короткий промежуток времени; пополнение же этого «воздушного запаса» может происходить непрерывно и независимо от набора топлива паровозом, что вместе с тем избавляет транспортирующие механизмы от пиковой нагрузки при неравномерном подходе паровозов под набор топлива.

Бункера могут быть сделаны: а) подвижными и б) неподвижными.

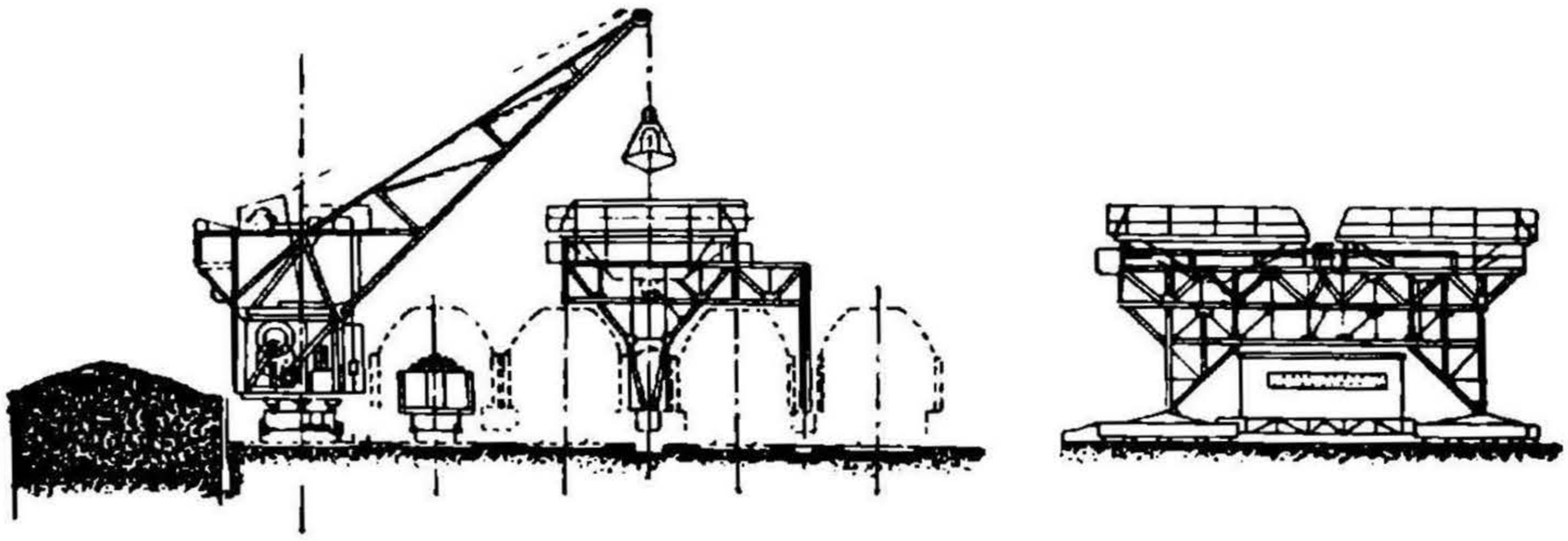


Черт. 162. Подвижной бункер ст. Нюрнберг.

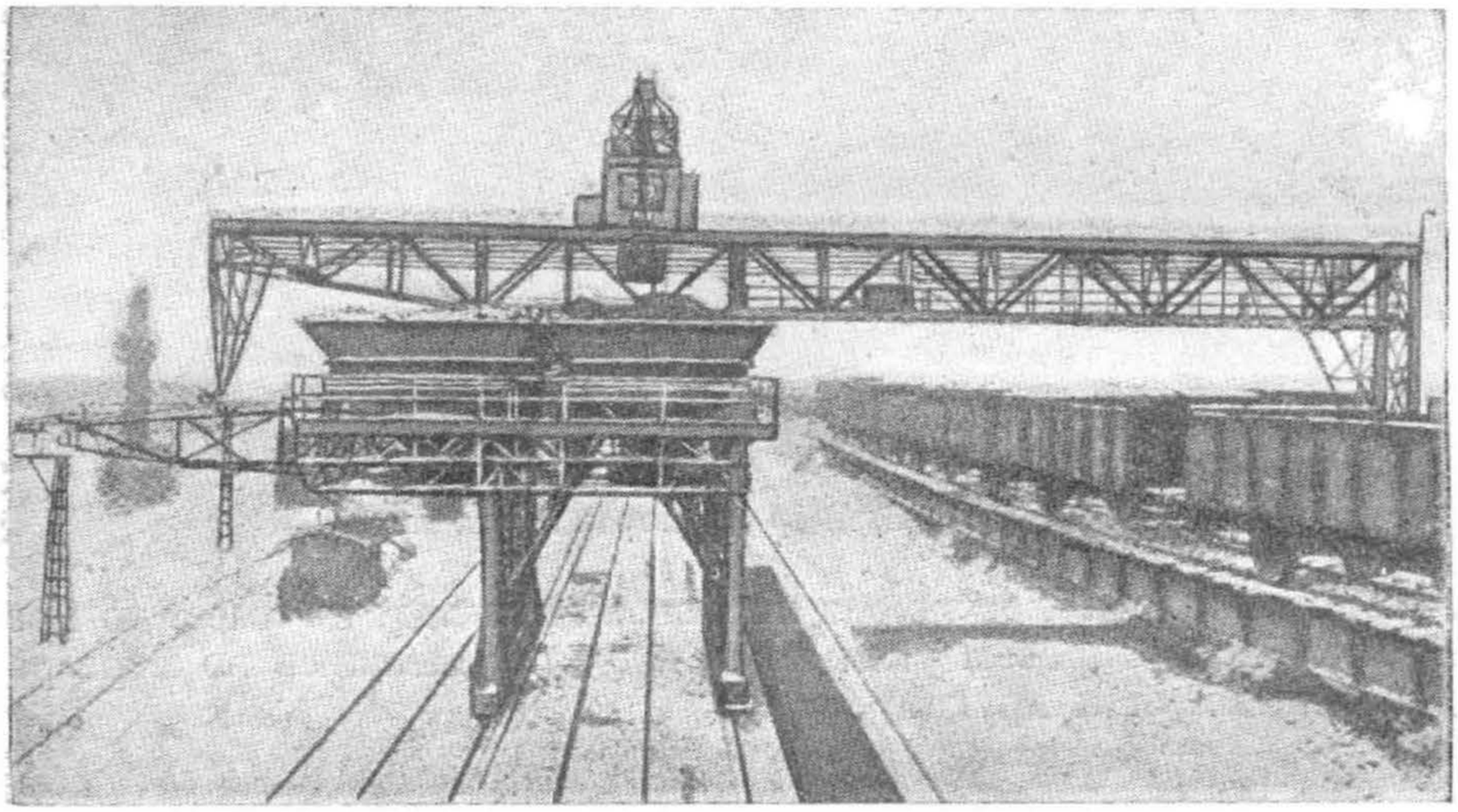
Подвижной бункер представляет собой закром, укрепленный на специальной раме на высоте, соответствующей высоте тендера паровоза, и могущий передвигаться по ж.-д. рельсам вдоль штабелей угля и паровозного погрузочного пути. Подача угля из штабеля в бункер может производиться или простейшими журавлями и кранами, или при помощи бадей, или же более производительными и мощными кранами с грейферами. В последнем случае устраняется также ручная работа по погрузке угля в бадьи или вагонетки.

На черт. 162 показан применяемый в Германии (ст. Нюрнберг) подвижной металлический бункер и кран с грейфером; на черт. 163 дана поперечная схема такого обустройства.

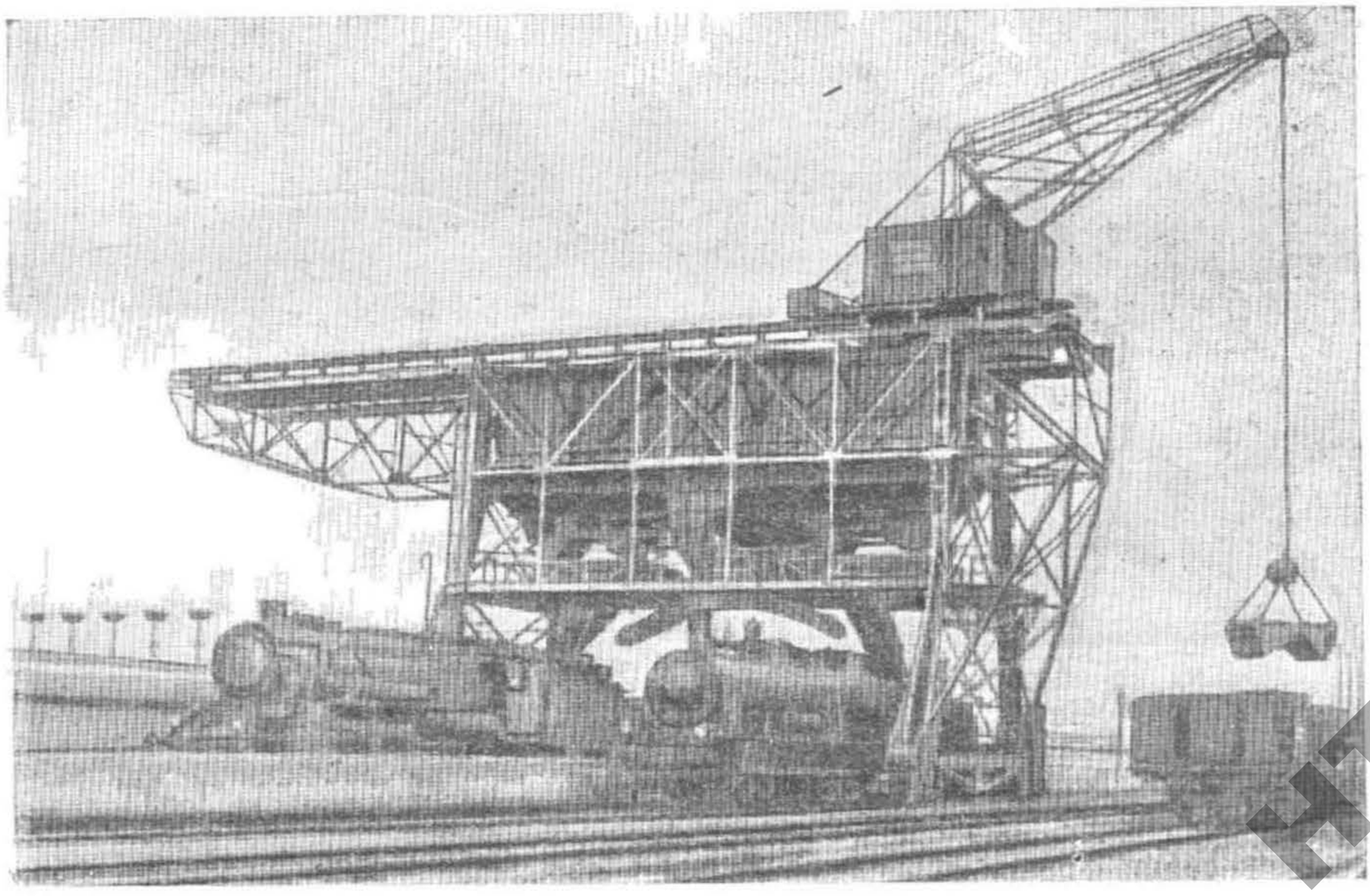
НТБ ДНУЖТ



Черт. 163. Поперечная схема с подвижными бункерами.



Черт. 164. Подвижной бункер с портальным краном.

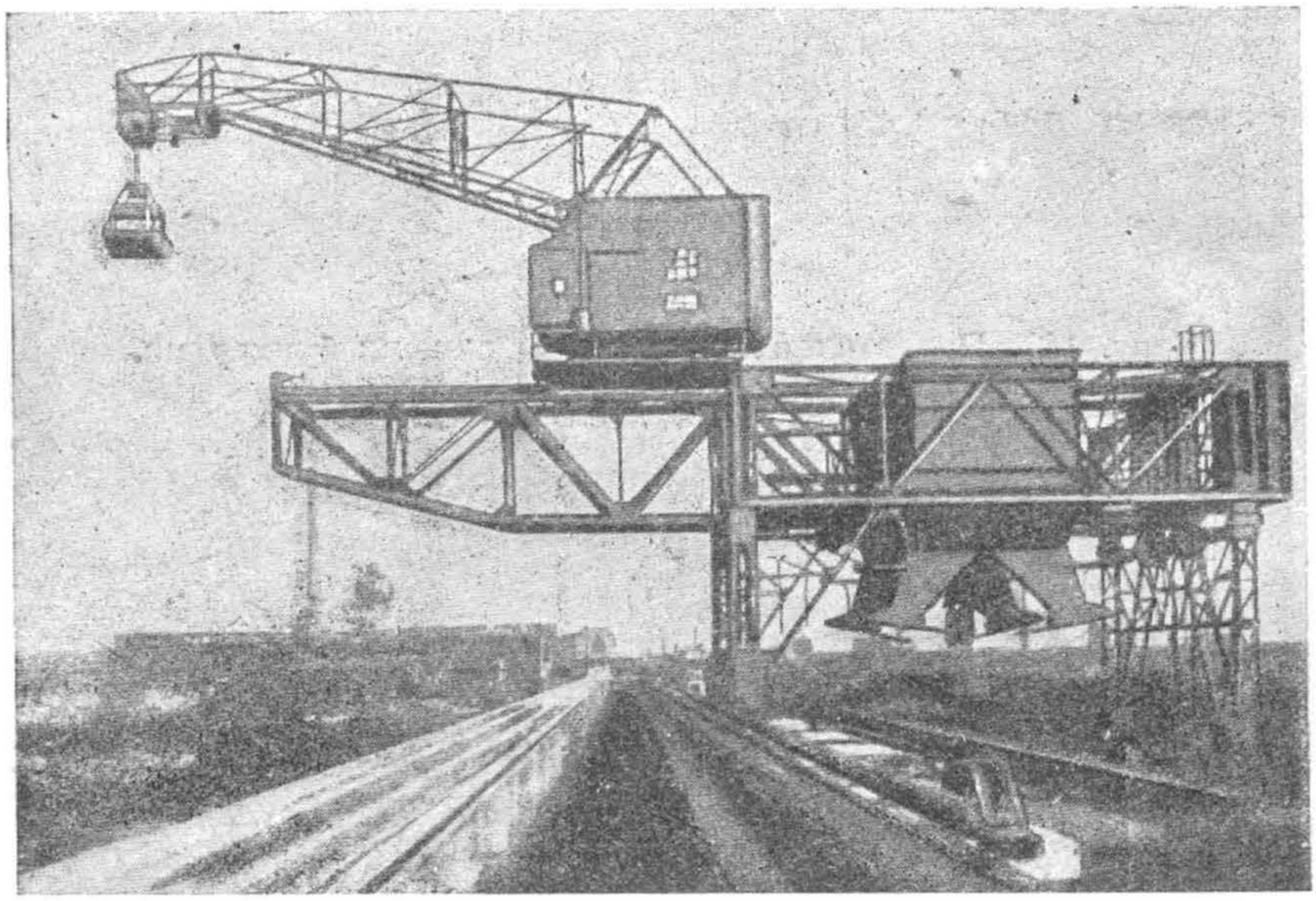


Черт. 165а. Бункер на портальном кране.

НТБ ДНУЖТ

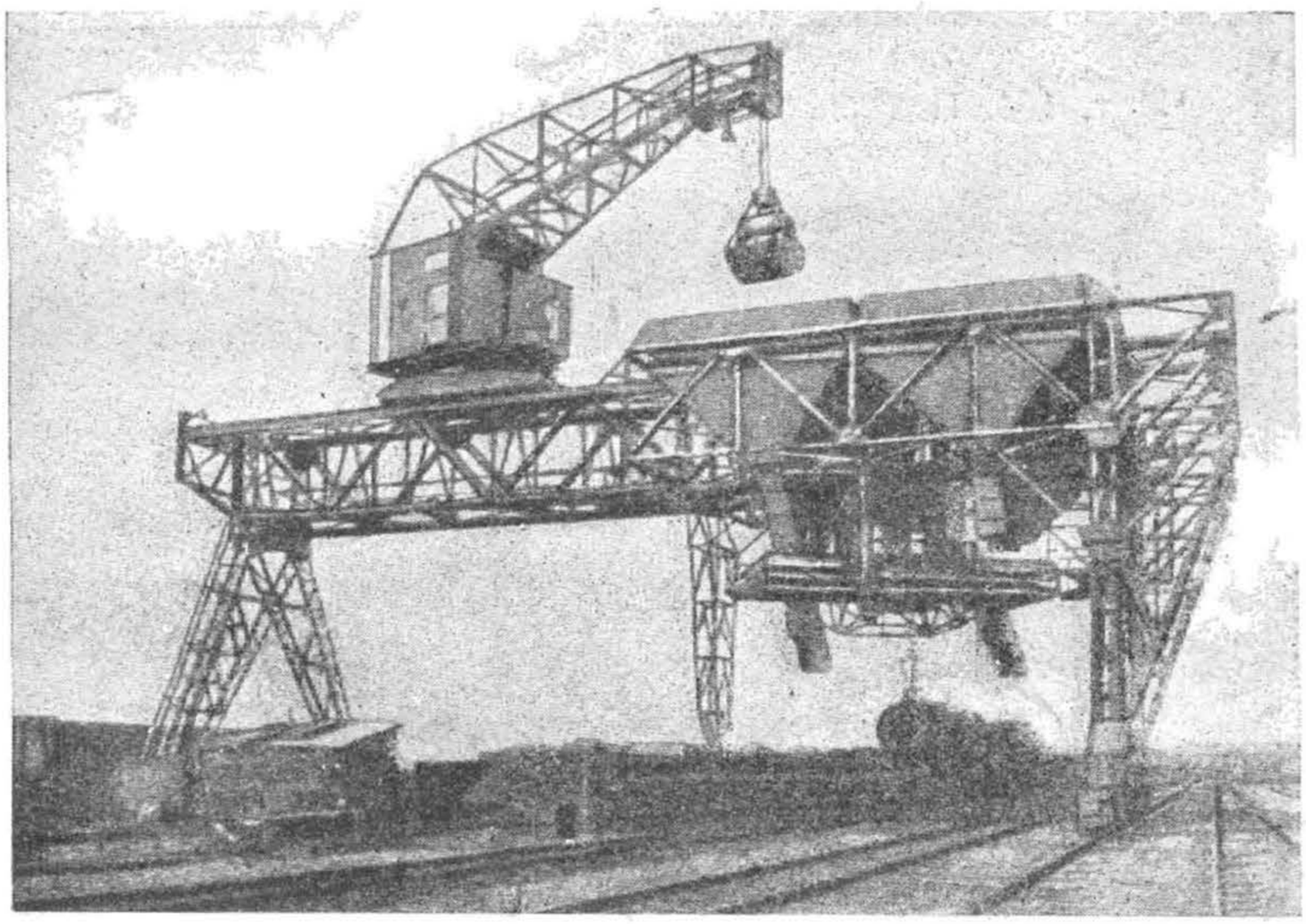
На черт. 164 показан подвижной металлический бункер с подачей угля мостовым (портальным) краном.

В условиях СССР бункера выгоднее делать деревянными.



Черт. 165б. Бункер на портальном кране.

Подвижной бункер требует захода паровоза на склад, но имеет то преимущество, что не требует транспортировки угля по складу, перемещаясь по мере расходования угля от одного штабеля к другому.



Черт. 165в. Бункер на портальном кране.

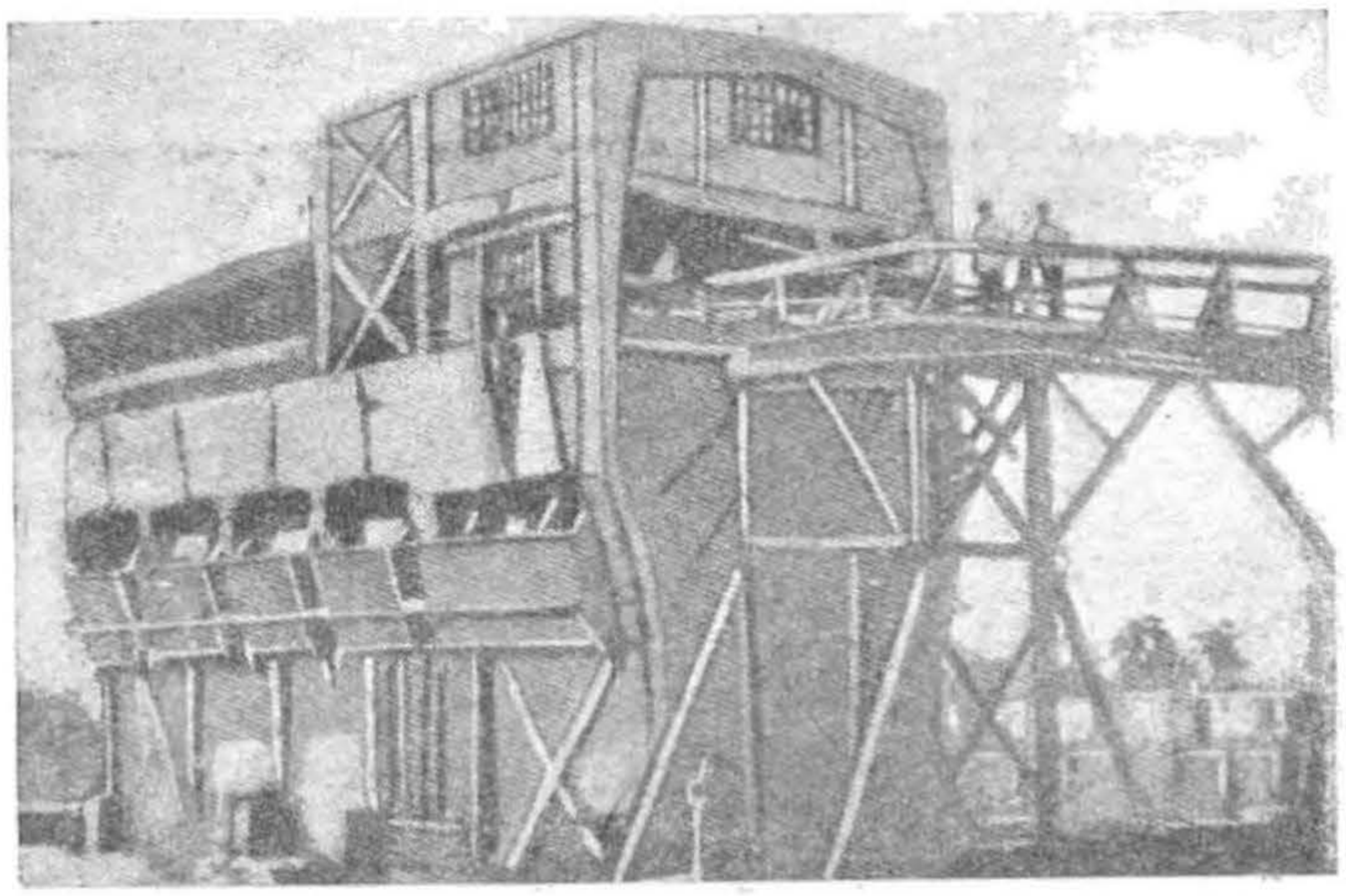
В Германии встречаются бункера, укрепленные на самом кране и перемещающиеся вместе с краном (черт. 165а, 165б, 165в).

Неподвижные бункера могут быть установлены взамен лотков при вертикальных ковшевых подъемниках (черт. 166), при эстакадах без подъема вагонеток при разных

НТБ ДПУЖТ

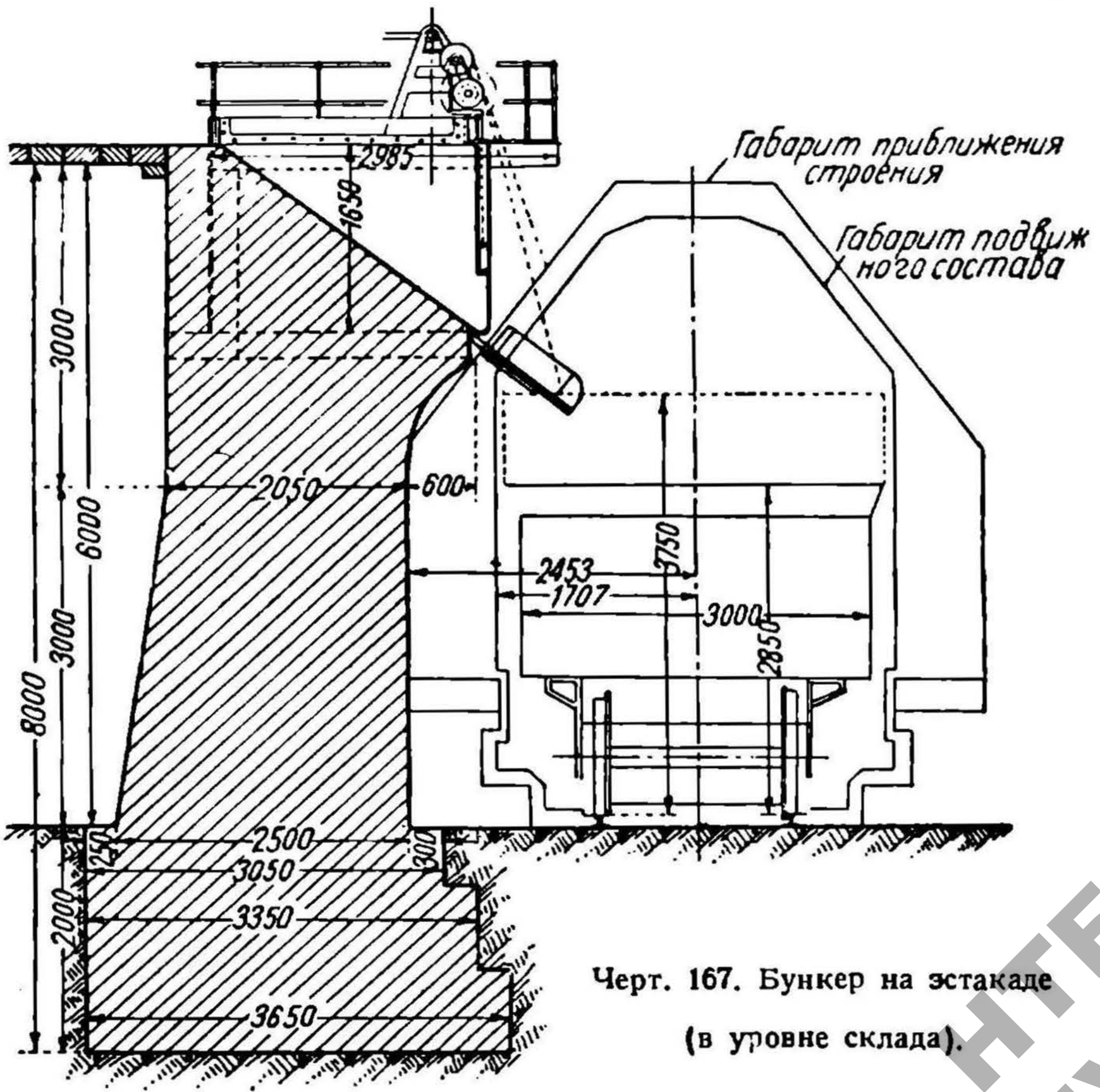
уровнях склада и погрузочного пути (черт. 167), при эстакадах с наклонными плоскостями (черт. 168), или лифтами для вертикального подъема вагонеток, или же в виде самостоятельной установки.

Черт. 166. Бункер на лифте.



Черт. 168. Бункер на эстакаде (повышенной).

При значительной емкости бункеров, которые в некоторых случаях доходят до 40—50% суточного расхода угля и даже несколько больше (до 100%), эстакада

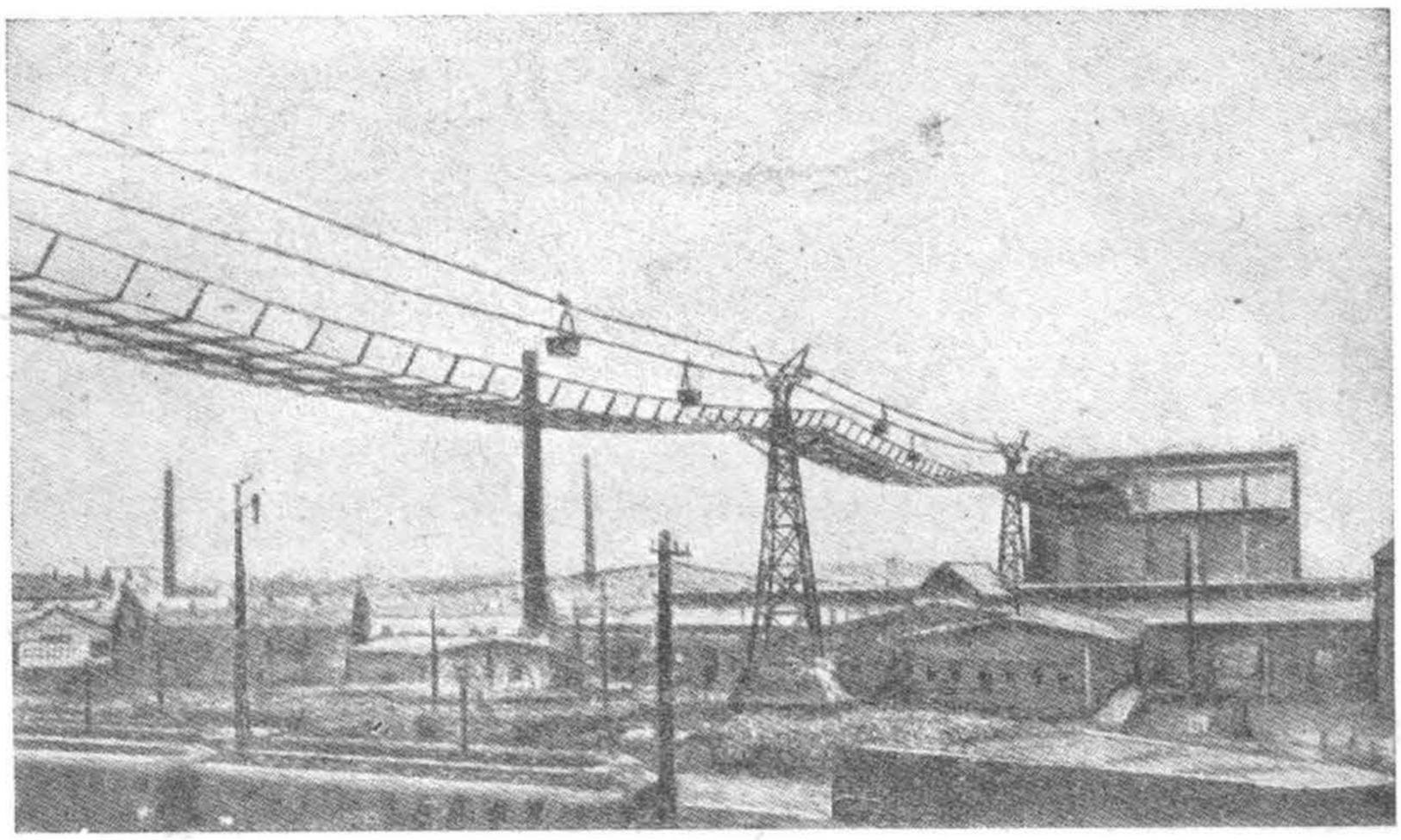


Черт. 167. Бункер на эстакаде (в уровне склада).

с бункерами приобретает уже вид отдельного здания с примыкающей к нему наклонной плоскостью для подъема вагонеток (черт. 169.)

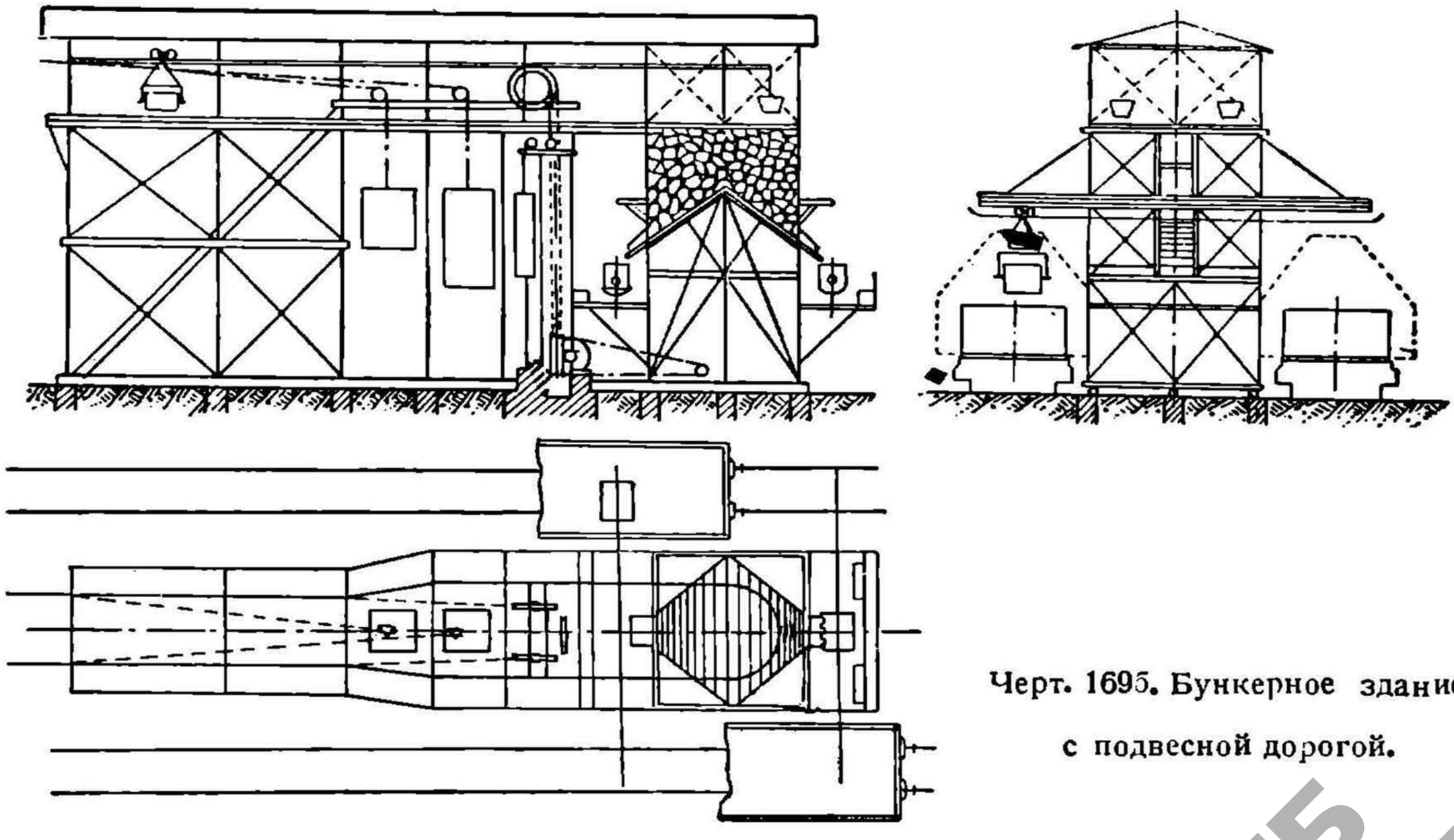
НТБ ДНУЖТ

Эстакада с бункерами или целое бункерное здание может быть расположено и отдельно от склада топлива вблизи депо, что избавляет паровозы от необходимости заходить на склад. В последнем случае нужно лишь обеспечить транспортировку



Черт. 169а. Бункерное здание с подвесной дорогой.

угля со складов к бункерам, что при отдаленном расположении склада может быть осуществлено при помощи канатно-подвесной дороги [1], допускающей возможность движения вагонеток над ж.-д. путями (черт. 169а) и, следовательно, расположение угольного склада в любом подходящем по рельефу и территории месте вне станцион-



Черт. 169б. Бункерное здание с подвесной дорогой.

ных путей; при незначительном отдалении склада от пункта набора возможно также применение транспортеров, конвейеров, вагонеток узкой колеи и тому подобного оборудования.

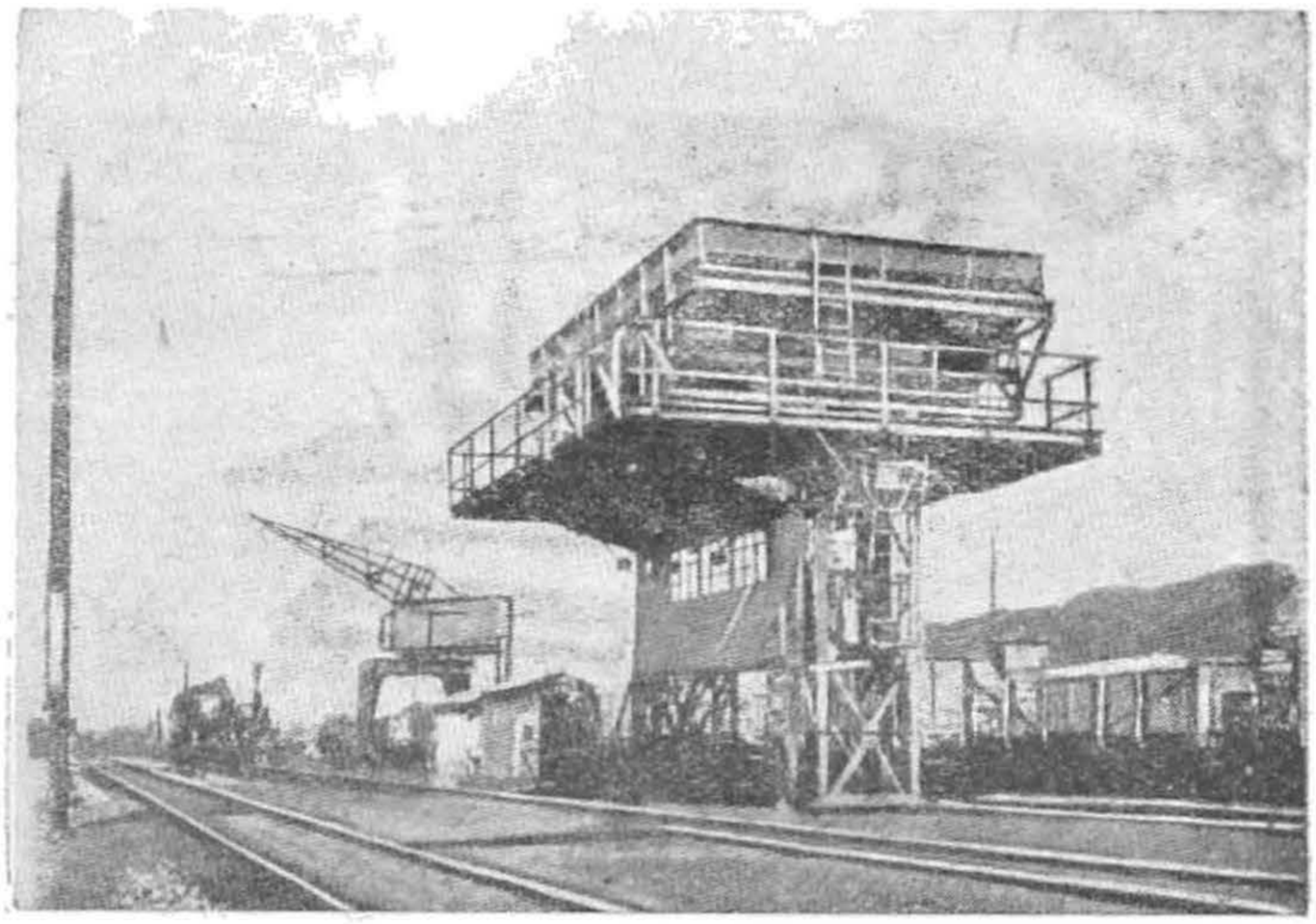
[1] Старая установка на ст. Лиски Юго-Восточных ж. д.; вагонетки подвесной дороги разгружаются над бункерами, откуда уголь дополнительными вагонетками подается в тендер (черт. 169б).

НТБ ДНУЖТ

При расположении неподвижных бункеров на самом складе подачу угля в бункера может также производить простой кран с грейфером (черт. 170а, 170б) или же мостовой (портальный) кран (черт. 171).

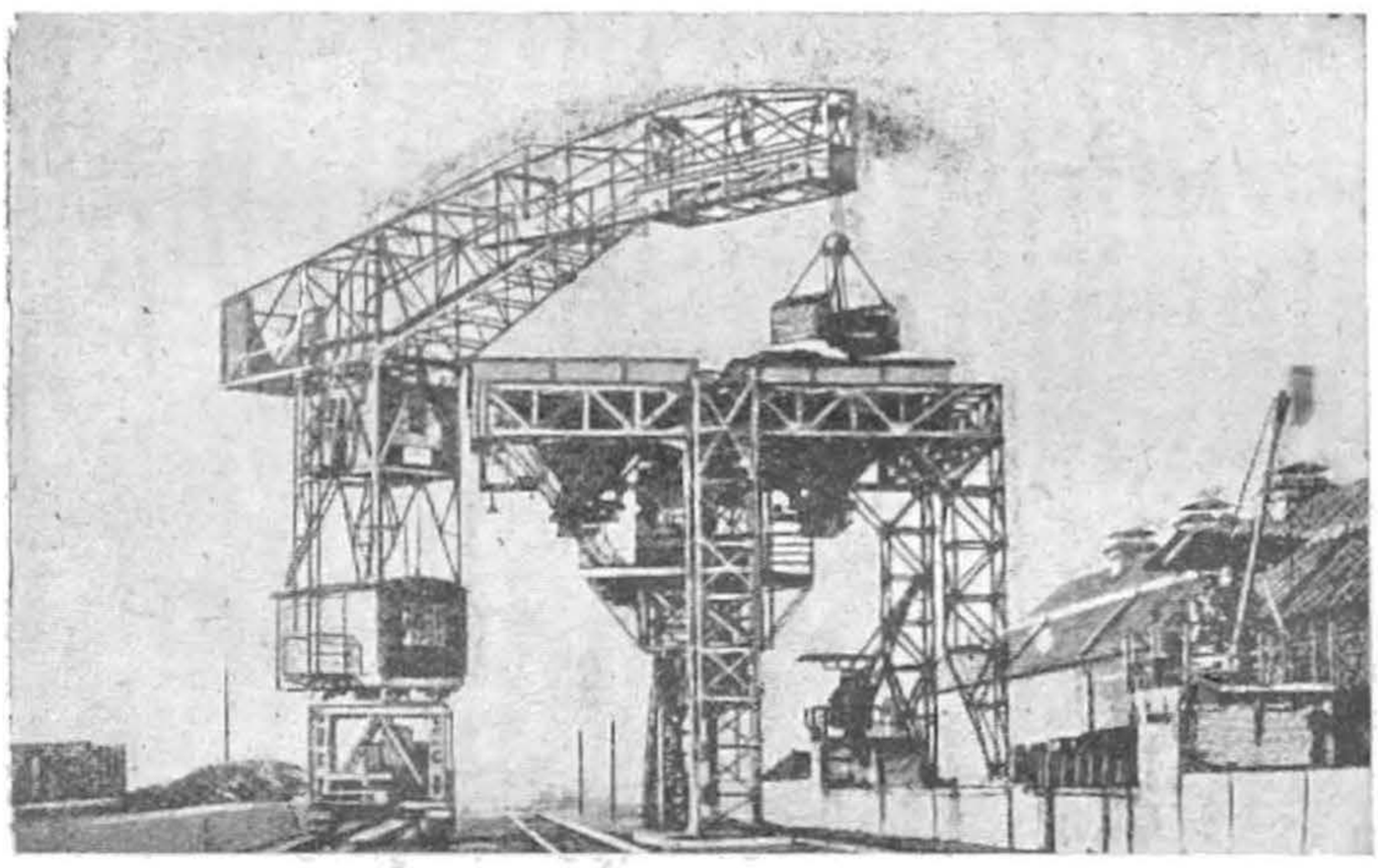
На дорогах США применяются бункерные башни (бойлеры) (черт. 172а, 172б, 172в и 172г), причем уголь непосредственно из саморазгружающихся вагонов поступает в приемную яму, откуда с помощью ковшевого транспортера (элеватор) поднимается в железобетонную башню с бункерами, емкостью от 500 до 2000 *m*; топливного склада фактически нет и уголь хранится в бункерах и в вагонах (склад на колесах).

Взамен ковшевого элеватора в новейших установках применяется также подъем ж.-д. угольных вагонов и опрокидывание их над бункерами.



Черт. 170а. Кран с грейфером и неподвижным бункером.

Все эти системы полностью механизируют углеподачу, избавляя от громадной ручной работы на складе по погрузке угля в корзины, бадьи или вагонетки.



Черт. 170б. Кран с грейфером и неподвижным бункером.

Для условий СССР ЦИС НКПС [1], в зависимости от размеров суточной подачи угля, рекомендует следующие типы углеподатчиков (табл. 24).

Если рельеф местности допускает размещение склада и путей набора угля паровозами в разных уровнях, то, по указанию ЦИС, независимо от размера суточной подачи угля надлежит устраивать в уровень со складом эстакады с бункерами.

Выбор типа углеподатчика, как отмечалось, должен основываться на специальных расчетах.

Таблица 24

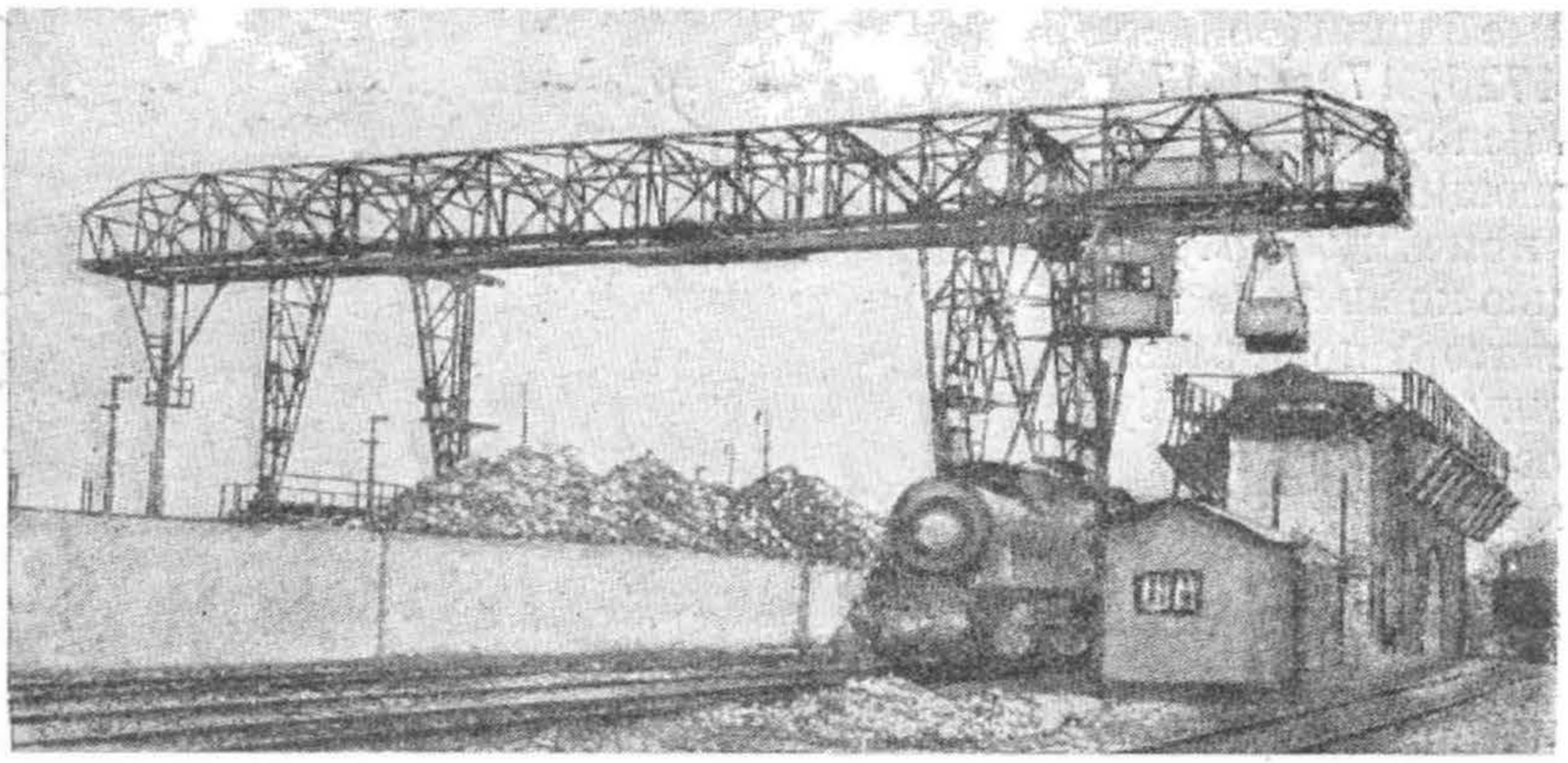
Суточная выдача угля *m*	Типы углеподатчика
До 50 . . .	Журавли с передвижными бункерами
От 25 до 150 .	Краны типа Деррик с передвижными бункерами
От 150 и выше .	Нории с транспортерами
	Эстакады с бункерами

Однако в порядке первого приближения можно рекомендовать применение, главным образом, бункеров, как обеспечивающих подачу в минимальный срок (не более

[1] Проект положения о проектировании деповских устройств.

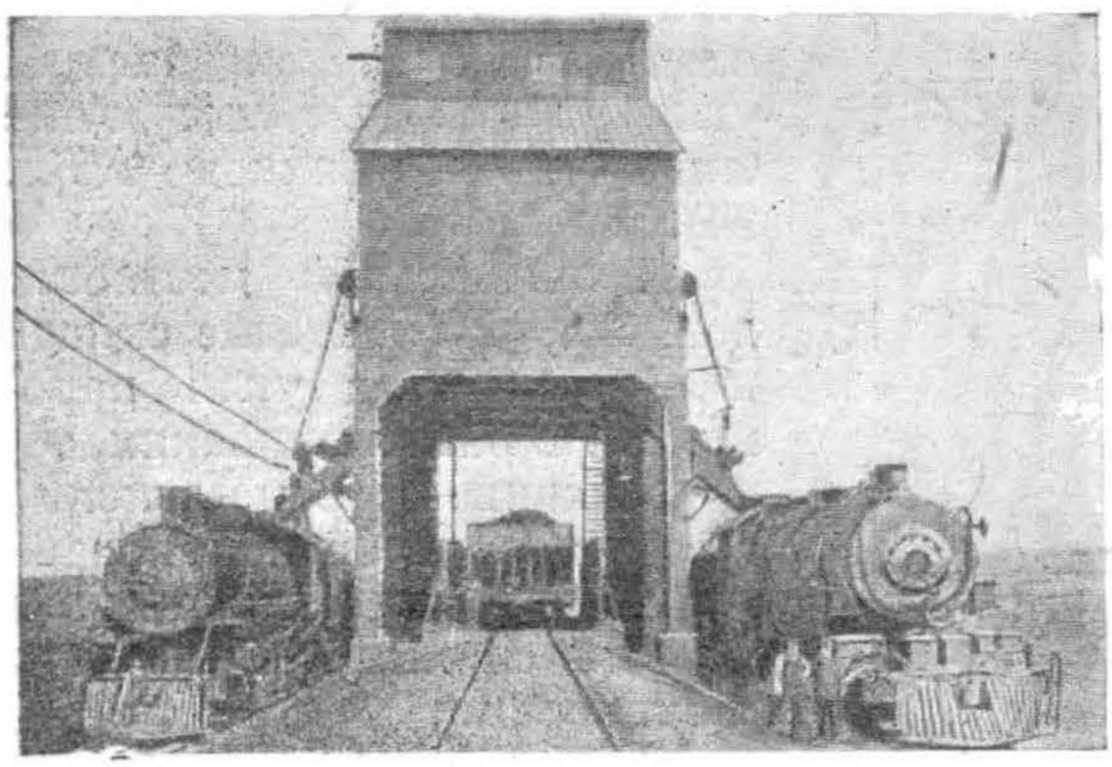
НТБ ДИИЖТ

10 мин.) и избавляющих паровозы от простоев в ожидании набора топлива; при этом для малых размеров подачи до 100—150 *m* в сутки могут применяться подвижные бункера с заездом паровозов на склад, для больших размеров подачи—стационарные

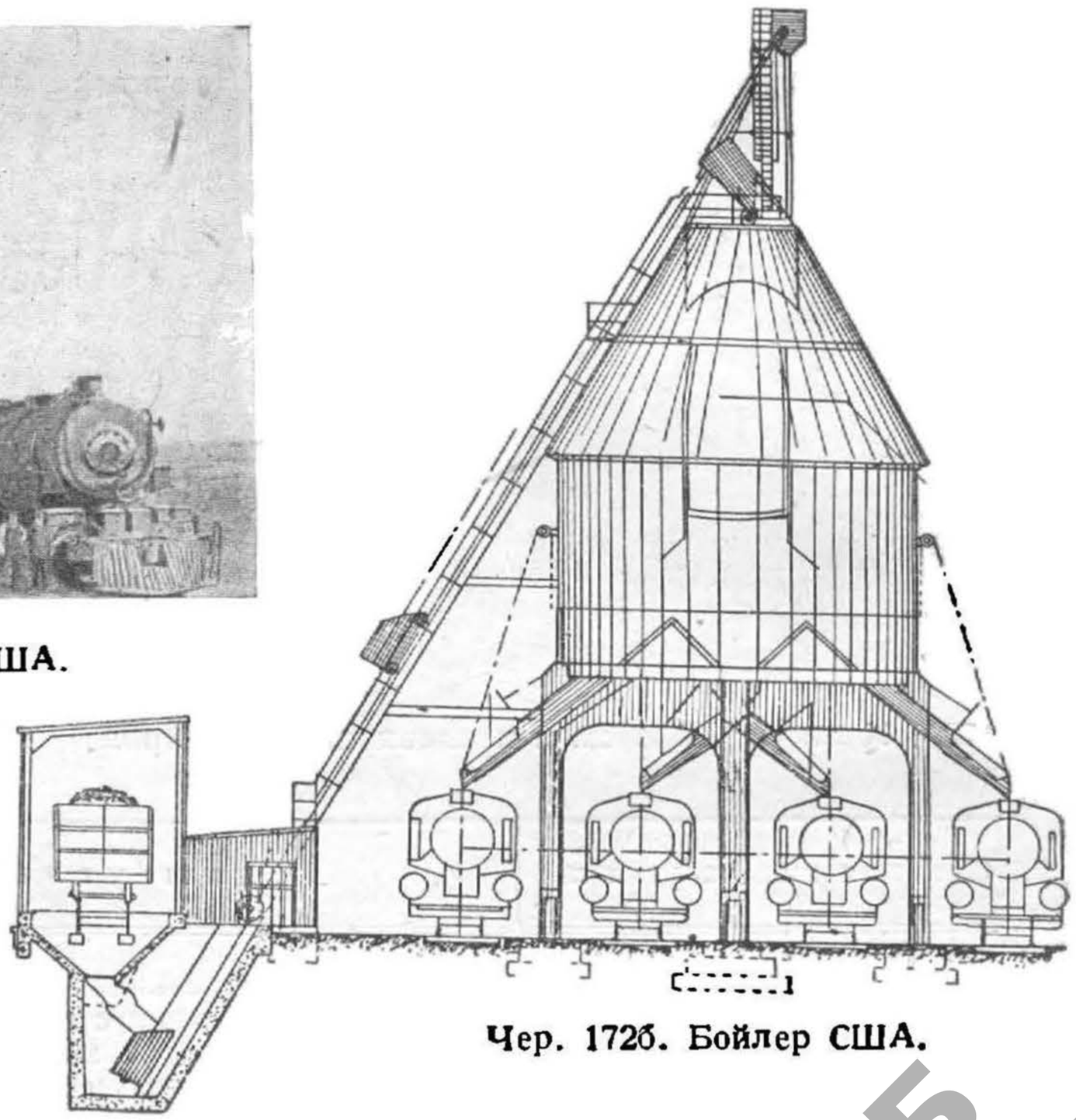


Черт. 171. Портальный кран.

бункера на эстакадах, расположенных близ депо на тракционных экипировочных путях без заезда паровоза на склад, и с подачей угля в бункера в вагонетках узкой



Черт. 172а. Бойлер США.



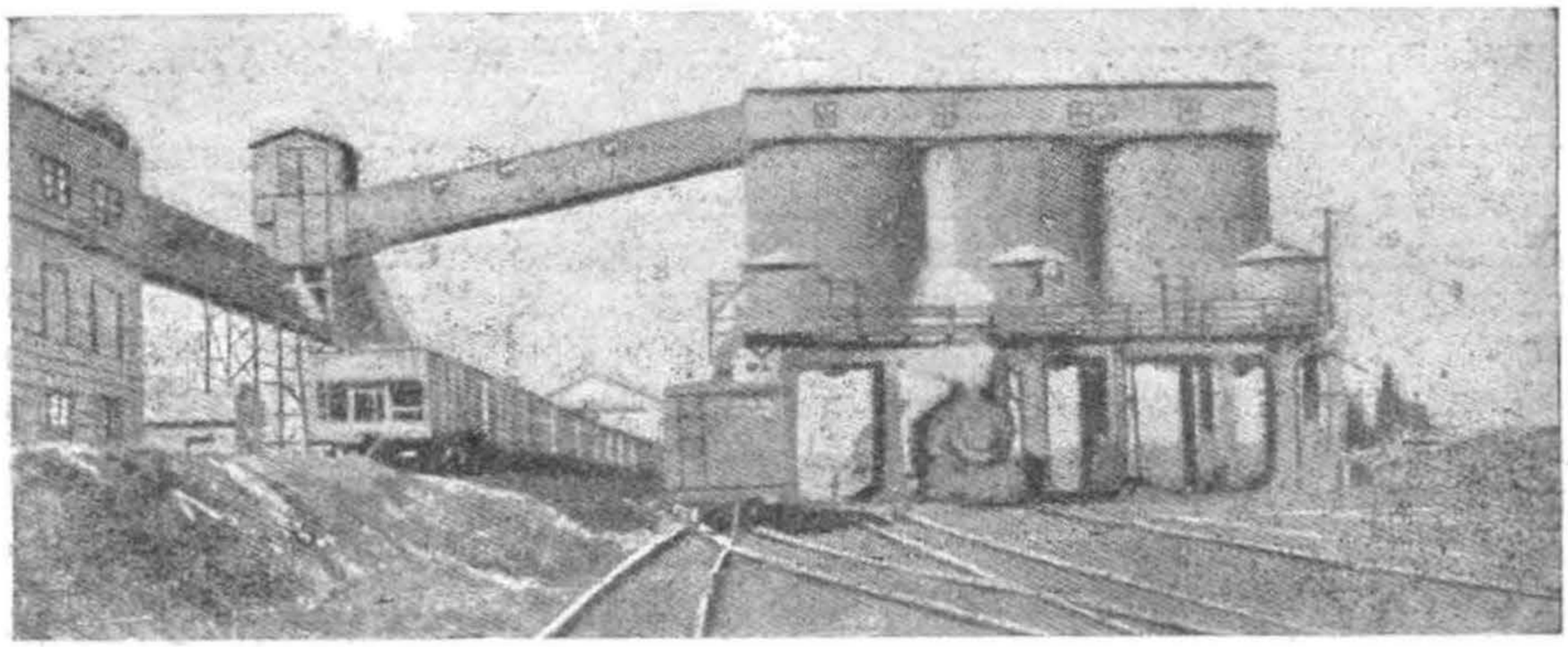
Чер. 172б. Бойлер США.

колеи с переносными путями на складе.

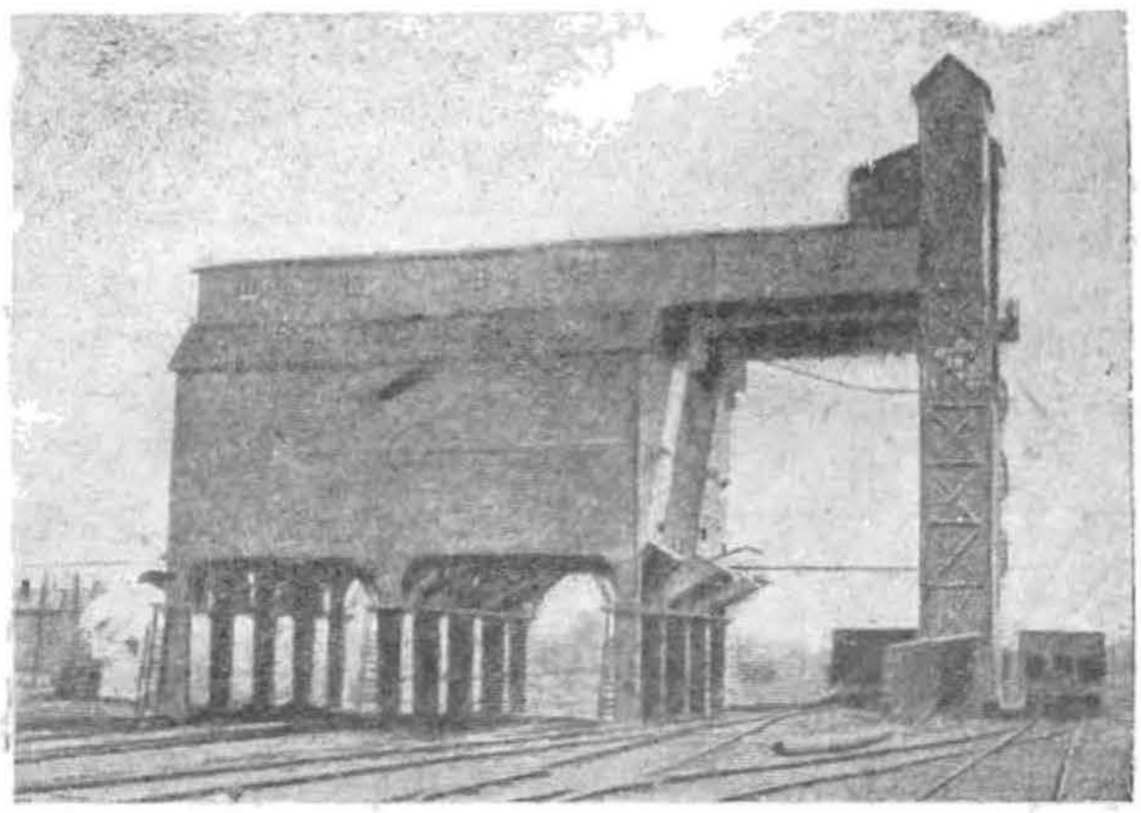
В условиях СССР бункера и эстакады могут быть устроены из дерева [1]. При подаче угля на паровозы из передвижных бункеров на складе необходимо предусмотреть следующие пути: а) паровозный, б) бункерный, в для тележки журавля, крана и другого подъемного механизма и г) для разгрузки угля из вагонов.

[1] В Германии подвижные бункера обычно делаются металлическими, а стационарные—железобетонными.

НТБ ДНУЖТ

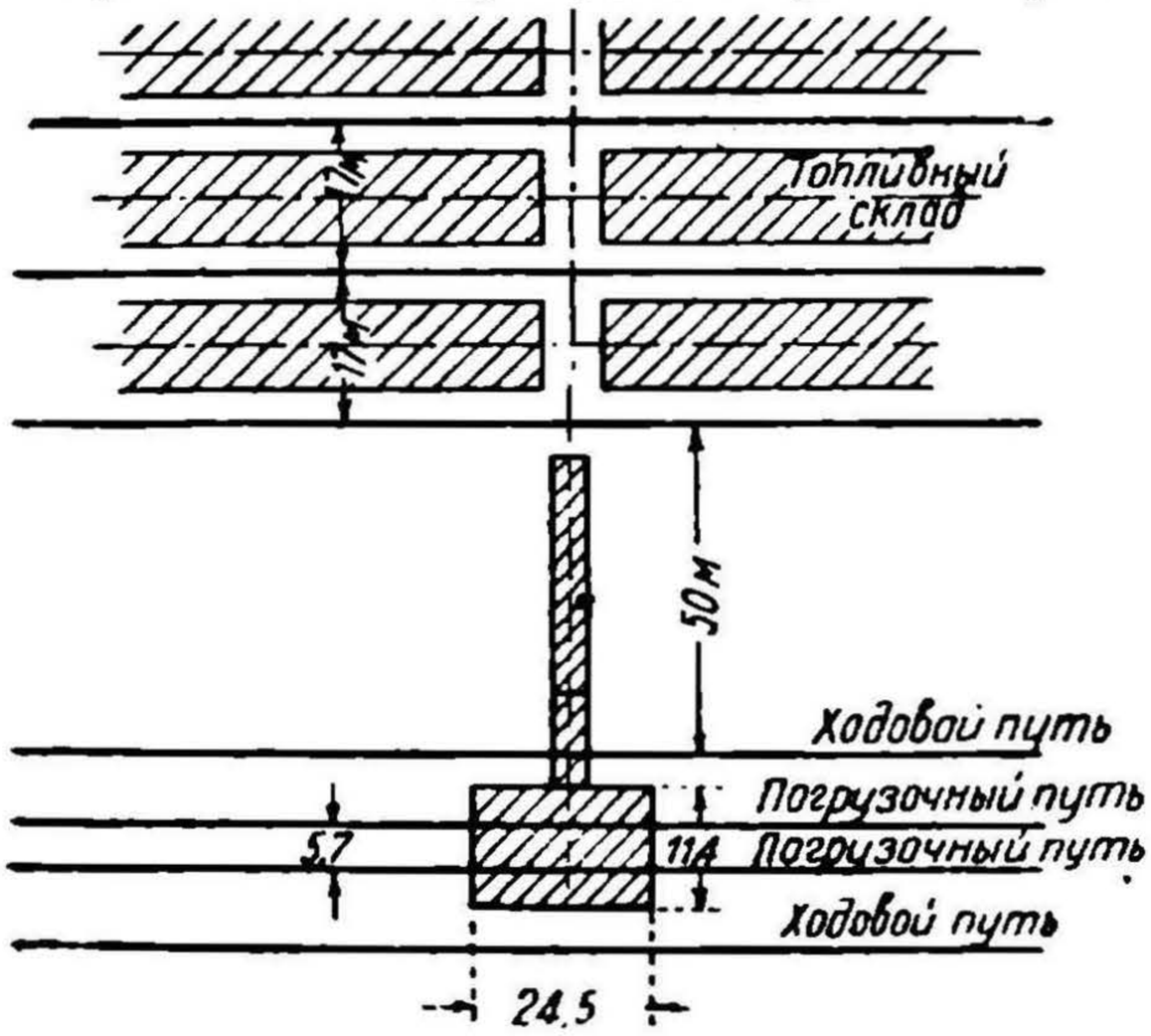


Черт. 172в. Бойлер США.

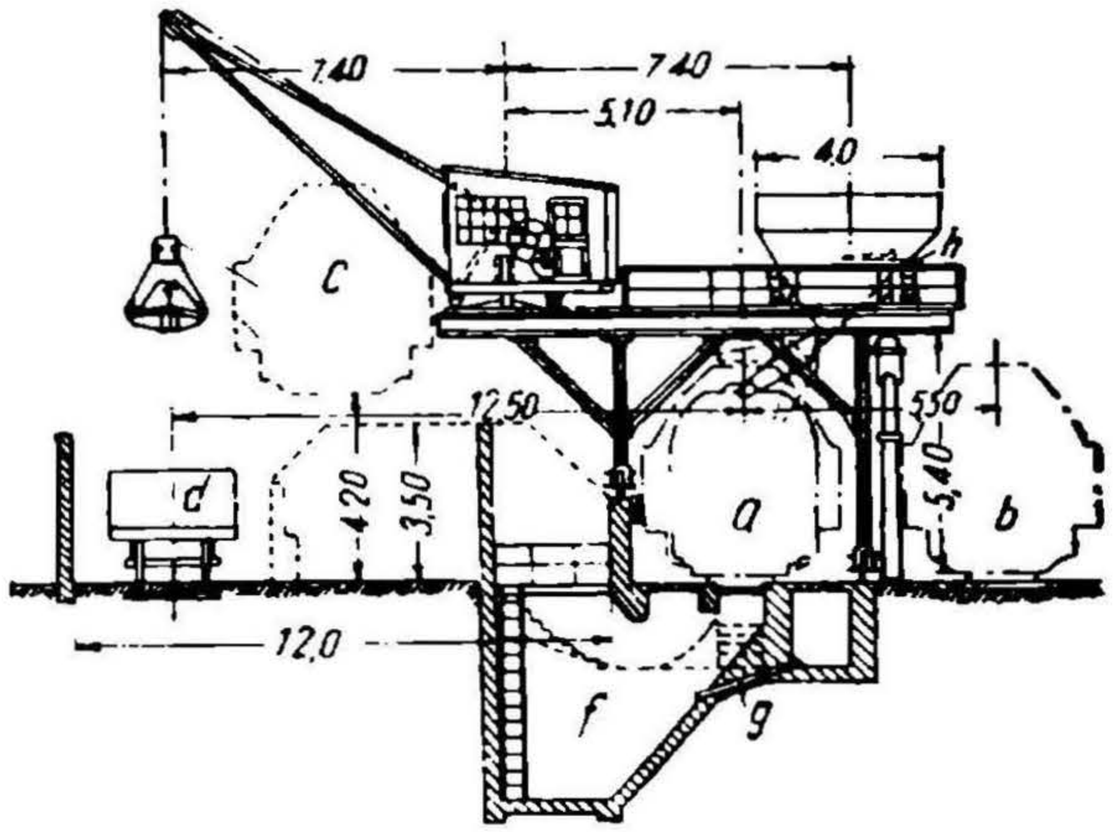


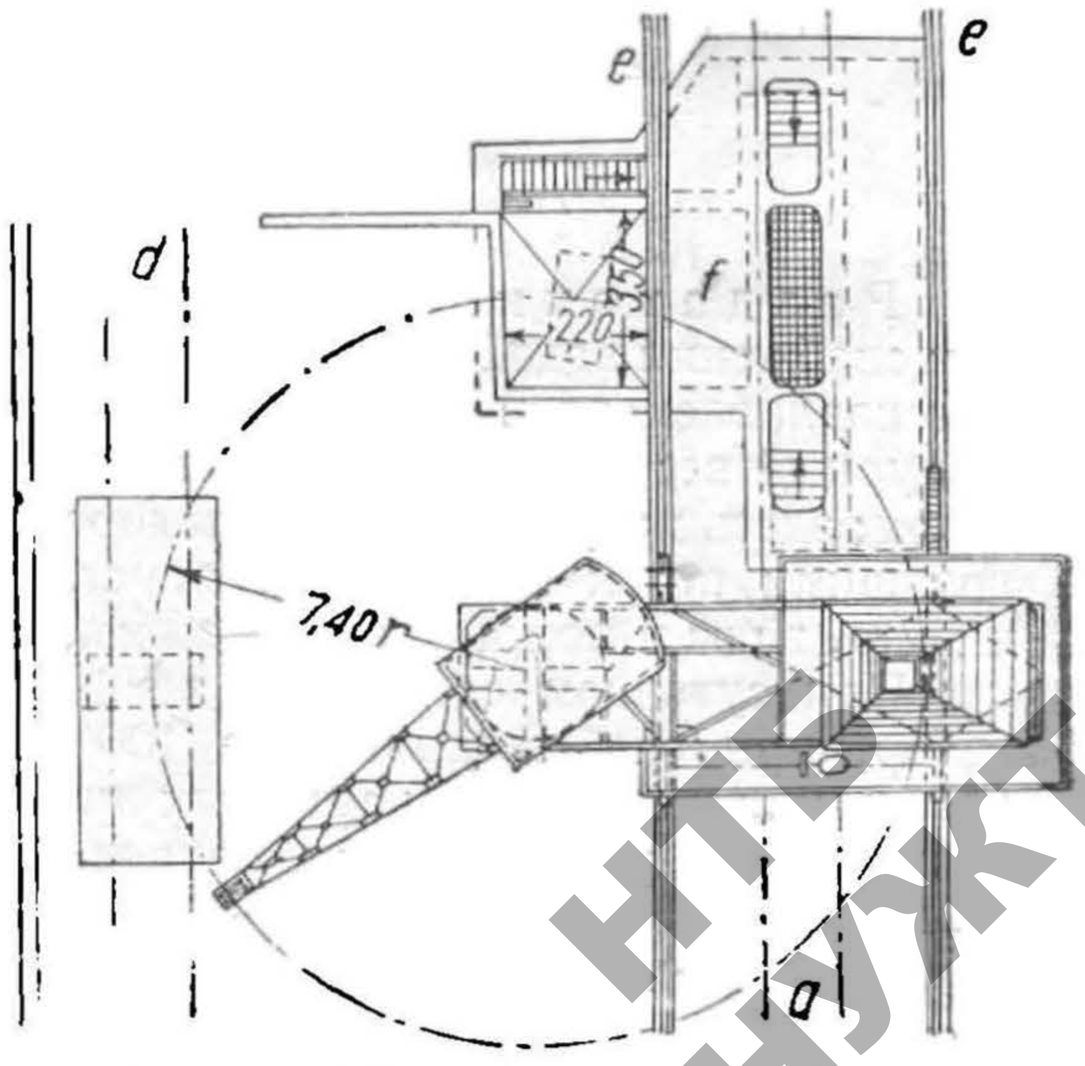
Черт. 172г. Бойлер США.

Черт. 173. Схема бункерных и крановых путей.



Черт. 174. Схема склада при эстакаде.





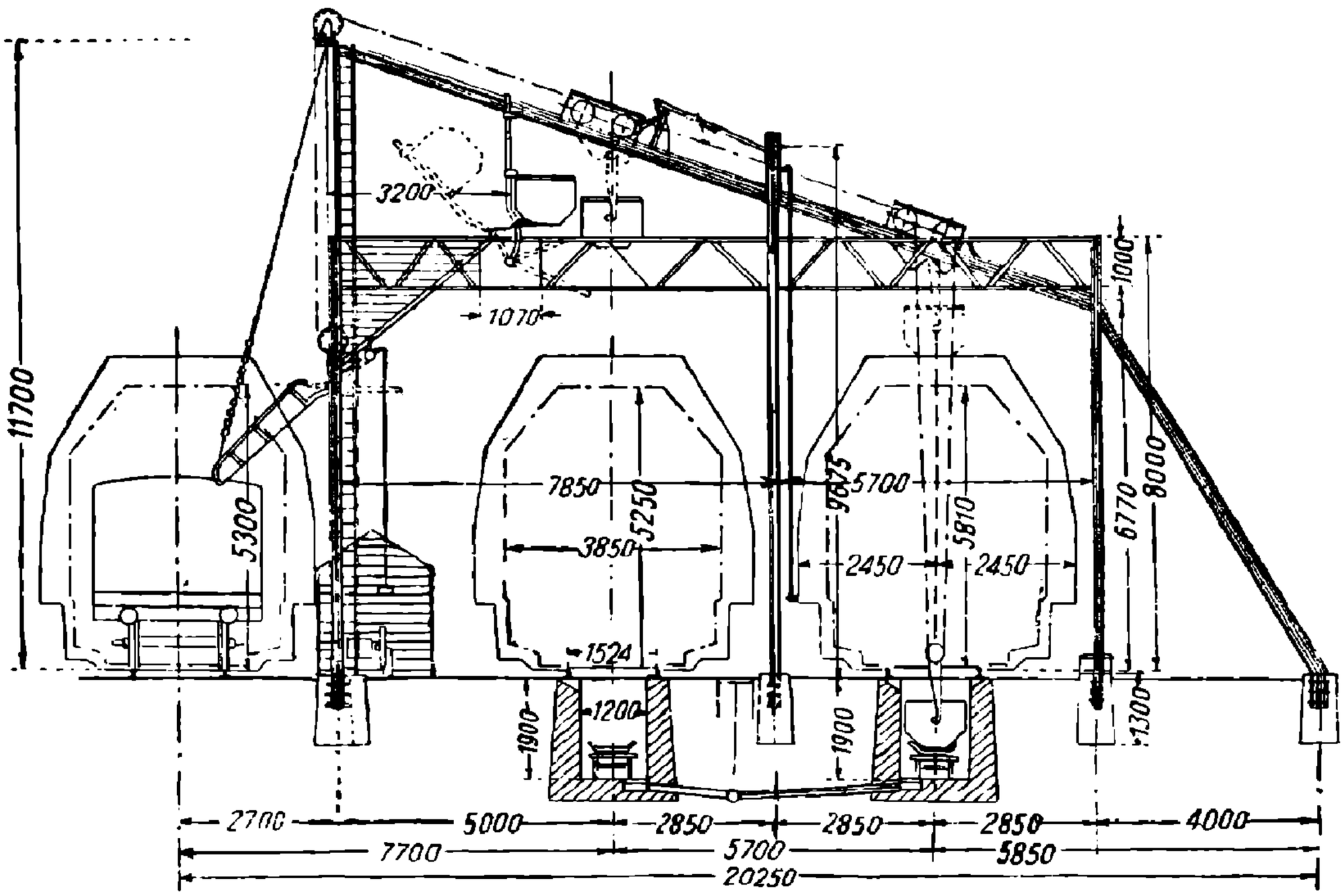
Черт. 175. Уборка шлака грейфером.

НТБ ДНУЖТ

Расстояние между паровозным путем и бункерным может быть принято в 3,1 *м*², подкрановым путем и бункерным—в 6,5—7 *м*, ширина штабеля угля 6 *м*. Расчетное время набора угля 10 мин. (черт. 173).

Эстакады могут устраиваться как с вертикальным, так и с наклонным подъемом угля. Помост эстакады может располагаться вдоль или поперек путей. Наклонная плоскость для подъема вагонеток на эстакаду также может располагаться как перпендикулярно, так и параллельно к путям. При перпендикулярном расположении наклонной плоскости расстояние от оси погрузочного пути до ближайшего штабеля угольного склада около 50 *м* [1]. Расстояние между путями погрузки угля 5 700 *мм*.

Емкость бункеров 40—50% суточной подачи.
Размер помоста в плане при 6 секциях (емкость бункеров 144 *т*)—24,5 на 11,4 *м*.
Для подачи угля на эстакаду склад оборудуется узкоколейными путями.
Расстояние между разгрузочными путями склада 17 *м* (черт. 174).
Расчетное время набора топлива 10 мин.



Черт. 176. Уборка шлака тельфером.]

Раздаточный пункт мазута (черт. 154) совмещается обычно с пунктом снабжения водой и песком и состоит из раздаточного бака емкостью около 120 *т*, устанавливаемого в закрытом огнестойком помещении, под которым располагается дежурный весовой бак емкостью на 1 тендер, откуда мазут подается в тендер самотеком; здесь же устраиваются водораздаточные трубы и бункера сухого песка с разводящими песок рукавами. Вся установка должна обеспечивать одновременный набор мазута, воды и песка без передвижек паровоза независимо от направления его трубы.

При суточном снабжении до 100 паровозов устраивается лишь односторонний набор, при снабжении свыше 100 паровозов—двусторонний. В последнем случае расстояние между осями смежных путей набора не должно превышать 10 *м*. Установка должна быть рассчитана на полное снабжение паровоза в течение не свыше 10 мин.

[1] Типовый проект ЦУМ 1931 г.

НТБ ДНУЖТ

в) Обустройства для счистки топки и набора воды

Для очистки паровозных топок от шлака (зольниковых коробок от золы) устраиваются специальные шлако-очистительные (кочегарные) канавы, располагаемые непосредственно после прохода паровозом пунктов набора топлива, по возможности ближе к депо в целях более легкого надзора за чисткой со стороны дежурного по депо. Здесь же устанавливаются гидроколонны для одновременного снабжения паровозов водой.

Число мест очистки топок паровозов (r) может быть определено по формуле:

$$r = \frac{t_r N \cdot \alpha}{T},$$

где:

t_r — продолжительность очистки одного паровоза и подготовки канавы к постановке следующего паровоза (в минутах);
N — число паровозов, поступающих на очистку в среднем в сутки;
α — коэфициент неравномерности движения (1,5);
T — время работы пункта очистки в сутки (1 440 мин.).

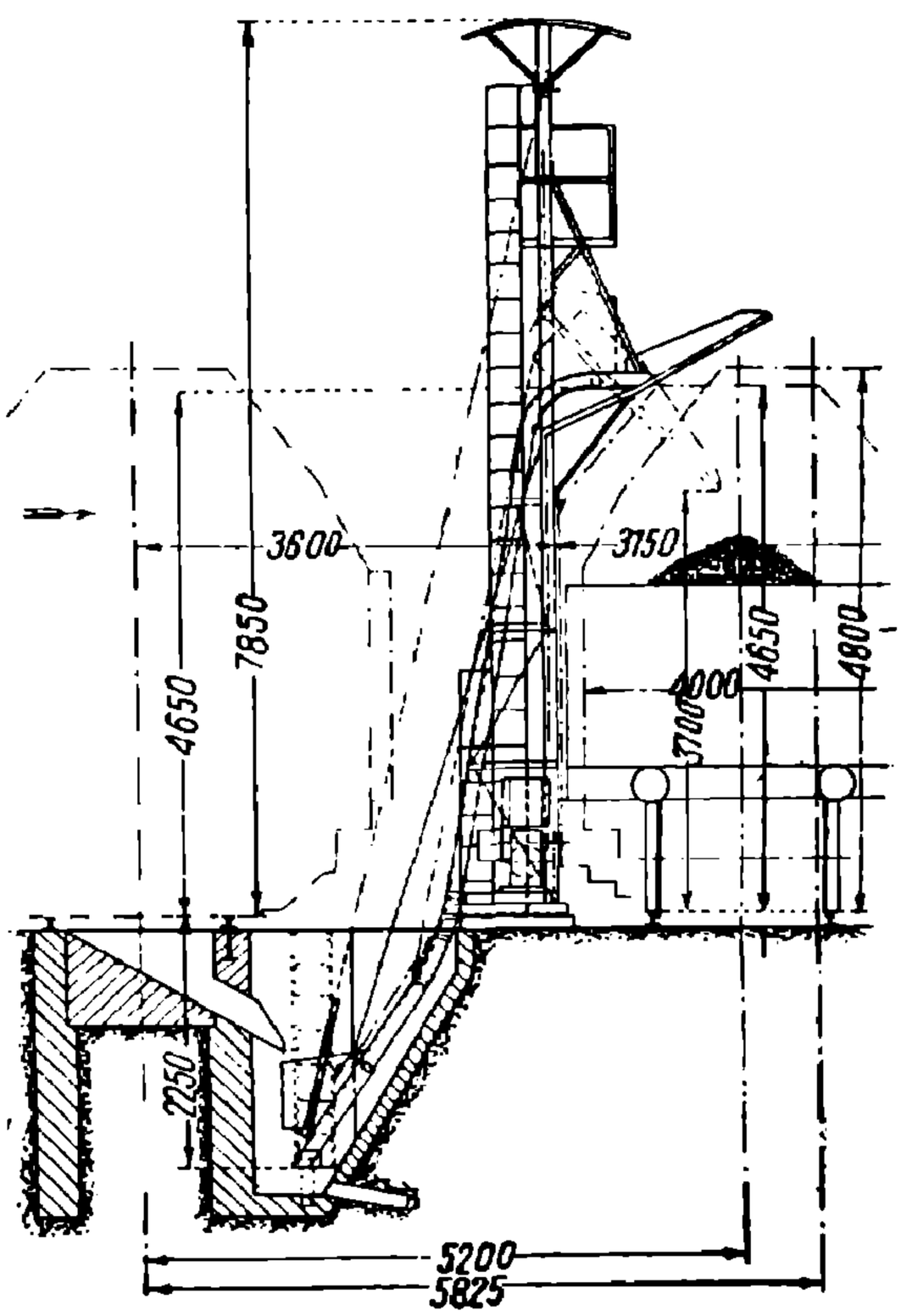
В зависимости от способа удаления шлака из канав могут применяться следующие шлакоуборочные обустройства:

а) ручная очистка канавы, для чего рядом с канавой должен быть предусмотрен путь для постановки вагонов, вывозящих шлак;

б) очистка канавы грейфером, установленным на ж.-д. или портальном кране; для концентрации выбрасываемого из топки паровоза шлака, дну канавы в том месте, где выбрасывается шлак, придается поперечный скат, с которого шлак попадает в сборную камеру, откуда его и забирает грейфер (черт. 175);

в) очистка канавы при помощи бадьи, поставленной на вагонетку, перемещающуюся вдоль всей канавы по ее дну; удаляемый из топки шлак опускается в бадью, которая, после ухода паровоза, подкатывается под тележку тельфера, перемещающуюся по поперечной балке, захватывается и поднимается крюком тельфера кверху и, перемещаясь вместе с ним в поперечном направлении, опрокидывается в бункер, откуда шлак поступает в вагон для вывоза (черт. 176);

г) очистка канавы боковым ковшем с подъемником для погрузки шлака в вагоны (черт. 177); шлак по скошенному дну канавы поступает в ковш, который после подъема опрокидывается, и шлак через лоток (или бункер) поступает в вагон.



Черт. 177. Уборка шлака боковым ковшем.

При большом числе канав все они располагаются в поперечном направлении; под каждой канавой помещается металлический приемник (закром), из которого шлак поступает в поперечную подземную тележку, поднимаемую затем наверх.

Подземная поперечная тележка может быть заменена также ленточным транспортером, подающим шлак от приемников каждой из канав к бункеру для погрузки шлака в вагоны (черт. 178).

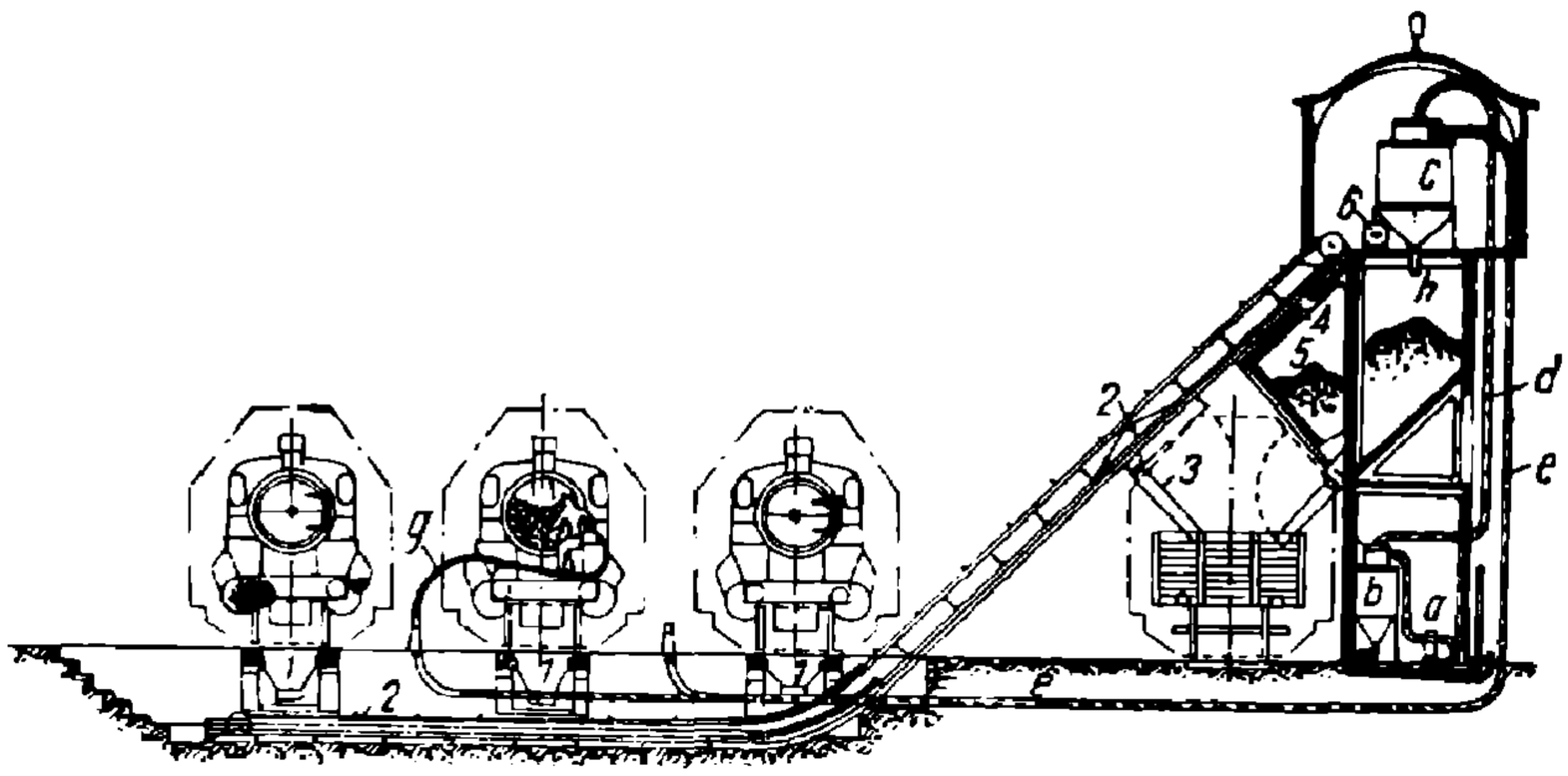
ГПБ ДНУЖТ

Длина кочегарной канавы с ручной очисткой канавы от шлака принимается на один паровоз с запасом в 3 *м*, т. е.

$$D = L + 3,$$

где L—наибольшая длина паровоза с тендером.

Расчетную продолжительность очистки паровоза на канаве с ручной уборкой



Черт. 178. Уборка шлака транспортером.

шлака следует принимать в 60 мин. Ручная очистка канавы может применяться при чистке паровозов не более 20—25 в сутки, а мощных не более 10—15.

Длинные кочегарные канавы с механизированной уборкой шлака с помощью передвижных бадей, подъемника и тельфера устраиваются по длине на два паровоза; подъемник располагается посредине и обслуживает оба места чистки.

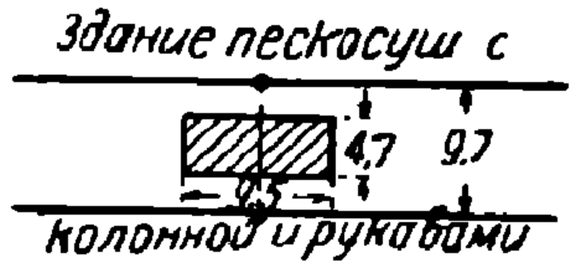
Длина канавы $D = 2\,L + 6$ (*м*).

Расчетная продолжительность очистки в этом случае 50 мин.

Короткие ямы с закромами, в которые производится свалка шлака, и с поперечной подземной уборкой шлака устраивается длиной 6 *м*; для удаления шлака из закромов параллельно расположенных ям в поперечном направлении устраивается особая канава с подвижным ковшем, лентой и т. п.

Для очистки золы паровозов, отапливаемых дровами, устраиваются обыкновенные кочегарные канавы. Расчетная продолжительность очистки 15 мин.

Черт. 179. Расположение гидроколонн.



Черт. 180. Пескосушилка между путями.

Расстояние между осями смежных кочегарных канав должно быть не менее 6 *м*.

Для постановки шлакоуборочных вагонов должен устраиваться специальный, расположенный сбоку канав, путь. Расстояние между осью этого пути и осью кочегарной канавы определяется типом применяемого шлакоуборочного устройства; при ручной очистке оно должно быть 6 *м*.

Расположение путей должно обеспечивать удобный заход к месту очистки и выход с них любого паровоза независимо от очередности его прибытия.

Число и расположение гидроколонн для снабжения паровозов водой должны обеспечивать возможность набора воды до полной емкости тендера за 15 мин. одновременно с чисткой топки, независимо от того, в какую сторону направлена голова паровоза.

Гидроколонны должны располагаться посредине междупутья для возможности обслуживания паровозов, стоящих как на одном, так и на другом пути (черт. 179).

НТБ ДИИЖТ

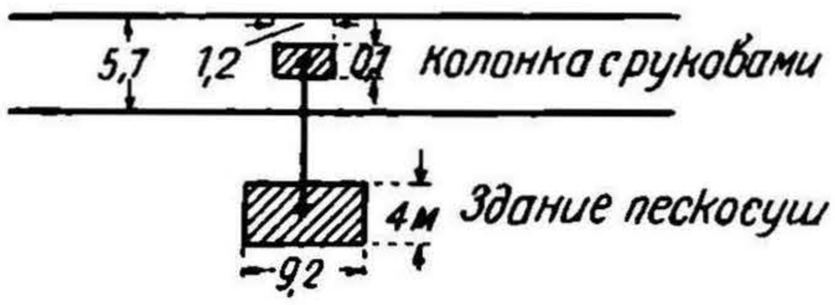
г) Обустройства для пескоснабжения

Снабжение паровозов песком должно производиться или одновременно с чисткой топки, или одновременно со снабжением топливом. Последний случай бывает удобен при устройстве для топливоснабжения эстакад, на которых могут быть помещены и бункера с песком, а также при нефтяном отоплении одновременно с подачей мазута.

Устройства для пескоснабжения состоят из пескосушильной печи, крытого склада песка с запасом его на весь зимний период и податочных обустройств (рукава, механическая, пневматическая подача и т. п.).

Пескосушильная печь должна располагаться в легком здании по возможности ближе к складу песка и к месту снабжения паровозов.

При механической подаче песка здание пескосушилки помещается между путями, которые она обслуживает (черт. 180); при пневматической подаче между путями

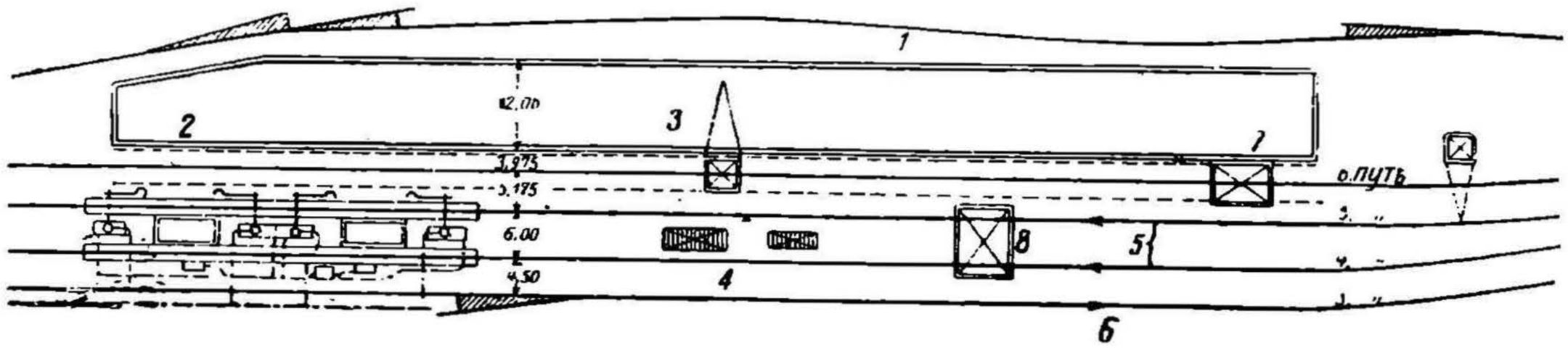


Черт. 181. Пескосушилка сбоку.

Черт. 182. Пескоснабжение краном с грейфером.

может быть поставлена лишь колонна с рукавами, здание же пескосушилки должно быть вынесено в сторону и соединено с колонной поверху податочной трубой (черт. 182). Приведенные на черт. 180 и 181 размеры, взяты по типовым проектам ЦУМ НКПС.

На германских ж. д. обустройства для чистки топок, уборки шлака, набора воды и снабжения песком часто располагаются рядом с обустройствами для топливоснабжения таким образом, что один и тот же кран с грейфером (черт. 182) обслуживает подачу угля из угольных штабелей в бункера, уборку шлака из шлакоочистительных канав в полувагоны, подачу песка в бункер пескосушилки.



Черт. 183. Экипировка на ст. Нюрнберг.

1—путь для разгрузки вагонов с углем, *2*—шлакоочистительные обустройства, *3*—портальный кран, *4*—обустройства для подачи песка, *5*—пути следования паровозов от поездов, *6*—пути следования паровозов под поезда, *7*—подвижной бункер, *8*—неподвижный бункер.

Общая схема расположения угольных штабелей, бункеров (неподвижного и подвижного), шлакоочистительных канав, гидроколонн и пескосушилки, установленных на ст. Нюрнберг-главный, показана на черт. 183.

д) Обустройства для обмывки паровозов

Обмывка паровозов производится лишь в основном депо. Для обмывки паровозов устраиваются: а) открытые бетонные площадки; б) крытые обмывочно-протирочные стойла.

НТБ ДНУЖТ

Вблизи обмывочной площадки в крытом помещении устраиваются насосная установка, резервуар горячей воды и отстойный колодец. Обмывочно-протирочные стойла оборудуются устройствами для отогревания частей паровозов, канавами для очистки и протирки, обмывочными приспособлениями и т. п. Число мест обмывки паровозов может быть подсчитано по той же формуле, как и число мест для чистки топки (стр. 175), принимая под t_r—продолжительность обмывки одного паровоза. Расчетное время обмывки паровоза—30 мин.

Размеры обмывочных площадок и обмывочно-протирочных стойл, устраиваемых с одним путем в плане, должны удовлетворять нормам, установленным для стояночных стойл (стр. 156).

При большом числе паровозов между путями, на которых производится обмывка паровозов, устраивается разделяющая стенка высотой не менее 5 *м* с расстоянием до осей обмывочных путей не менее 3,5 *м*.

Между обмывочными площадками (или стойлами) и предельными столбиками их путей должно быть оставлено место для постановки 2—3 паровозов на каждом пути.

е) Обустройства для осмотра паровозов

Для наружного детального осмотра паровоза, проверки и осмотра ходовых его частей, тормозных устройств и т. п. в системе основного депо на экипировочных путях вслед за обмывочными обустройствами устраиваются специальные смотровые стойла[1].

Во время осмотра паровоза в смотровом стойле, как параллельная операция, должны быть устранены замеченные мелкие дефекты, не требующие захода в депо.

Здание смотровых стойл должно быть прямоугольного типа с числом канав (при одной секции) не более двух. Число паровозов на каждой канаве не должно быть более двух.

При смотровом здании (на секцию в 4 стойла) должны быть следующие вспомогательные помещения: для уборочной бригады и монтера по текущему ремонту (15 $м^2$), для слесарей текущего ремонта (30 $м^2$), для котла парового отопления, раздевальная, уборная.

При осмотре расчетный простой паровоза не должен превышать 60 мин. при наличии обмывочно-протирочных стойл или площадок и соответственно 90 мин.—при отсутствии их.

Потребное число смотровых стойл может быть определено по формуле:

$$A = \frac{Nt_{осм} \cdot \alpha}{T} = 0{,}06\ N,$$

где:

N — число паровозов, прибывающих в среднем в сутки за год;
$t_{осм}$ — расчетное время осмотра (60 мин.);
α — коэфициент неравномерности прибытия паровозов (1,5);
T — число минут в сутках (1 440 мин.).

Длина смотровых стойл при одном паровозе на сквозном пути определяется (в *м*):

$$D = L + 6{,}0,$$

а при двух паровозах на одном пути:

$$D = 2L + 7{,}0,$$

где L — наибольшая длина паровоза с тендером, принятая при расчете стойл паровозного здания.

Расстояние между осями смотровых канав должно быть 6 *м*, от оси канавы до стены—4,5 *м*.

На случай задержки паровоза перед смотровым стойлом расстояние между обмывочной площадкой и воротами смотрового здания должно быть достаточным для по-

[1] Допустим осмотр в стойлах междупоездного ремонта или замена смотровых стойл смотровыми канавами, располагаемыми вблизи мест стоянки горячих паровозов недалеко от паровозного здания. Однако для возможности постройки смотровых стойл в дальнейшем должно быть предусмотрено соответствующее место.

НТБ ДНЗЖТ

становки самого длинного паровоза, с возможностью открытия ворот. Кроме того, должен быть предусмотрен свободный объезд смотрового здания для тех паровозов, которые не требуют постановки в смотровое стойло.

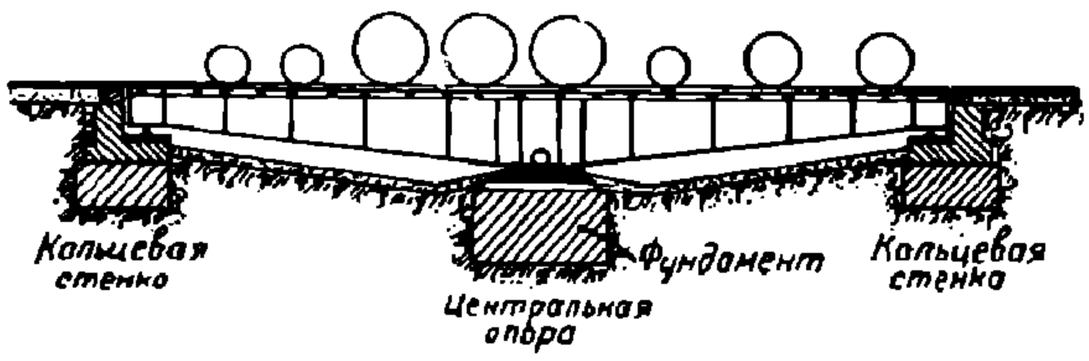
ж) Обустройства для поворота паровозов

Перед отправлением паровоза с поездом на линию в зависимости от направления дальнейшего его движения, а также перед постановкой паровоза в здание для ремонта может возникнуть необходимость повернуть его головой (трубой) в требуемую сторону.

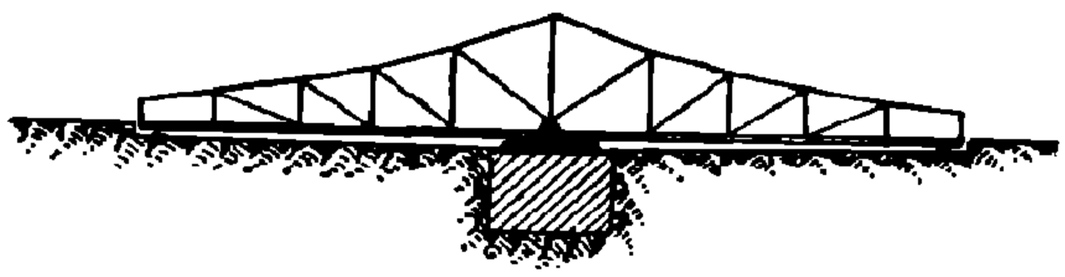
Для поворота паровозов могут служить: 1) поворотные круги и 2) путевые поворотные обустройства: треугольники, петли, пятиугольники (многоугольники с нечетным числом углов).

Поворотный круг представляет собой подвижную ферму, вращающуюся вокруг оси, укрепленной в центре специального основания, и передвигающуюся по концам при помощи ролика, бегущего по кольцевому рельсу (черт. 184 и 185).

Фермы поворотных кругов могут проектироваться с ездой поверху (черт. 184) или с ездой понизу (черт. 185). Ферма с ездой поверху обходится дешевле, требуя меньшего количества металла, но основание круга при этом значительно углубляется (до 1,5—2 *м*), что требует специальных мер водоотвода и т. п.



Черт. 184. Поворотный круг с ездой поверху.



Черт. 185. Поворотный круг с ездой понизу.

Выбор типа фермы производится на основании сравнения стоимости с учетом местных условий, как-то: качеств грунта, уровня грунтовых вод, условий водоотвода и т. п.

В настоящее время поворотные круги устраиваются только неуравновешенной системы [1], т. е. с тремя точками опоры.

Вращение круга производится механическими двигателями (электрическими, внутреннего сгорания, паровыми и сжатого воздуха), но должны иметь также и возможность вращения вручную.

Размеры поворотного круга характеризуются его диаметром, т. е. длиной фермы, на которую ставится паровоз при повороте, соответствующей наибольшей длине колесной базы самого большого паровоза, намеченного к обращению на данной линии в ближайшее пятилетие.

Диаметр круга определяется по формуле:

$$D = B + 1 \ (м),$$

где B—наибольшее расстояние между осями переднего колеса паровоза и заднего колеса тендера (колесная база паровоза с тендером).

На магистральных линиях диаметр круга не следует делать менее 30 *м*.

Центр поворотного круга должен отстоять от ближайших сооружений на расстоянии не менее

$$a = \frac{1}{2} B + к + 1 \ (м),$$

где

$к$ — наибольшее расстояние от оси крайнего колеса паровоза или тендера до буфера.

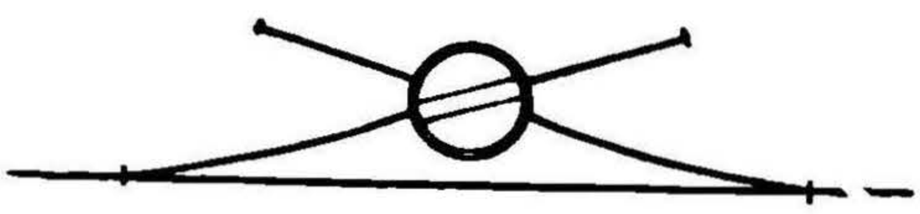
---

[1] Применявшаяся ранее уравновешенная система, когда вся нагрузка путем точной установки паровоза (так называемое центрирование паровоза) сосредоточивалась на оси круга, чем и облегчалось вращение фермы, теперь не употребляется, так как требует затраты времени на центрирование и осложняет устройство, увеличивая диаметр круга.

НТБ ДНУЖТ

Ось ближайшего пути, проходящего мимо поворотного круга, должна отстоять от центра последнего на расстояние не менее

$$e = \frac{1}{2} B + \kappa + 2{,}8 \ (м).$$



Черт. 186. Поворотный круг в плане.

Каждому пути с одной стороны круга (черт. 186) должен соответствовать путь или тупиковый отросток с другой—в целях предохранения паровоза от схода на противоположном конце фермы.

Каждый примыкающий к поворотному кругу путь должен быть точно направлен к центру круга.

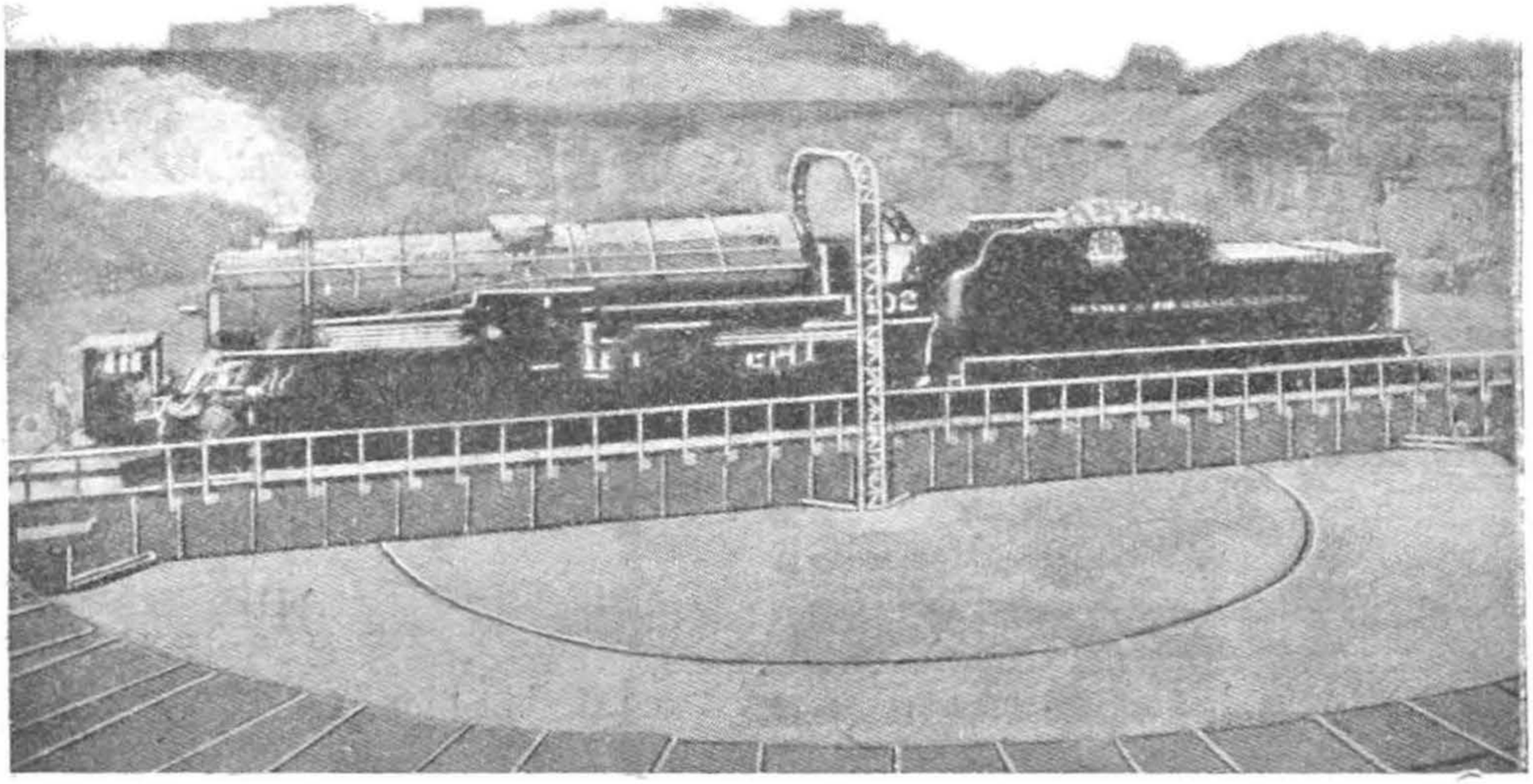
Для поворота паровоза может быть использован круг у веерного или круглого паровозного здания; при прямоугольных формах зданий поворотный круг устраивается отдельно.

Общий вид поворотного круга и веерного здания показан на черт. 187 и 188.

Поворотный треугольник представляет собой основной вид путевого поворотного обустройства для паровозов.

Для поворота паровоз должен последовательно пройти по всем трем сторонам треугольника и тогда он окажется головой (трубой) в обратную сторону (черт. 189). Размеры треугольника определяются радиусами кривых и марками крестовин, принятых при его проектировании. Радиус кривых должен быть не более 250 *м* и не менее 130 *м*. Рекомендуется применять радиусы от 160 до 200 *м*.

При радиусах кривых треугольника в пределах от 130 до 150 *м* обязательно должны укладываться контррельсы.



Черт. 187. Общий вид поворотного круга.

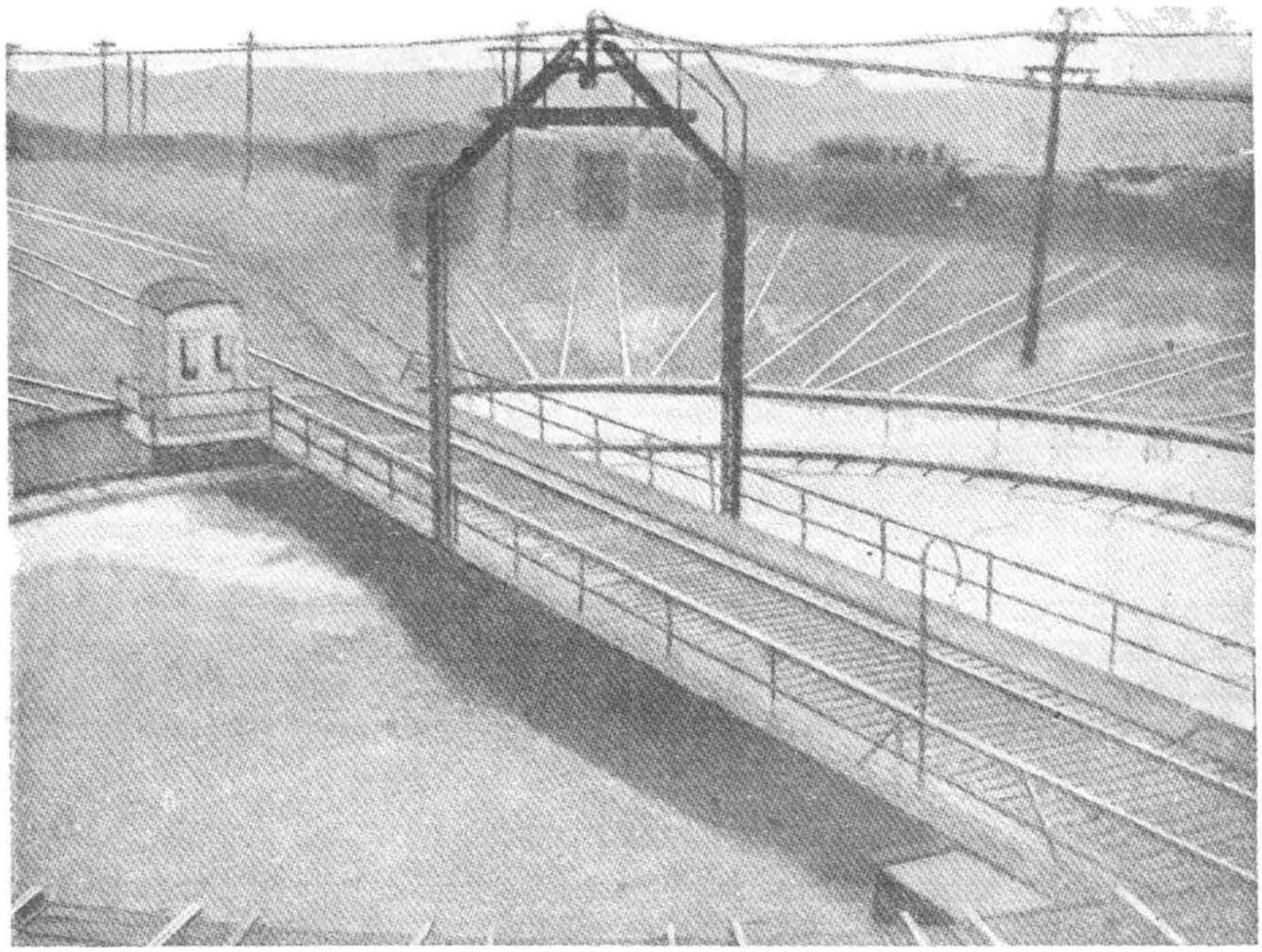
В особых случаях стесненной местности могут применяться (с согласия НКПС) и меньшие радиусы, но не менее 75 *м* с оборудованием специальными обустройствами (например, по системе инж. Богоявленского, Дейтшланд и др.).

Марки крестовин стрелочных переводов треугольника должны быть не положе $^1/_9$ при обыкновенном и не положе $^1/_7$ при симметричном стрелочном переводе.

Длина тупика поворотного треугольника должна вмещать 2 паровоза + 10 *м* на случай поворота одного холодного.

НТБ ДНУЖТ

Треугольник должен размещаться по возможности на горизонтальной площадке, но по условиям местности допускается устраивать пути треугольника с подъемом в сторону поворотного тупика треугольника, не превыщающем 0,015 или со скатом в сторону поворотного тупика не свыше 0,010. В исключительных случаях, оправдываемых особыми местными условиями, допускается устройство поворотной петли (черт. 190).



Черт. 188. Общий вид поворотного круга.

При недостатке места взамен поворотных треугольников могут устраиваться пятиугольники типа «М» (черт. 191) или типа «Звезда» (черт. 192); необходимость применения пятиугольника должна быть обоснована технически и экономически. Радиусы кривых и уклон путей пятиугольника принимаются по тем же нормам, что и для треугольника.

Преимуществом путевых поворотных обустройств перед поворотными кругами является простота их восстановления в случае повреждения и меньшая опасность порчи.

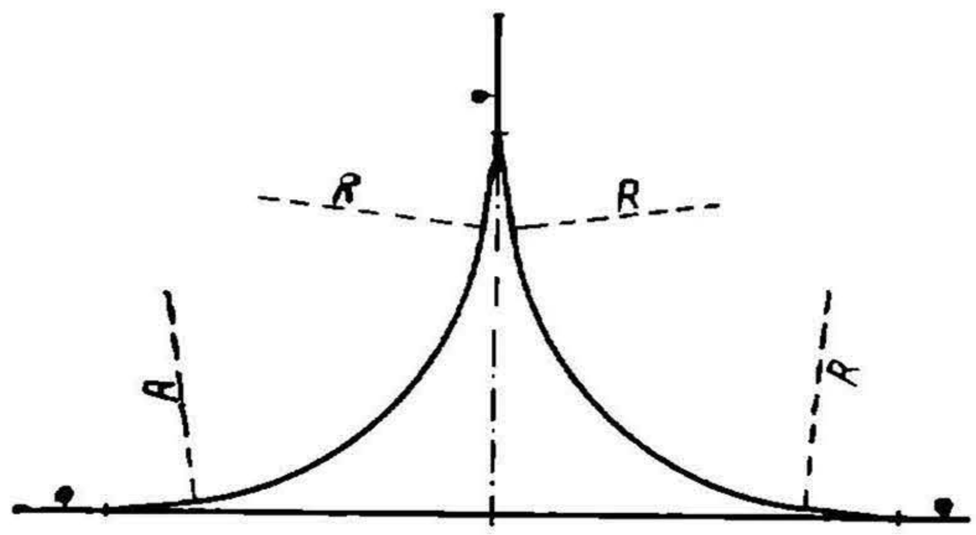
При выборе типа поворотного устройства приходится учитывать следующие условия:

1) тип паровозного здания;

2) величину, конфигурацию и топографию участка, занятого деповским хозяйством;

3) количество поворачиваемых паровозов и

4) особые проектировочные задания.



Черт. 189. Поворотный треугольник.

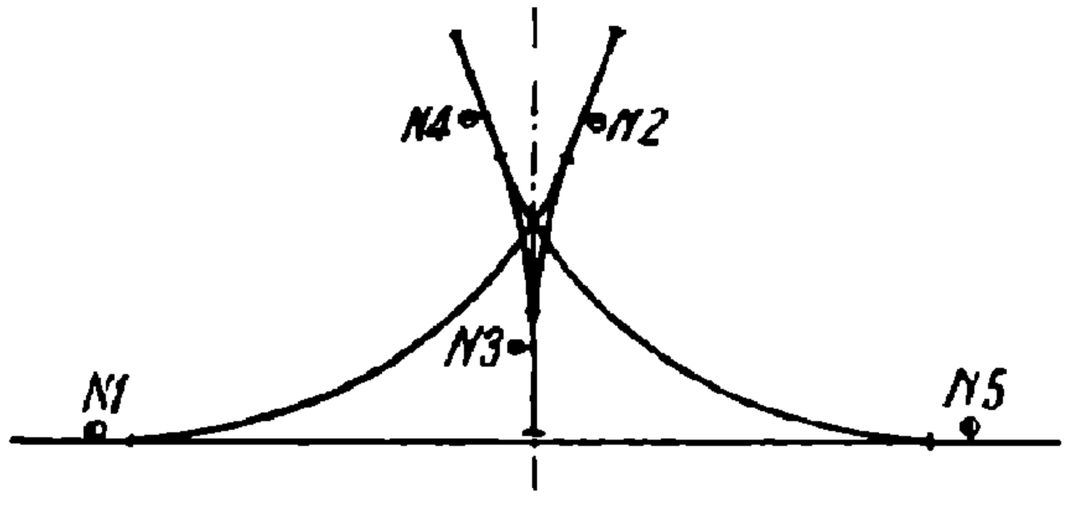
При наличии на станции достаточной свободной территории необходимо устраивать путевые поворотные обустройства (главным образом треугольники).

Механические поворотные устройства (круги) можно устраивать лишь в случаях действительной в этом необходимости, при стесненной территории, особо неблагоприятной топографии участка и т. п., если только устройство поворотного круга не диктуется типом паровозного здания (веерное, круглое).

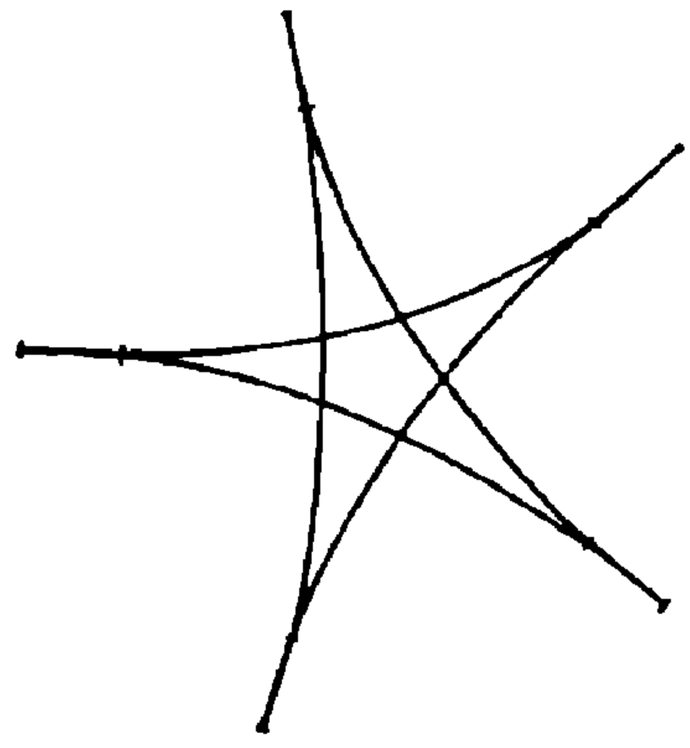
НТБ ДНУЖТ

Расположение поворотных обустройств по отношению к тяговым и путевым обустройствам станции должно удовлетворять поточности (последовательности) движения паровоза без возвратных и сложных заездов паровозов.

Черт. 190. Поворотная петля.



Черт. 191. Поворотный пятиугольник.



Черт. 192. Поворотная пятиугольная звезда.

При этом следует учитывать, что потребность в повороте паровоза может быть как при выходе его под поезд при отправлении, так и при поступлении в ремонт или в отстой после прибытия.

В целях бесперебойной работы поворотных обустройств последние в больших депо обычно дублируются (один круг и один треугольник).

з) Тракционные пути

Для обеспечения рациональной организации работ и правильного последовательного (поточного) выполнения всех операций, связывающие друг с другом отдельные обустройства тракционные пути должны быть специализированы и предназначены:

1) пути для следования локомотивов из-под поездов под экипировку;

2) пути для подачи локомотивов под поезда;

3) пути для снабжения паровозов топливом [1]; количество путей зависит от типа углеподатчика и числа точек подачи и определяется расчетом (стр. 161);

4) пути для очистки топок паровозов от шлака и золы; число путей и их протяжение зависит от принятого типа и числа канав для очистки топок (стр. 175);

5) пути вдоль обмывочных площадок с устройством обходного пути;

6) пути для отстоя действующих (горячих) паровозов, а также и запасных (холодных); число путей должно быть не менее двух, их протяжение определяется расчетом, но не должно быть менее 25% инвентарного парка паровозов для основного депо и 15% для оборотного;

7) пути для доставки материалов с материального склада в том случае, если для этого не могут быть использованы другие пути без значительной задержки экипировки;

8) пути для хозяйственных нужд, как, например, для стоянки запасных скатов, вагонеток, передвижных погрузочных кранов и др.;

9) пути для стоянки пожарного и вспомогательного поездов, с удобными выходами на главные пути.

Полезные длины путей должны быть не менее 70 *м* для пожарного поезда и 140 *м* для вспомогательного.

и) Вспомогательные помещения и здания

К числу вспомогательных обслуживающих помещений на территории деповского хозяйства прежде всего относятся складочные помещения для хранения материалов

[1] Для свободного пропуска паровозов, не нуждающихся в снабжении топливом и в чистке, устраиваются обходные пути. Кроме того, необходимо предусмотреть возможность непосредственного заезда паровозов на склад топлива.

НТБ ДНУЖТ

смазочных, обтирочных, осветительных, ремонтных и др., а также инструментов, сигнальных принадлежностей и тому подобного оборудования паровозов, паровозных зданий и мастерских; эти складочные помещения носят иногда название материального магазина. Расположение его должно быть такое, чтобы обеспечить удобную и кратчайшую связь с мастерскими, экипировочными обустройствами, паровозным зданием и путями стоянки горячего запаса паровозов. Материальному магазину может быть придана форма пакгауза с подводом к нему рельсового пути.

На территории деповского хозяйства, кроме того, могут помещаться необходимые технические и служебные здания, а также помещения для отдыха паровозных бригад, культурно-бытового обслуживания и пр.

Детальное рассмотрение этих обустройств не входит в задачу настоящего курса [1]. Отметим только, что здания для отдыха бригад должны находиться в достаточном отдалении от шумных мест, но не свыше 500 *м* от места вступления бригады на работу или окончания ее.

Не допускается устройство помещения для отдыха паровозных бригад в пристройке к паровозному зданию или мастерским.

к) Взаимное расположение обустройств в пределах территории деповского хозяйства, сквозные и тупиковые схемы.

Участок земли, отводимый для деповских обустройств, должен иметь достаточную площадь и соответствующую конфигурацию для свободного размещения на нем всех построек, сооружений, обустройств и складов, связанных с рациональной постановкой тягового хозяйства.

В общей схеме развития станции территория, отводимая под тяговое хозяйство, должна допускать беспрепятственное расширение последнего не менее чем на ближайшие 10 лет, и в то же время она должна удовлетворять требованиям простой и удобной связи тягового хозяйства со станционными парками без излишних пробегов паровозов из-под поездов до деповских обустройств и обратно и без значительных и сложных пересечений с другими видами организованного движения по станции.

При расположении деповского хозяйства в пределах станции следует учитывать те коренные изменения, которые произошли за последнее время в области тягового хозяйства в целом и отдельных частей его оборудования в частности.

В прежнее время (как это можно определить по старым, еще не перестроенным станциям) при небольших размерах движения, небольших площадях угольных складов, малых размерах депо, соответствовавших малым размерам и небольшому числу приписанных паровозов и малой общей площади, занимавшейся тяговым хозяйством, возможно было по территориальным и эксплоатационным соображениям расположить депо в непосредственной близости к пассажирскому зданию и на одной с ним стороне относительно главных путей, так как это сводило до минимума пробеги паровозов от состава в депо и обратно, обеспечивало лучшую связь депо с руководителями движения, а пересечения главных путей и теснота застройки особого значения не имели.

С увеличением размеров движения и возрастанием мощности паровозов размеры депо резко увеличились: увеличилось число приписанных паровозов и размеры паровозных зданий, увеличились запасы топлива и площади топливных складов, осложнились и умножились обустройства для экипировки паровозов, создались мощные и громоздкие механизированные установки и т. п.

Поэтому современное деповское хозяйство занимает значительную территорию и разместить его не только в непосредственной близости к пассажирскому зданию, но часто и в пределах станционной территории (среди парков путей) невозможно, и приходится выносить его в сторону от станционных обустройств [2]. Этому немало способ-

---

[1] Детально этот вопрос излагается в трудах по гражданским сооружениям на ж.-д. транспорте.

[2] В заграничной практике особо большие деповские хозяйства иногда выделяют в самостоятельные «паровозные станции».

НТБ ДНУЖТ

ствует также застройка участков, примыкающих к станции со стороны пассажирского здания, и нежелательность нахождения деповского хозяйства в пределах жилых кварталов.

Отнесение деповского хозяйства за пределы станционных обустройств вызывает интенсивное движение паровозов между деповским хозяйством и станционными парками, требующее специальных соединительных (ходовых) путей, которые не имели бы значительного количества пересечений в одном уровне с движением организованных поездов (в особенности пассажирских), с маневровой работой станции и другими внутристанционными передвижениями, а также отдельных паровозов друг с другом.

Таких соединительных ходовых путей желательно иметь не менее двух, по одному из которых паровозы могут двигаться со станционных путей в депо, а по другому обратно из депо на станцию.

Для наилучшего использования паровозного парка ходовые пути в депо должны быть так расположены, чтобы всякого рода задержки паровозов при следовании их в депо и обратно были бы минимальными. При этом необходимо учитывать, что стоимость задержек паровозов часто перекрывает стоимость их дополнительных пробегов по станции, почему выгоднее дать лишний пробег, чем пропускать паровозы по часто занятым путям с большими задержками [1].

Таким образом территорию для деповского хозяйства следует выбирать по отношению главных путей на стороне станционных парков без пересечения паровозами главных путей, а не на стороне пассажирского здания, с расчетом наилучшей связи депо со станцией и не стесняя развития как станционных парков, так и деповского хозяйства.

Расположение деповского хозяйства относительно прочих станционных обустройств рассматривается в гл. VIII; здесь же необходимо отметить некоторые специальные условия, которым должна соответствовать территория, отводимая под деповское хозяйство.

К таким условиям относятся:

а) спокойный рельеф местности, допускающий планировку необходимой площадки под деповское хозяйство, без значительного количества земляных работ и по возможности без насыпей, осложняющих устройство и удорожающих основания и фундаменты капитальных сооружений;

б) легкость отвода грунтовых вод, имея в виду, что целый ряд обустройств (поворотные круги, опускные канавы, шлаковые ямы и т. п.) связаны с устройством глубоких ям, подверженных действию грунтовых вод;

в) наличие прочных грунтов для заложения капитальных устройств;

г) возможность обеспечить водоснабжение и получение электроэнергии;

д) специальные требования обороны (рассосредоточение, маскировка и т. п.) по указанию органов НК обороны.

Взаиморасположение отдельных зданий и обустройств деповского хозяйства должно быть таково, чтобы возможно было не только расширить существующие обустройства, но и переустроить их с заменой новыми типами, отвечающими увеличившейся работе депо. Помимо этого взаиморасположение и самые устройства должны учитывать возможность перехода на электрическую, а в отдельных случаях—на тепловозную тягу.

Расположение деповских обустройств и зданий должно обеспечивать поточность операций по экипировке паровозов и поточность движения с путей прибытия на пути отправления, т. е. последовательное выполнение всех операций при движении паровозов в одном направлении без излишних заездов, возвратных движений, пересечений хода других паровозов и тому подобных трений и помех, с тем чтобы паровозы и паровозные бригады затрачивали на эти работы и передвижения минимум времени и с достаточной гарантией безопасности работ. Везде, где возможно, экипировочные операции следует выполнять параллельно, так как это сводит к минимуму общую продолжительность экипировки паровоза.

---

[1] По данным инж. В. Д. Сибарова стоимость пробега 1 паровозо-километра равна 50 коп., а стоимость содержания паровоза в течение часа—2 р. 50 к., т. е. при задержке паровоза на 12 мин. уже оправдывается перепробег на 1 *км*, не считая нарушения графика оборота паровозов, потерь на рабочей силе в депо и т. п.

НТБ ДИИЖТ

Расположение экипировочных и других устройств относительно депо должно быть по возможности компактное для облегчения контроля и надзора за отдельными операциями, с соблюдением, однако, необходимых разрывов.

Для основного депо—при паровой тяге, угольном или дровяном отоплении, при условии, что набор топлива, воды, песка и чистка производятся сдающей бригадой, согласно ТУПС, в проекте необходимо предусматривать следующий порядок последовательности операций поточной системы экипировки:

а) паровоз из-под прибывшего поезда направляется к эстакаде (или другим обустройствам) для набора топлива;

б) после набора топлива паровоз следует к кочегарным ямам, где производится чистка топки и дымовой коробки и одновременно набор воды и песка;

в) затем паровоз отправляется на обмывочно-протирочную площадку или в специальное обмывочное здание [1], где производится очистка ходовых частей паровоза и рамы—летом от пыли и грязи, зимой от льда и снега;

г) далее паровоз следует в смотровое стойло [2], где происходит осмотр паровоза и запись ремонта, а также как параллельная операция во время осмотра—мелкий междупоездной ремонт, не требующий постановки паровоза в депо;

д) затем паровоз либо вводится в паровозное здание для междупоездного ремонта или для стоянки, либо направляется на тракционные пути для стоянки в горячем состоянии, откуда и выходит под поезд для отправления на участок.

При нефтяном отоплении паровозов порядок экипировки устанавливается следующий:

а) снабжение нефтью, водой и песком в одном месте;

б) обмывка и протирка;

в) осмотр в смотровом стойле;

г) ремонт или стоянка.

Перед подачей паровоза под поезд он принимается и подготавливается поездной бригадой в паровозном здании или на тракционных путях для стоянки горячих паровозов, в зависимости от того, где паровоз находится к этому моменту.

При длительной стоянке в междупоездном ремонте, а также после выхода из промывки или длительного деповского ремонта, снабжение паровоза водой производится на выходных путях из депо, где должны быть предусмотрены пункты набора воды. Набор топлива до полной емкости тендера в этом случае производится после набора воды.

Снабжение паровоза при подаче его под поезд из депо не должно нарушать поточности системы экипировки прибывающих с поездами паровозов.

Тракционные пути должны быть специализированы и так расположены, чтобы обеспечить поточность операций. При отдельных обустройствах должны быть предусмотрены обходные пути для возможности прямого выхода под следующие операции. Такие обходные пути, в частности, должны быть у контрольных пунктов с тем, чтобы не создавалось заторов на выходах локомотивов на станционные пути.

Для оборотного депо, при паровой тяге, порядок экипировки такой: а) добор топлива [3], б) чистка топки и набор воды и песка [4], в) мелкий междупоездной ремонт или стоянка.

Приведенная выше последовательность операций по экипировке паровозов определяет собой взаимное расположение и группировку обустройств деповского хозяйства.

Общий характер схемы деповского хозяйства в основном зависит от взаимного расположения трех решающих групп обустройств: а) паровозных зданий, б) экипировочных обустройств и в) топливного склада.

Вспомогательные обустройства технические и служебные здания и помещения располагаются уже в зависимости от размещения указанных основных групп.

---

[1] Обмывочные здания устраиваются только при суровых климатических условиях.

[2] При малом движении для сокращения единовременных затрат смотровые стойла не устраиваются и осмотр производится в стойлах междупоездного ремонта или на открытых канавах. Полным проектом смотровые стойла предусматриваются и в этом случае.

[3] В некоторых случаях, в зависимости от дальности подвоза топлива в основное депо, в оборотных депо производится и основной набор.

[4] При нефтяном отоплении паровозов добор топлива и набор воды и песка совмещаются.

НТБ ДНУЖТ

В деповских хозяйствах малых размеров, при наборе топлива паровозами на самом топливном складе, последний должен быть включен в группу экипировочных обустройств; при нефтяном отоплении расположение резервуаров мазута не оказывает решающего влияния на схему деповского хозяйства; в обоих этих случаях схема депо определяется, таким образом, лишь двумя элементами: паровозными зданиями и экипировочными обустройствами.

Решающее влияние на схему деповского хозяйства оказывает направление входа и выхода паровозов на деповскую территорию, т. е. будет ли схема а) с к в о з н а я (проходная), когда паровозы поступают с одного конца территории и уходят с противоположного конца или б) т у п и к о в а я, когда паровозы уходят с того же конца деповской территории, с которого на нее поступают.

Сквозная схема деповского хозяйства обычно получается при расположении депо между станционными парками (см. объемлющие схемы по черт. 227—230), тупиковая—при боковом расположении относительно главных путей и станционных парков.

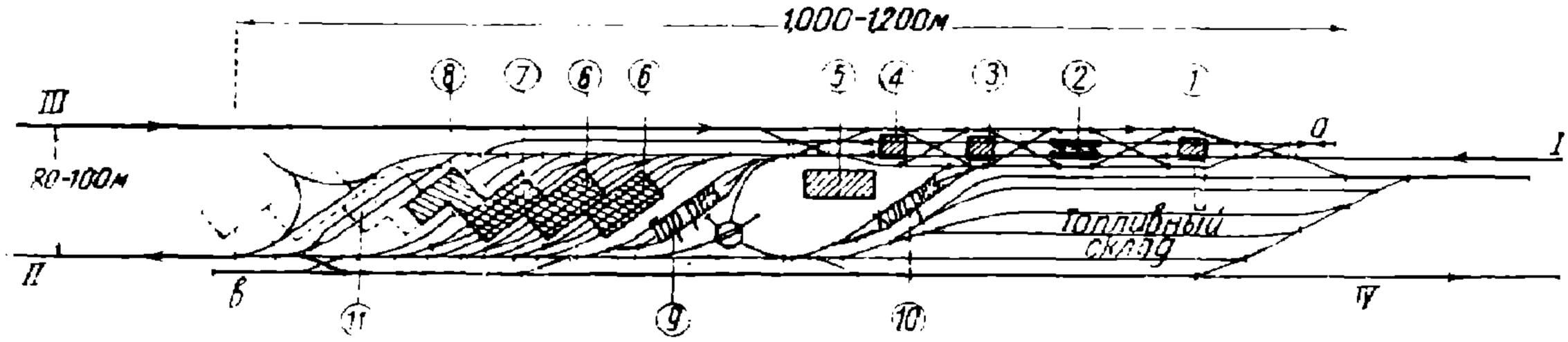
В зависимости от местных условий, как-то: рельефа местности, отведенной под деповскую площадку, формы участка, застройки, характера путевого развития станции и т. п. схемы деповских хозяйств могут быть весьма разнообразны.

Ниже будет приведено несколько типичных схем, выявляющих лишь общий метод расположения и группировки деповских обустройств.

А. Сквозные схемы

При сквозных схемах деповского хозяйства, располагаемого чаще всего между парками, в распоряжении обычно имеется длинная, но довольно узкая территория, для которой наиболее удобным является ступенчатый тип паровозных зданий.

Для того чтобы паровоз, поступающий с одного конца деповского участка, выполнил все экипировочные и ремонтные операции без возвратных движений по поточному принципу, экипировочные обустройства и паровозные здания необходимо расположить в длину, последовательно друг за другом, в том порядке, как этого требует последовательность операций экипировки (см. стр. 185).



Черт. 193. Схема основного депо сквозного типа.

I и *III*—пути следования паровозов от поездов, *II* и *IV* — пути следования паровозов под поезда, *a* и *b* — заездные тупики, *1* — бункерная эстакада, *2* — шлакоочистительные канавы, *3* — обмывочная площадка, *4* — смотровые стойла *5*—контора дежурного по депо, *6*—секции межпоездного ремонта, *7*—секции подъемочного и промывочного ремонта *8*—мастерские, *9*—пути горячего резерва, *10*—пути холодного резерва, *11*—пути для пожарного и вспомогательного поездов

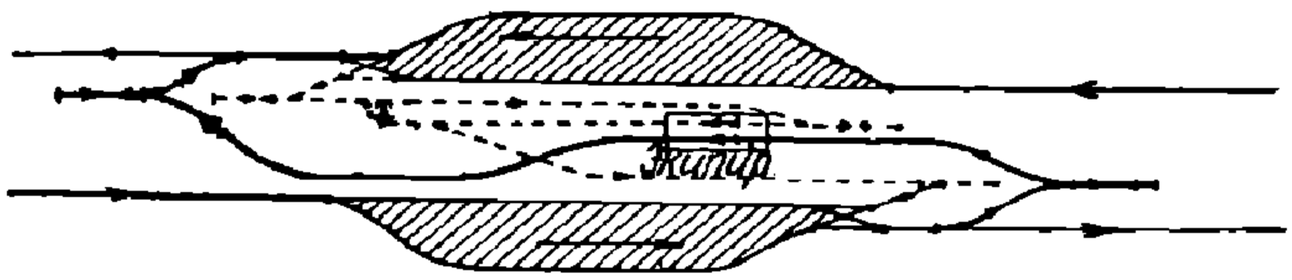
Такое расположение для основного депо с большой работой показано на черт. 193, где поступающий с востока (справа) по пути *1* паровоз последовательно проходит бункерную эстакаду (*1*), шлакоочистительные канавы (*2*) одновременно с набором воды и песка, обмывочно-протирочную площадку (*3*), смотровые стойла (*4*), после чего, в зависимости от вида необходимого ему ремонта, проходит в одну из секций ступенчатого паровозного здания или на пути горячего резерва; выход из здания или с путей резерва под отправление на запад происходит в том же направлении (по пути *II*).

Однако при увязке сквозной схемы деповского хозяйства с приемо-отправочными парками станции, обычно располагаемыми в этом случае по обе стороны депо, обнаруживается, что прямоточная система движения паровоза имеет место только для одного направления движения, именно для паровозов, прибывших с запада и отправляющихся обратно на запад, ход которых по тяговой территории схематически изображен на

НТБ ДИИТ

черт. 194 сплошной линией. Паровозы же, прибывшие с востока и возвращающиеся на восток, должны дважды менять направление своего движения и сделать два лишних пробега по тяговой территории, поступая с пути *III* сначала в тупик *a*, потом последовательно проходя справа налево всю экипировку, ремонт и отстой, заезжая в тупик *b* для выхода под отправление по пути *IV*. На черт. 194 это движение условно показано пунктирной линией.

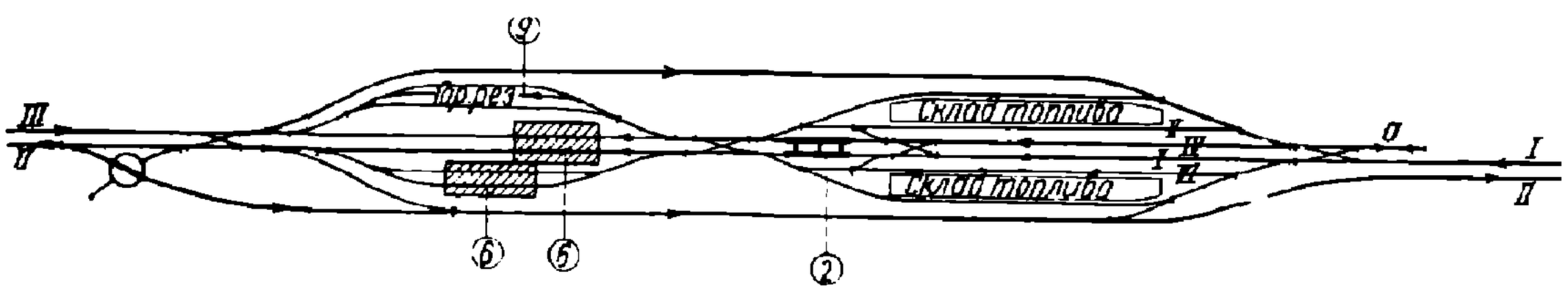
Хотя во втором случае поточность экипировки не нарушается и движение всех паровозов совершается без взаимных помех, все же следует учитывать двойные перепробеги и возвратные заезды части паровозов, и так поворачивать всю систему тяговых обустройств, чтобы большинство паровозов не имело заездов и перепробегов, т. е. систему экипировки располагать в направлении прямого хода большинства паровозов.



Черт. 194. Схема движения в депо сквозного типа.

По схеме черт. 193 экипировочные обустройства расположены на двух смежных путях, что обеспечивает необходимое число экипировочных точек и параллельность операций паровозов обоих направлений. Крестообразные съезды между этими путями обеспечивают переход от одних обустройств к другим в любой комбинации в зависимости от того, какая экипировочная точка свободна. С каждой стороны экипировочных путей предусматривается по одному ходовому пути, служащему для заезда паровозов под экипировку [для паровозов, поступающих с запада, верхний (черт. 193) путь, для пропуска из холодного или горячего резерва—нижний путь]; соединения съездами экипировочных путей с ходовыми дают возможность использовать последние для объезда тех экипировочных обустройств, в которых паровоз почему-либо не нуждается. Такие же ходовые пути предусмотрены вдоль выходных путей паровозного здания с тем, чтобы паровоз имел возможность сразу пройти из-под экипировки под отправление с поездом, минуя паровозное здание и не мешая передвижениям других паровозов.

Пути горячего резерва расположены вблизи секций междупоездного ремонта (*6*), что концентрирует отправляемые паровозы в одном месте; пути холодного запаса расположены вблизи топливного склада и экипировочных обустройств, что обеспечивает быструю подготовку их к работе. Поворотные обустройства расположены при выходе из депо; если по местным условиям треугольника разместить невозможно, он может быть заменен вторым поворотным кругом.



Черт. 195. Схема оборотного депо сквозного типа.

I и *III*—пути следования паровозов от поездов, *II*—путь следования паровозов под поезда, *a*—заездной тупик, *2* — шлакоочистительные канавы, *6*—секции междупоездного ремонта, *9*—пути горячего резерва.

Мастерские (*8*) примыкают к секции промывочного и подъемочного ремонта (*7*); дальнейшее развитие паровозного здания намечено пунктиром по другую сторону мастерских. Пути для вспомогательного и пожарного поезда расположены вблизи мастерских, имея свободный выход на станционные пути.

Для хозяйственных нужд устраивается ряд тупиков вблизи мастерских. Остальные детали видны из чертежа.

Вся схема занимает относительно немного места в ширину (80—100 *м*), но довольно много в длину (1 000—1 200 *м*). Основным эксплоатационным недостатком ее является

НТБ ДНУЖТ

растянутость, ухудшающая наблюдение и контроль за работами в разных точках депо, а также разбросанность точек поступления и выхода паровозов, вызывающая необходимость устройства многочисленных контрольных постов.

Для оборотного депо при небольшом доборе топлива и подаче его на паровоз непосредственно на складе, последний может быть так расположен, чтобы заход паровоза на склад не нарушал общей последовательности экипировки (черт. 195).

Паровозы, прибывающие с востока на путь *I* и с запада через путь *III* и тупик *а* на путь *IV*, берут здесь топливо из подвижных бункеров, перемещающихся по бункерным путям *V* и *VI*; после добора топлива паровозы следуют на шлакоочистительные канавы (*2*) и отсюда либо в паровозное здание (*6*), или на пути горячего резерва.

Обмывочных площадок и специальных смотровых стойл можно здесь не устраивать. При отправлении паровозов под поезд по пути *II* они следуют через поворотный круг.

Б. Тупиковые схемы

При боковом, относительно станционных путей, расположении деповского хозяйства паровозы обычно прибывают и отправляются с одного конца тяговой территории, почему хозяйство приходится располагать по тупиковой схеме.

По самому характеру тупиковой схемы паровоз в процессе следования по тракционным путям в каком-либо месте неизбежно должен переменить направление движения, т. е. должен иметь возвратный заезд [1].

а *б* *в* *г* *д* *е*

Черт. 196. Сравнительные схемы тупиковых депо.

Обустройства все же следует так располагать, чтобы кроме одного неизбежного возвратного движения избежать других, причем и для этого единственного изменения направления движения сохранить поточность (последовательность) движения паровозов.

Перемена направления движения паровозов может быть сделана:

а) по проходе в прямом направлении всей экипировки, ремонта и стоянки, т. е. при выходе под поезд (черт. 196, схема *а*);

[1] Заезда не будет лишь при условии устройства петли в конце деповского хозяйства или же расположения всех обустройств по кольцу, что делается, однако, редко, так как трудно оправдывается экономически и технически.

НТБ ДИИЖТ

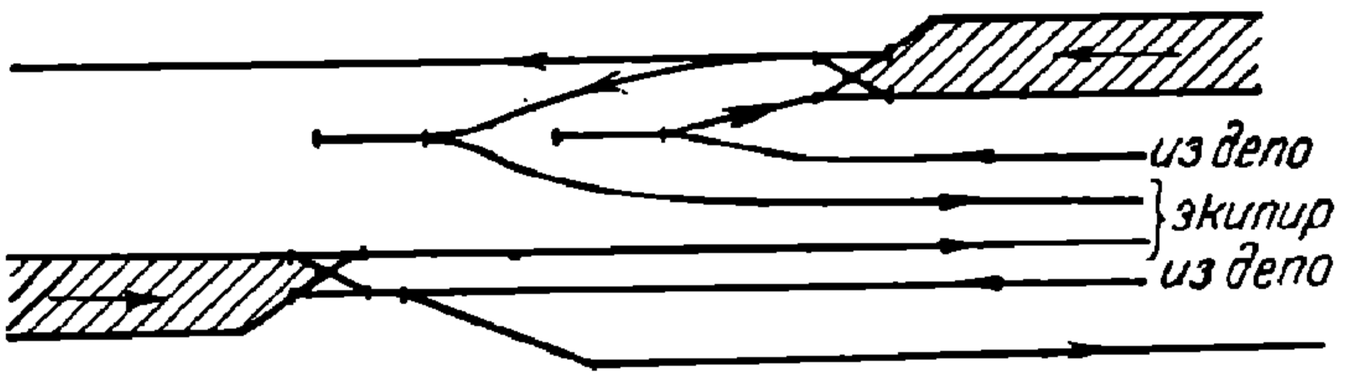
б) по проходе всей экипировки, но до захода в депо или на пути резерва (черт. 196, схема *б*);

в) после набора топлива, чистки топки и обмывки, но до осмотра (черт. 196, схема *в*);

г) после набора топлива и чистки топки, но до обмывки (черт. 196, схема *г*);

д) после набора топлива, но до чистки топки (черт. 196, схема *д*);

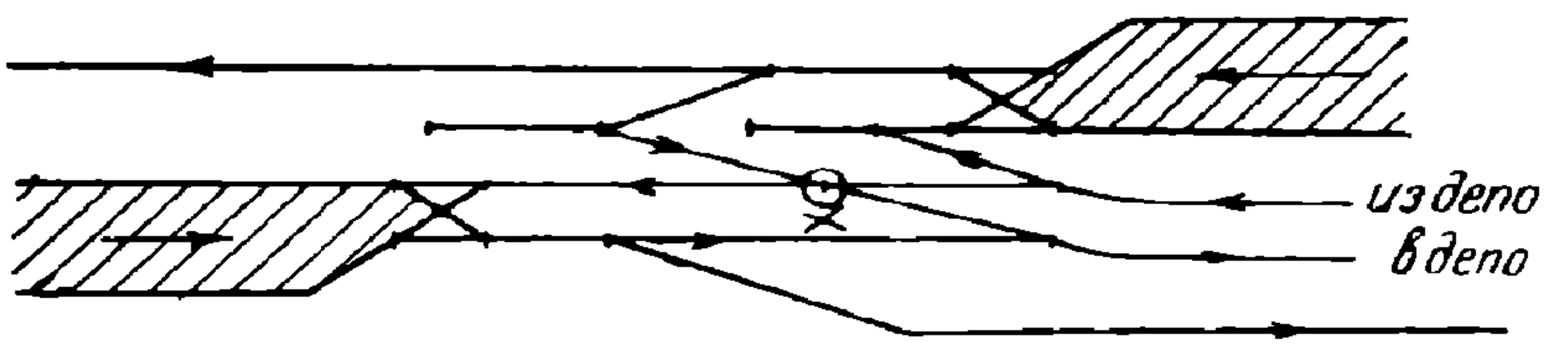
е) до прохода всей экипировки, т. е. путем заезда паровоза сразу на противоположный конец, откуда он начинает проходить экипировку, двигаясь последовательно к выходу (черт. 196, схема *е*).



Черт. 197. Присоединение депо к паркам без пересечения.

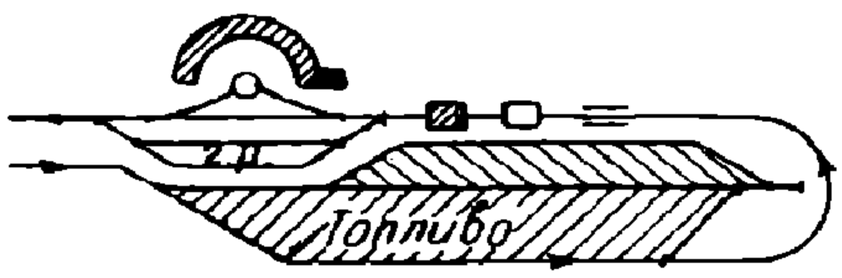
В зависимости от места перелома поточности получаются различные схемы деповского хозяйства, приемлемые для отдельных условий работы, типа паровозных зданий, формы участка и других местных условий.

С х е м а *а*—с полной последовательностью расположения обустройств—требует весьма длинной, хотя и довольно узкой территории, в чем она весьма сходна со сквозными схемами; наиболее подходящим типом здания является здесь тележечный, веерный, прямоугольный, но не ступенчатый, так как последний еще больше увеличивает общую длину. Преимуществом этой схемы является возможность прохода отправляющихся паровозов по обе стороны экипировочных обустройств, что может иметь значение для устранения взаимного пересечения сменяемых локомотивов двух парков станции, как это видно из сравнения черт. 197 (где пересечений нет, так как пути выхода паровозов охватывают пути экипировки) и черт. 198 (где имеется пересечение *X*, так как пути выхода паровозов расположены по одну сторону экипировки).

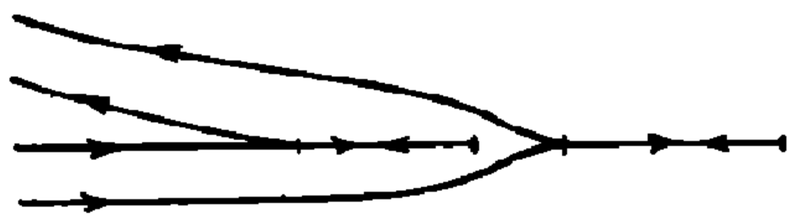


Черт. 198. Присоединение депо к паркам с пересечением.

С х е м а *б*—с полной последовательностью экипировочных обустройств, но с параллельным расположением паровозных зданий, весьма удобна в том случае, если последние сильно растянуты, т. е. при ступенчатом типе зданий; в этом случае параллельно располагаемые три основные элемента—паровозные здания, экипировочные обустройства и топливный склад, имеют примерно равную длину и тем обусловливают весьма компактное расположение. Перед входом в паровозное здание паровоз может повернуться трубой в нужную сторону на треугольнике, который здесь полностью включен в общий поток паровозов.



Черт. 199. Кольцевая схема депо.



Черт. 200. Телескопические тупики.

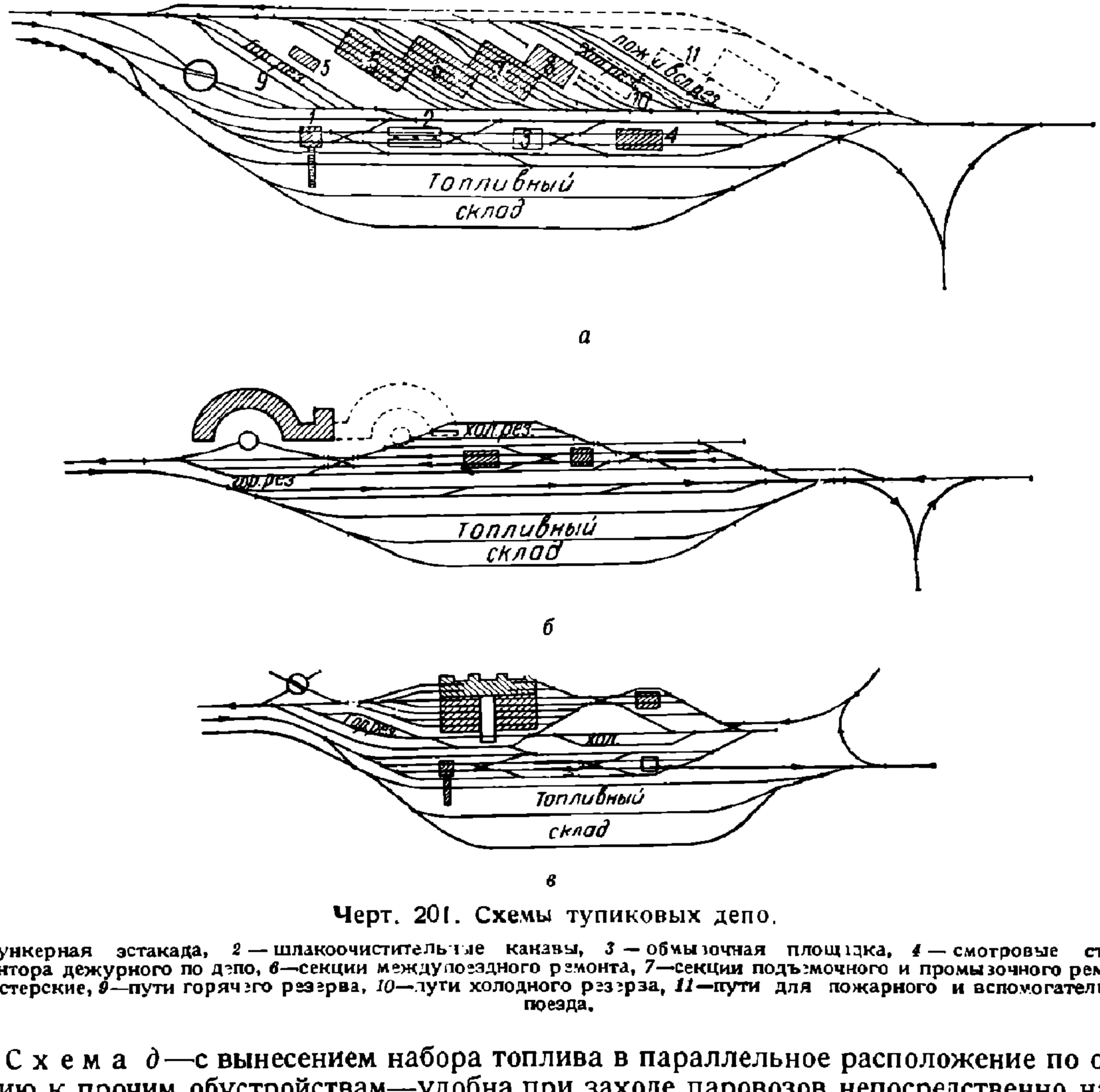
С х е м а *в*, где смотровое стойло отнесено в параллельное расположение относительно прочих экипировочных обустройств, удобна при коротких типах паровозных зданий, главным образом при тележечных, так как дает компактное расположение всей экипировки по отношению к паровозному зданию, обеспечивающее удобный надзор за работами; при удаленных от депо топливных складах такое расположение занимает

НТБ ДИЖТ

минимум места, дает хороший отвод воды с обмывочной площадки, концентрирует выполнение экипировочных операций.

Схема *г*—с разделенными операциями по набору топлива и чистке топки от обмывки и осмотра, удобна в том случае, когда депо для большей части паровозов служит оборотным и лишь для незначительного числа приписных паровозов основным. Здесь наиболее подходит прямоугольный тип зданий (оборотное депо).

Такое расположение дает возможность дать короткое движение для оборачиваемых паровозов, с постановкой их в здание сразу после чистки топки и поворота, и более длинный заезд для приписанных.



Черт. 201. Схемы тупиковых депо.

1 — бункерная эстакада, *2* — шлакоочистительные канавы, *3* — обмывочная площадка, *4* — смотровые стойла, *5*—контора дежурного по депо, *6*—секции междупоездного ремонта, *7*—секции подъемочного и промывочного ремонта, *8*—мастерские, *9*—пути горячего резерва, *10*—пути холодного резерва, *11*—пути для пожарного и вспомогательного поезда.

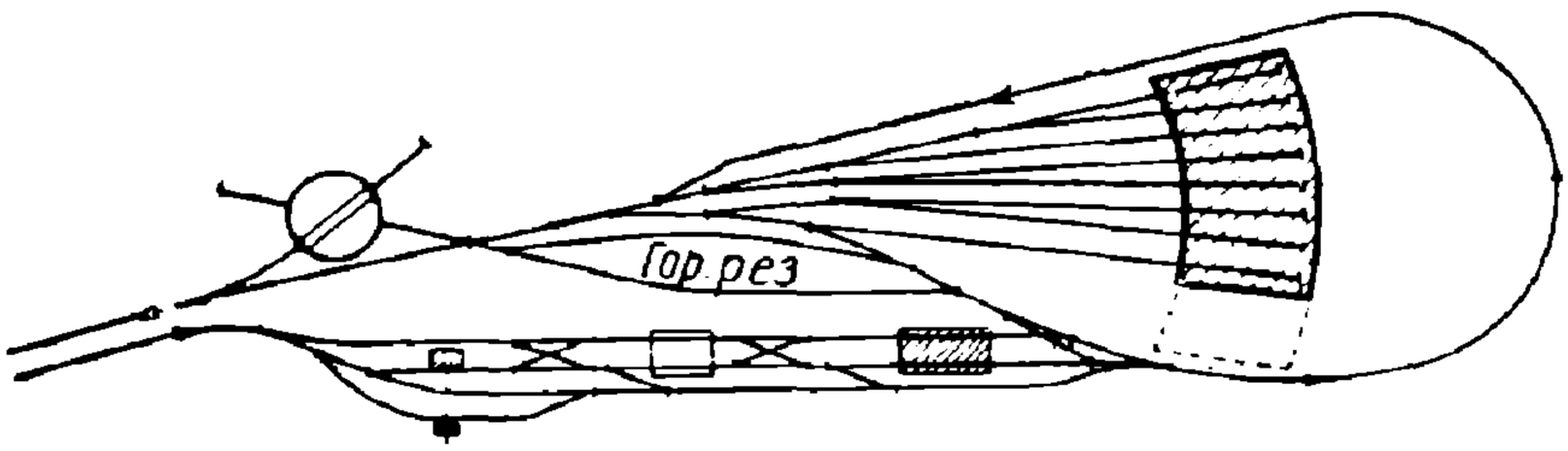
Схема *д*—с вынесением набора топлива в параллельное расположение по отношению к прочим обустройствам—удобна при заходе паровозов непосредственно на топливный склад и коротком типе (веерном) паровозного здания; в этом случае длина топливного склада, включенного в общий поток, компенсирует длину прочих обустройств. Схема выгодна для основного депо с малой работой.

Схема *е* удобна в том случае, когда для топливного склада имеется подходящее место лишь в дальнем конце тяговой территории, почему экипировку выгодно начинать именно отсюда. Выход паровозов аналогично схеме *а* может быть сделан по обе стороны экипировки.

Во всех приведенных случаях, кроме схемы *д*, топливный склад располагается или рядом с экипировкой, параллельно ей, или же вынесен на известное расстояние с механической подачей угля в бункера.

НТБ ДНУЖТ

Во всех схемах в конце деповской территории намечен поворотный треугольник, в некоторых случаях он может быть заменен петлей (черт. 199) или телескопическими тупичками (черт. 200), сохраняющими полную поточность движения паровозов.



Черт. 202. Схема депо при нефтяном отоплении паровозов.

На черт. 201а, 201б и 201в показаны схемы тупиковых деповских хозяйств при различных типах паровозных зданий, детали которых видны непосредственно из чертежей. На черт. 202 показано деповское хозяйство при нефтяном отоплении паровозов.

§ 39. ЭЛЕКТРОВОЗНОЕ ДЕПОВСКОЕ ХОЗЯЙСТВО [1]

Для производства осмотров и ремонта электровозов устраиваются депо, разделяемые на следующие типы[2]:

1) депо периодического осмотра;

2) депо междупоездного ежедневного осмотра;

3) депо периодического осмотра с оборудованием для производства в нем большого осмотра как по механической, так и по электрической части.

Согласно данным ЭТУ о с н о в н ы е электровозные депо предназначаются для периодического осмотра и текущего ремонта электровозов и их экипировки, о б о р о т н ы е—лишь для экипировки и аварийного случайного ремонта.

Оборотные депо по незначительности выполняемых в них работ могут иметь минимальные размеры и устраиваться в виде сооружений облегченного типа. Отсутствие капитальных сооружений позволяет, в случае необходимости, легко перейти на удлиненные тяговые плечи с упразднением оборотных депо.

а) Электровозные здания

Электровозные здания устраиваются или: а) для осмотра, подъемки и ремонта электровозов или б) только для длительного хранения электровозов [3].

Количество стойл в электровозных зданиях определяется из заданного графика движения и пробега электровозов для производства на них осмотра и того или иного ремонта.

Количество стойл в электровозных зданиях для отдельных видов обслуживания электровозов определяется также по формуле:

$$r = \frac{mt_n}{360},$$

где:

m — количество электровозов, подлежащих осмотру и ремонту;

t_n — выраженное в сутках время занятия стойла одним электровозом в год в зависимости от характера обслуживания.

---

[1] Малый опыт в условиях СССР устройства электровозных депо и каких-либо достаточно проверенных и проработанных данных по этому вопросу заставляют, чтобы не обойти полным молчанием этого важнейшего элемента реконструкции транспорта, ограничиться пересказом некоторых материалов общего порядка, приведенных в работах ЦИС НКПС («Тяговое хозяйство электрических ж. д.», ЭТУ), Элжелдорстроя и ТУПС.

[2] По данным Элжелдорстроя.

[3] По данным ЦИС (см. «Тяговое хозяйство электрических ж. д.»).

НТБ ДНУЖТ

Продолжительность простоя электровоза в осмотре или ремонте может быть принята следующая:

1. Междупоездной осмотр электровоза после пробега в 250—300 *км* (при большом протяжении тягового плеча осмотр может производиться как в основном депо, так и в оборотном) . . . . . 0,5 час.

2. Осмотр и текущий ремонт электровоза после пробега в 4 000—5 000 *км* (производится в основном депо). . . . . 4—6 час.

3. Обточка бандажей электровоза после пробега в 75 000 *км*. (желательно в ремонтных мастерских, но при большом удалении их и в основном депо). 2 суток

4. Большой осмотр электровоза после пробега в 150 000 *км* (производится в главных мастерских дорог) . . . . . 10 суток.

5. Каждый третий периодический ремонт (после пробега в 450 000 *км*), во время которого производится и окраска электровозов . . . . . 15 суток.

Приведенное выше время (выраженное в сутках) занятия стойла электровозом в год определяется по формуле:

$$t_n = \frac{12Lt_p}{P}$$

где:

t_n — продолжительность простоя электровоза в осмотре или ремонте;
P — величина пробега между соответствующими ремонтами;
L — месячный пробег электровоза, определяемый из выражения:

$$L = \frac{1\,440\ l}{\frac{2l}{v_k} + a' + a''}$$

где:

l — длина тягового плеча (в *км*);
v_k — коммерческая скорость (в *км*/час);
a' — время простоя электровоза по условиям выполнения всех необходимых операций с ним на станциях с основным депо (1,5 час.);
a'' — то же—на станциях с оборотным депо (0,5 час.).

На производство аварийного ремонта отводится не менее одного стойла, определяя число таких стойл в количестве одного на 50 электровозов инвентарного парка.

Для хранения электровозов во время отдыха бригад предусматриваются дополнительные стойла:

а) для оборотных депо

$$r_1 = 0.18\,n.$$

б) для основного депо

$$r_2 = 0,22\,n.$$

где n означает суточное число пар поездов.

В депо периодического осмотра устраиваются смотровые и подъемочные стойла, вспомогательные мастерские, подсобные служебные и вспомогательные помещения.

В депо междупоездного осмотра устраиваются смотровые стойла, вспомогательные мастерские, подсобные служебные и вспомогательные помещения.

В депо периодического осмотра с оборудованием для производства большого осмотра — смотровые, подъемочные и ремонтные стойла, тележечные пути, вспомогательные мастерские, подсобные служебные и вспомогательные помещения.

В качестве электровозных зданий могут быть приняты: 1) прямоугольные и 2) ступенчатые.

На каждом пути внутри здания могут быть размещены одно или два смотровых или одно-два ремонтных стойла.

НТБ ДНУЖТ

В случае расположения в здании на одном пути двух электровозов выходы из здания должны быть сделаны сквозными.

В секциях же с подъемочными стойлами на каждом пути здания может быть расположено только одно подъемочное стойло.

В табл. 25 указывается длина стойл в электровозных зданиях, и в табл. 26—расстояние между осями стойл и стенами.

Таблица 25

Длина стойл в электровозных зданиях

Число электровозов на одном пути	Смотровые стойла		Подъемочные стойла *м*	Ремонтные стойла *м*	Тележечные пути *м*
	для периодического осмотра *м*	для междупоездного осмотра *м*			
1	$3{,}0+L_e+3{,}0=L_e+6{,}0$	$3{,}0+L_e+3{,}0=L_e+6{,}0$	$3{,}0+2L_e+3{,}0=2L_e+6{,}0$	$3{,}0+l_m+1{,}0+L_e+1{,}0+l_m+3{,}0=L_e+2l_m+8{,}0$	$2{,}0+l_m+1{,}0=l_m+3{,}0$
2 .	$3{,}0+L_e+2{,}0+L_e+3{,}0=2L+8{,}0$	$3{,}0+L_e+1{,}0+L_e+3{,}0=2L_e+7{,}0$	—	$3{,}0+l_m+1{,}0+L_e+1{,}0+l_m+2{,}0+l_m+1{,}0+L_e+1{,}0+l_m+3{,}0=2L_e+4l_m+12{,}0$	$2{,}0+l_m+1{,}0+l_m+2{,}0=2l_m+5{,}0$

L_e — полная длина (в *м*) электровоза,
l_m — » » » тележки электровоза.

Таблица 26

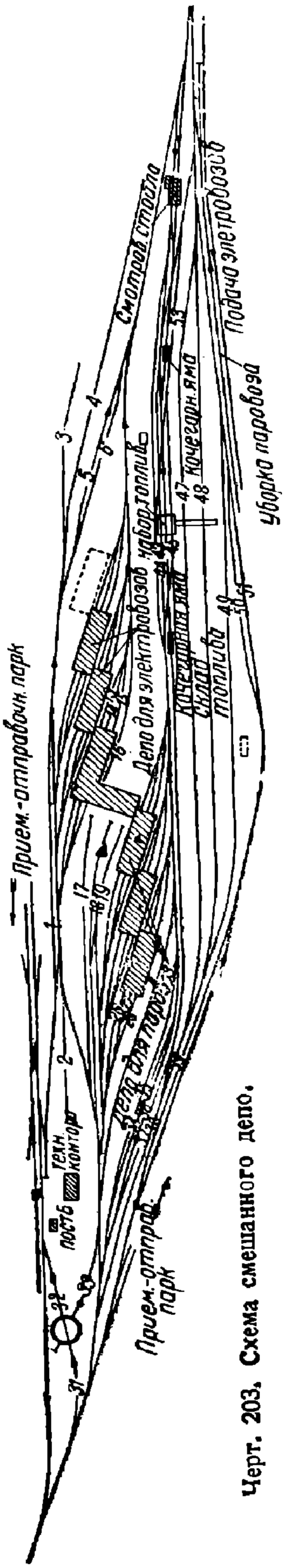
Расстояние между осями стойл и стенами

Элементы здания	Смотровые стойла		Подъемочные стойла *м*	Ремонтные стойла *м*	Тележечные пути *м*
	для периодического осмотра *м*	для междупоездного осмотра *м*			
Расстояния между осями путей двух смежных стойл:					
а) при отсутствии в междупутьи колонн. . . .	6,0	5,0	7,5	7,5	7,0
б) при наличии колонн	6,5+*a*	5,0+*a*	—	—	—
Расстояние от оси крайнего пути до стены:					
а) при отсутствии в стене дверей .	4,0	3,5	5,5	5,5	4,5
б) при наличии дверей	4,2	3,5	—	—	—

Примечание: *a*—ширина колонны.

В зданиях, приспособленных только для хранения электровозов, смотровые канавы не устраиваются; расстояние между осями смежных путей может быть сделано 4,6 *м* (не считая толщины колонн), между осью крайнего пути и стеной—2,5 *м*, между буфером и воротами—1 *м*; электровозы могут устанавливаться на пути без интервалов.

НТБ ДНУЖТ



Черт. 203. Схема смешанного депо.

При основных электровозных зданиях помимо стойл устраивается небольшая мастерская, площадь которой ориентировочно принимается из расчета 5 $м^2$ на инвентарный электровоз, приписанный к депо.

б) Экипировочные обустройства для электровозов

Экипировочные обустройства для электровозов заключают в себе следующие элементы:

а) обустройства для снабжения электровозов песком;

б) обмывочно-протирочная площадка;

в) тракционные и стояночные пути.

Поворотных обустройств, как правило, не требуется.

В основном депо порядок экипировки электровозов следующий:

а) осмотр и протирка с обогреванием в стойлах ежедневного и междупоездного осмотра; осмотр совмещается с набором песка и смазочных материалов;

б) после этого электровоз вводится или в отстойные стойла, или на пути междупоездного ремонта, или в ремонтные стойла.

В оборотных депо производится только добор песка и смазочных материалов. Отстой производится, в зависимости от климата, или в сараях, или на отстойных путях.

Взаимное расположение обустройств электровозного деповского хозяйства должно быть основано на принципе «поточности операций» электровозов.

§. 40. ТЕПЛОВОЗНОЕ ДЕПОВСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Для обслуживания тепловозов должны быть предусмотрены те же обустройства, как и для паровозов, за исключением устройств для чистки топок; водоснабжение необходимо, но в значительно меньших размерах, чем для паровозной тяги. Обустройства для снабжения тепловозов топливом рассчитываются исключительно на жидкое топливо.

Отличаясь оборудованием, здания для хранения и ремонта тепловозов в общих чертах должны быть одинаковы с паровозными зданиями.

Приспособление существующих паровозных зданий для нужд тепловозов не может вызвать каких-либо сложных работ.

Общие схемы взаимного расположения обустройств тепловозного деповского хозяйства в основном не отличаются от паровозного (при нефтяном отоплении).

§ 41. СМЕШАННОЕ ДЕПОВСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

К отдельным деповским станциям сети ж. д. СССР могут примыкать участки с раличными видами тяги: паровозной, электровозной, тепловозной. Очевидно, что создание отдельных деповских хозяйств для разных видов тяги было бы нецелесообразно, так как наиболее громоздкое паровозное хозяйство включает в себе все элементы, необходимые для обслуживания электровозов и тепловозов.

Различие будет прежде всего в типах локомотивных зданий, так как для электровозов пригодны только ступенчатые и прямоугольные, и в оборудовании этих зданий.

НТБ ДИИТ

Поэтому деповское хозяйство при разной тяге может быть смешанным при условии специализации стойл и такого расположения тракционных путей, которое допускает кратчайший обход электровозами тех обустройств, в которых они не нуждаются, и оборудования контактным проводом наименьшего числа путей, по которым проходят электровозы.

На черт. 203 показан проект смешанного паровозного и электровозного деповского хозяйства (правая часть секций от мастерских рассчитана на электровозы, левая—на паровозы).

§ 42. ВАГОННОЕ ТЯГОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

Вагонное тяговое хозяйство предназначается для обеспечения ж. д. исправными вагонами, т. е. выполнения необходимого ремонта вагонов.

Обустройства для содержания вагонов устраивают отдельно для пассажирских и товарных вагонов.

Пассажирское вагонное хозяйство рассматривается детально в главе о технических пассажирских станциях; здесь же будут даны лишь самые краткие сведения об обустройствах для ремонта товарных вагонов.

В местах формирования товарных поездов при основных депо (а в некоторых случаях и оборотных) должны быть предусмотрены устройства:

1) вагонных сараев для выполнения ремонта с отцепом;
2) мастерских с служебными помещениями;
3) путей для постановок вагонов и производства ремонта на них.

В пунктах двустороннего обмена для каждого направления обмена должны быть предусмотрены:

1) путь для постановки и ремонта больных вагонов;
2) мастерские с оборудованием и служебными помещениями;
3) склады материалов и запасных частей.

Число стойл вагонного сарая может быть определено по следующей формуле:

$$A_b = \frac{Bt_p}{T},$$

где B—общее количество больных вагонов,

t_p —время простоя вагона в ремонте (ориентировочно 7 час),

T —продолжительность работы вагонного сарая, определяемая числом смен слесарей (при двух сменах—14 час).

Общее количество больных вагонов B устанавливается в определенном процент от общего количества перерабатываемых станцией вагонов, (принимается равным 1,5-2%).

Длина одного стойла устанавливается, исходя из специализации стойла для большегрузных 4-осных вагонов и для 2-осных нормальных. Длина стойла для большегрузного вагона равняется сумме длины его между буферами (14,3 *м*), длины тележки, выкатываемой из-под вагона (2,2 *м*), двух диаметров бандажей колесной пары (по 1,1 *м*) и четырех проходных интервалов (по 1 *м*): в целом длина стойла получается равной 22,7 *м*.

Длина стойла нормального (2-осного) вагона равняется сумме длины его между буферами (8,3 *м*), диаметра бандажей колесной пары (1,1 *м*) и трех интервалов (по 1 *м*); в целом длина стойла получается равной 12,4 *м*.

Общее число стойл вагонного сарая распределяется между большегрузными и нормальными вагонами в том же процентном соотношении, которое задано и для составов проходящих поездов. Принимая процент большегрузных вагонов в размере $K\%$, имеем число стойл для большегрузных вагонов $\frac{K}{100} A_b$, для нормальных $\frac{100 - K}{100} A_b$

Отсюда общая длина стойл вагонного сарая

$L = \frac{K}{100} A_b l_б + \frac{100 - K}{100} A_b l_н$, где $l_б$— длина одного стойла для большегрузного вагона и $l_н$—для нормального.

НТБ ДНУЖТ

Полученная длина распределяется на 3—4 пути, пролагаемых внутри сарая, с расчетом, чтобы на каждом пути поместилось целое число стойл.

Расстояние между осями смежных путей в стойлах принимается в 6 *м*, от оси пути до стены 4,5 *м*. Перед сараем должны быть предусмотрены пути с полезной длиной не менее общей суммы всех стойл.

Вагонному сараю обычно придается прямоугольная форма здания, к которому в виде выступов примыкают мастерские, служебные и бытовые помещения.

На участковых станциях вагонные ремонтные устройства должны по возможности располагаться рядом с деповскими устройствами.

Глава VIII

ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ОБУСТРОЙСТВ УЧАСТКОВОЙ СТАНЦИИ

§. 43. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Выше были рассмотрены отдельные технические обустройства, предназначенные для выполнения различных операций участковой станции. В общей системе работы станции все эти обустройства взаимно связаны и вызывают большее или меньшее количество внутристанционных передвижений. Передвижения, связывающие отдельные группы обустройств, не равноценны по количеству и характеру и представляют большие или меньшие затруднения и опасности в работе. При наличии весьма разнообразной взаимной связи групп обустройств, при любом их взаимном расположении возникают слияния, разделения, встречные и попутные пересечения отдельных передвижений, являющиеся местами затруднений в работе станции. Однако путем правильного взаимного расположения отдельных обустройств возможно добиться наименьшего числа таких пересечений и выбрать из них наиболее благоприятные и безопасные.

От правильного и рационального взаимного расположения отдельных обустройств зависит, таким образом, успешность работы станции в целом, независимо от того как бы технически совершенны ни были отдельные обустройства.

При проектировании станций взаимное расположение обустройств определяется так называемой «схемой» станции, т. е. чертежом, где условно и схематически (без масштаба) изображается размещение обустройств и взаимная связь между ними.

Схема станции составляется на основе общей руководящей идеи работы станции в целом, а потому является воплощением плана и системы будущей эксплоатации станции; вследствие этого такую схему называют иногда «эксплоатационной» схемой.

Правильное построение эксплоатационной схемы в деле проектирования станций, в конечном счете, является наиболее существенным вопросом всей «проблемы» станции в целом.

Техническое проектирование станции [1] на основе принятой эксплоатационной схемы является лишь техническим переложением ее на реальные местные условия и занимается разработкой деталей конструктивного порядка. Вследствие этого эксплоатационной схеме взаимного расположения обустройств, как определяющей успешность, экономичность и безопасность эксплоатации станции, при проектировании должно быть уделено наибольшее внимание.

Общими требованиями к схеме станции являются следующие:

а) достаточная пропускная способность, соответствующая заданным перевозкам;

б) безопасность поездного и маневрового движения (отделение маневровой работы от движения организованных поездов);

в) наименьшие расходы эксплоатации (пробеги подвижного состава, содержание штата, маневровые средства);

г) максимально быстрый оборот подвижного состава (сокращение простоя вагонов ускорение экипировки локомотивов, пропуска их в депо и обратно и т. п.);

д) удобства для пассажиров (удобное расположение пассажирского здания);

---

[1] См. гл. IX.

НТБ ДНУЖТ

е) удовлетворение интересов города (или иного прилегающего населенного пункта) с точки зрения занятия земель, устройства городских путепроводов через пути, расположения погрузочно-разгрузочных обустройств и т. д.

ж) удовлетворение интересов предприятий, имеющих собственные ветви, примыкающие к станции;

з) возможность дальнейшего развития станции без сложных переустройств и ломки капитальных сооружений и в частности возможность:

1) укладки вторых путей на примыкающих линиях,

2) примыкания новых линий,

3) освоения возрастающего грузооборота;

и) удовлетворение требований обороны (перевозки военного времени и противовоздушная оборона).

Все перечисленные требования должны удовлетворяться при наименьшей стоимости сооружения и с возможностью такой очередности выполнения строительных работ, при которой каждый этап давал бы законченный эксплоатационный эффект.

Следует отметить, что удовлетворение всех перечисленных требований, часто противоречащих друг другу, осложняется еще и чисто местными, индивидуальными особенностями каждой станции, к числу которых относятся наличие существующих обустройств, топография местности, очертание и перспективная планировка окружающих городов и селений, наличие рек и водных сообщений, характер и размеры пассажирских и грузовых потоков, размещение промышленных предприятий и т. п.

При многочисленности и сложности сочетаний предъявляемых требований и местных условий, при проектировании станций неизбежно составление в каждом отдельном случае самостоятельных наиболее целесообразных схем, часто в многочисленных вариантах даже для одного и того же объекта.

Однако, несмотря на многообразие местных условий, все же можно дать общий метод составления схем и указать типичные решения, которые с некоторыми поправками за счет местных условий, в большинстве случаев могут быть применены при проектировании станций.

§ 44. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СХЕМЫ

Наиболее простая схема станции получается при такой организации работы, когда любой поезд, независимо от его категории, прибыв на станцию, может выполнить все свои операции на одном и том же месте без всяких передвижений до момента его дальнейшего отправления [1].

---

[1] Так именно обстояло дело на первичных станциях в начале развития ж. д., что и послужило поводом самого термина станции; по известной традиции и теперь еще некоторые железнодорожники считают злом всякое передвижение на станции, стремясь в одном и том же месте выполнить от начала до конца все операции с поездом.

Для того чтобы «спокойнее» выполнить все операции и избежать приема поездов на занятые пути, станции, обслуживающие сквозное движение, обо удовались бесчисленными тупиками, причем поезд предварительно принимался на главный путь, а затем для производства операций осаживался в тупик, как это схематически показано на черт. 204; при этом всеми способами избегались встречные стрелки в главном пути.

Примером такой станции служит станция Лаланд близ Тулузы на линии Бордо — Сетт (Франция), схема которой показана на черт. 205. Поезд из Бордо, прибывающий по пути *I* (движение поездов во Франции левопутное, тогда как в СССР за весьма немногими исключениями принято правопутное движение), приходит всем составом за стрелку *а*, после чего осаживается на путь *Р*, поездной локомотив отцепляется и уходит на соседнюю станцию Тулузу, где расположено депо, а маневровый локомотив через ходовой путь *Х* подходит к составу и начинает его сортировку на путях парка *А*, а затем группировку на путях парка *Б*.

Поезд из Сетт прибывает по пути *II*, проходит всем составом за стрелку *в*, осаживается на путь *I*, после чего поездной локомотив уходит в депо, а маневровой вытягивает состав на путь *Р* и начинает его сортировку.

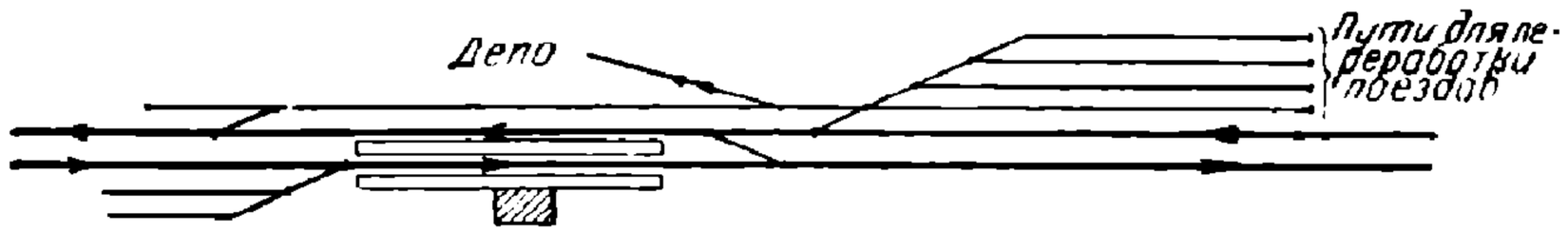
Сформированные составы отправляются с путей 1 и 2 в сторону Бордо непосредственно, а в сторону Сетт с предварительным осаживанием на путь *Х* и с дальнейшим выходом на перегон через стрелку *а*.

Неудобства такой схемы и ее малая производительность в пояснениях не нуждаются.

В СССР некоторые станции, например линия Москва—Горький, еще сохранили отпечаток тупиковой схемы.

НТБ ДИИЖТ

Однако с возрастанием количества и рода поездов и операций, с усложнением и расширением технических обустройств, связанных с выполнением перевозок, и с углублением специализации отдельных элементов технического оборудования под выполнение соответствующих им операций, концентрировать в одном месте обработку всех категорий поездов по всем видам операций становится невозможным.



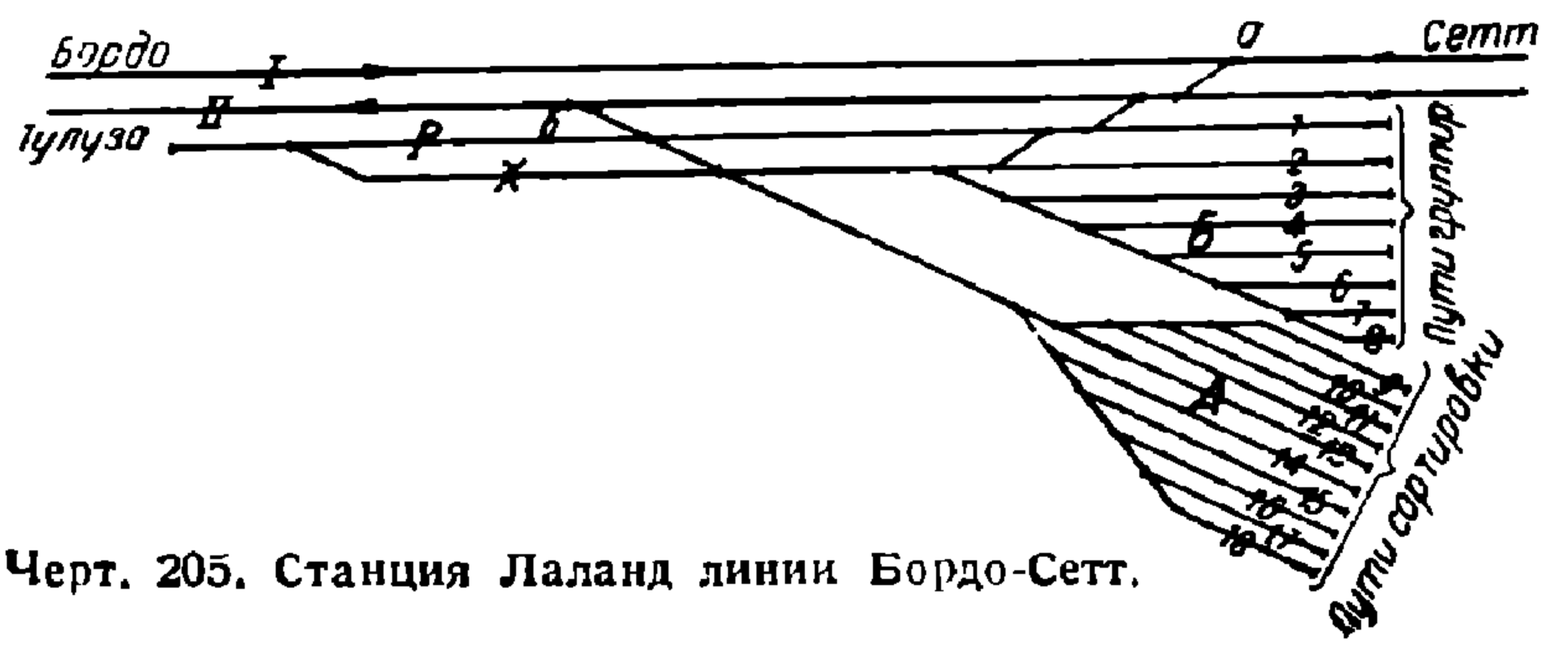
Черт. 204. Станция с тупиками для переработки поездов.

При рассмотрении отдельных технических обустройств для условий участковых станций наметилось четыре группы:

а) обустройства для пассажирских операций;
б) обустройства для товарного движения;
в) обустройства для погрузочно-выгрузочных операций;
г) тяговое хозяйство.

Взаимодействие этих групп обустройств приводит к целому ряду внутристанционных передвижений, в различных комбинациях совершающихся между отдельными группами.

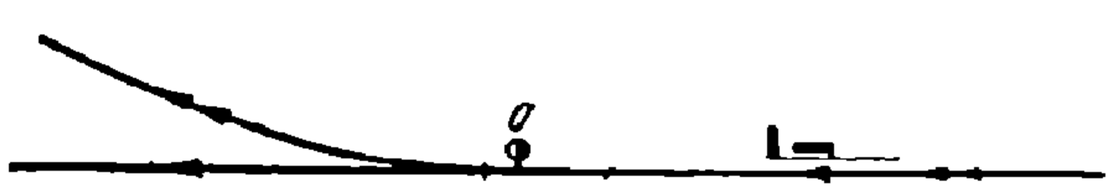
В отдельных точках (горловинах) станции эти передвижения разделяются, сливаются или пересекаются друг с другом, создавая здесь в большей или меньшей степени препятствия и опасность в работе. Полностью избежать таких точек невозможно. Схема станции, однако, должна достигнуть наименьшего количества таких точек с наименьшими опасностями и затруднениями в работе.



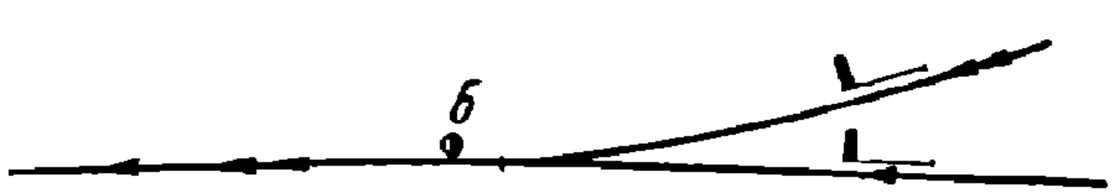
Черт. 205. Станция Лаланд линии Бордо-Сетт.

Взаимодействие отдельных передвижений неравноценно с точки зрения пропускной способности и безопасности движения и может быть разделено на следующие элементы.

1. Попутное разделение движения (черт. 206) происходит в том случае, когда движение поступающих с одного и того же пути или линии поездов или отдельных единиц подвижного состава в данной точке (стрелке) *а* разделяется на два или несколько дальнейших направления. С точки зрения пропускной способности и безопасности движения такая разделительная точка не хуже любой точки объединенного пути и



Черт. 206. Попутное разделение движения.



Черт. 207. Попутное слияние движения.

никаких осложнений не вызывает [1]; такая точка (стрелка) может быть расположена где угодно, лишь бы было обеспечено обслуживание ее (перевод и осигнализование).

2. Попутное слияние движения (черт. 207), происходит в том случае, когда по-

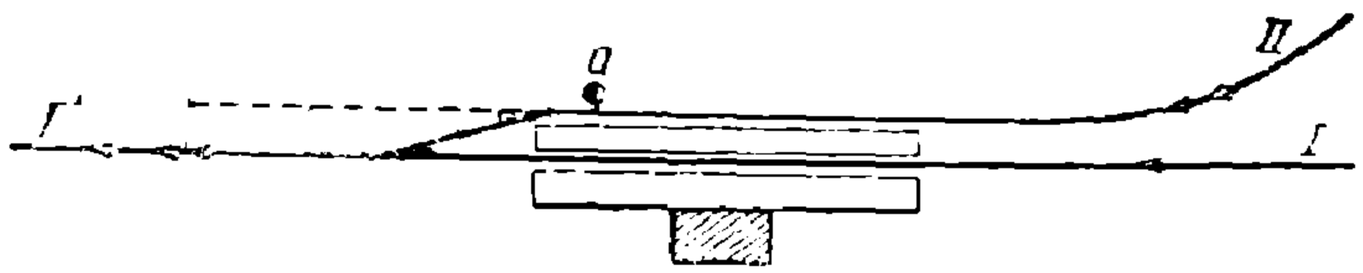
[1] Тот факт, что эта стрелка является встречной по отношению движущихся поездов, может иметь значение лишь для скорости движения поезда, особенно по боковому (кривому) пути стрелки. Положение стрелки и скорость движения определяются соответствующими сигналами; при исправном состоянии стрелки и сигналов никакой опасности для движения нет. Поэтому нет и причин любой ценой избегать встречных стрелок, как это часто имело место в прежнее время

НТБ ДНУЖТ

ступающие с двух путей или линий поезда (единицы подвижного состава) в данной точке (стрелке) *б* выходят на общий путь дальнейшего движения.

Понятно, что одновременный въезд двух поездов на стрелку *б* ведет к их столкновению, почему такую точку следует считать для движения опасной и нуждающейся в специальных мерах ограждения.

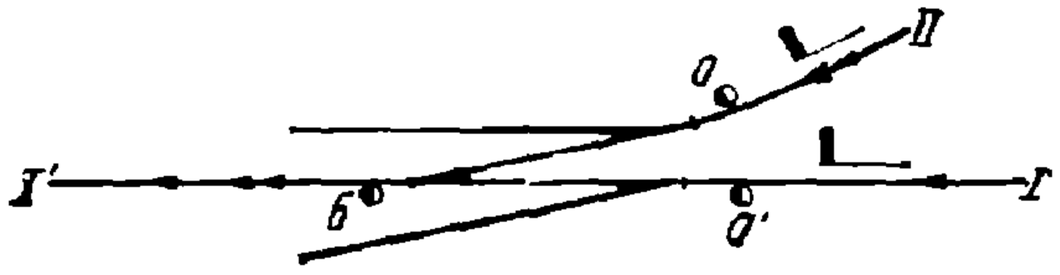
Такую стрелку слияния движения лучше всего располагать в том конце станции (черт. 208), где поезда проходят ее после остановки (стоянки), именно в тот момент, когда они только начинают развивать свою скорость; в этом случае порядок занятия стрелки *б* поездами диктуется самой станцией при отправлении поездов, причем в случае какого-либо замешательства или недоразумения всегда имеется достаточно времени и средств для остановки того или иного поезда при начальной скорости его движения.



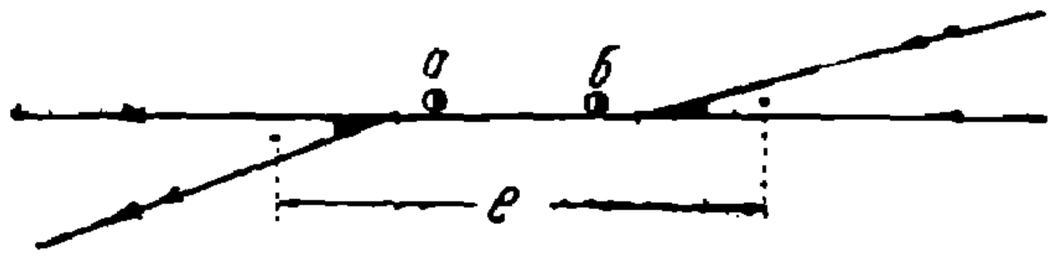
Черт. 208. Слияние при отправлении.

Если желательно при сквозном пропуске поезда по линии *I—I'* оградить этот поезд от наезда на него (в случае порчи тормозов, аварии и т. п.) другого поезда, принимаемого с линии *II*, то для этой цели, кроме стрелки слияния *б*, может быть устроена защитная стрелка *а*, направляющая поезд с линии *II* в направлении тупика и тем ограждающая проход сквозного поезда.

Такие же оградительные (защитные) стрелки могут устанавливаться и в тех случаях, когда слияние происходит при подходах поездов к станции и вообще при подходе поездов к точке слияния со значительными скоростями; устройство этих стрелок показано на черт. 209, где стрелка *а* и ее тупик служат для прикрытия поезда, идущего по линии *I—I'*, от наезда на него поезда с линии *II*, который в случае проезда закрытого сигнала попадает в тупик [1], а не в бок идущему поезду; такую же роль играет стрелка *а'* и ее тупик в ограждении поезда, идущего по линии *II—I'*, от наезда на него поезда с линии *I*, в случае проезда им закрытого сигнала.



Черт. 209. Защитные стрелки.



Черт. 210. Попутное пересечение движения.

При закрытых сигналах стрелки *а* и *а'* должны быть поставлены на тупик.

Из черт. 209 видно, что ограждение поезда, идущего направлением *I—I'*, от наезда поезда с линии *II*, обеспечивается нейтральным участком *аб*, где в это время не может быть поезда. Длина такого участка, как минимум, может быть равна длине съезда, но он может иметь и большую длину включительно до целого перегона; в последнем случае при подходе к точке слияния поезда с одной линии на ближайшем перегоне другой линии не может быть поезда.

В интересах пропускной способности нейтральный участок должен быть как можно короче.

При преимущественном значении одного (главного) из направлений защитная стрелка может быть установлена только со стороны бокового примыкания (короткий нейтральный участок), чем будет обеспечена безопасность движения по главной линии; ограждение же приема поездов с боковой линии может быть достигнуто кратковременным закрытием ближайшего перегона главной линии на период прохода точки *б* поездом бокового направления.

---

[1] Тупик может быть устроен с подъемом и с песчаной подушкой в конце так, чтобы ослабить удар поезда и плавно погасить его живую силу; однако, если бы даже и это не помогло, предпочтительнее разбить этот поезд в тупике, чем иметь столкновение двух поездов. Конец тупика должен быть отведен от смежного пути во избежание загромождения главного пути при сходах в тупике.

НТБ ДНУЖТ

3. Попутное пересечение движения (черт. 210) происходит в том случае, когда поступающий с одной из двух пересекающихся линий поезд на коротком расстоянии занимает путь следования поезда по другой линии, причем в пределах общего участка движение поездов происходит в одном и том же направлении.

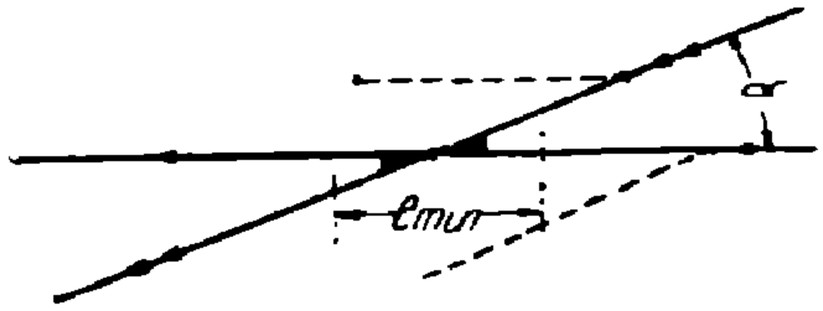
Попутное пересечение может быть представлено как попутное слияние и немедленное попутное разделение движения.

Однако раздельно рассматривать точки *а* и *б* можно лишь в том случае, если расстояние между ними не менее длины блок-перегона, т. е. во всяком случае не менее $l_n + l_m$, где l_n—длина поезда, а l_m—длина его тормозного пути, что в пределах одной станции не может быть [1].

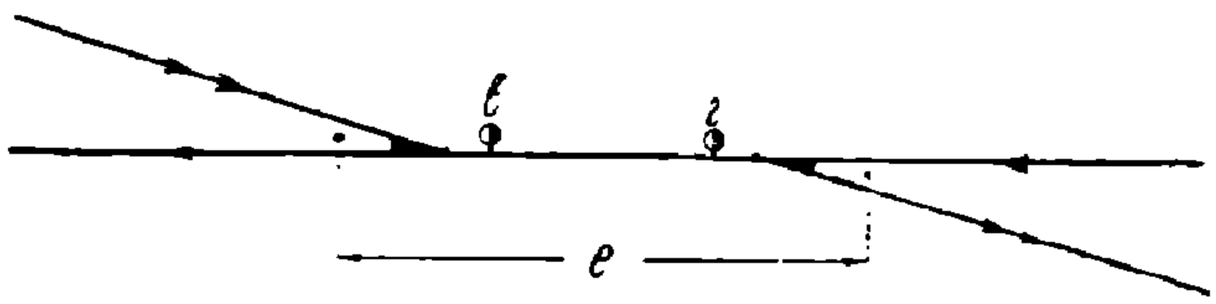
При меньшем же расстоянии между точками *а* и *б* их необходимо рассматривать совместно как общее пересечение и для достижения наибольшей пропускной способности надо стремиться величину l сделать возможно меньше, с тем чтобы при проходе общего участка поезд занимал его наименьшее количество времени. Минимальная величина l будет иметь место при укладке в точке пересечения английской стрелки или же крестовин глухого пересечения (черт. 211) того же угла, как и стрелочные переводы.

Глухое пересечение имеет то преимущество, что исключает возможность ошибочного направления поезда на несоответствующий ему путь, и его целесообразно применять во всех случаях, когда не предусмотрено движение каждого из двух поступающих поездов на любую из двух расходящихся линий.

Попутное пересечение, имеющее элементы слияния и разделения движения, должно быть расценено, с точки зрения безопасности движения, как попутное слияние с теми же мерами ограждения, т. е. расположением ее в том месте станции, где поезда начинают свое движение после стоянки (отправочный конец станции), с устройством оградительных стрелок и нейтральных участков и их осигнализированием.



Черт. 211. Глухое попутное пересечение.



Черт. 212. Встречное пересечение.

4. Встречное пересечение движения (черт. 212) происходит в том случае, когда поступающий с одной из двух пересекающихся линий поезд на коротком расстоянии занимает путь следования поезда по другой линии, причем в пределах общего участка движение поездов встречное.

Для увеличения пропускной способности желательно величину общего участка l сделать возможно меньше, применяя английскую стрелку или глухое пересечение того же угла (черт. 213).

Так как движение поездов в пределах общего участка встречное, то очевидно, что если для одного из поездов пересечение происходит после его отправления со станции, то для второго при его приеме, и наоборот.

Таким образом для одного из направлений встречное пересечение всегда происходит при приеме поезда; поэтому с точки зрения безопасности движения и пропускной способности [2] встречное пересечение значительно хуже, чем попутное, расположенное на отправочном конце станции.

При устройстве встречного пересечения следует его располагать в том конце станции, где большее число поездов проходит это пересечение при отправлении и меньшее при прибытии.

Со стороны подхода поездов встречное пересечение может ограждаться защитными стрелками.

---

[1] Такое положение часто бывает при подходах к большим узлам.

[2] Прием поезда отнимает больше времени, чем отправление.

НТБ ДНУЖТ

Промежуточные виды пересечений между попутным (под углом марки крестовины стрелочного перевода) и встречным (под тем же углом) по пропускной способности и безопасности движения мало отличаются от встречного пересечения, так как и при них всегда происходит пересечение прибытия и отправления поездов.

5. Встречное слияние и встречное разделение движения (черт. 214а и 214б) происходят в том случае, когда поезд вступает на общий участок, объединенный с встречным движением поездов (встречное слияние), или выходит с такого участка (встречное разделение).

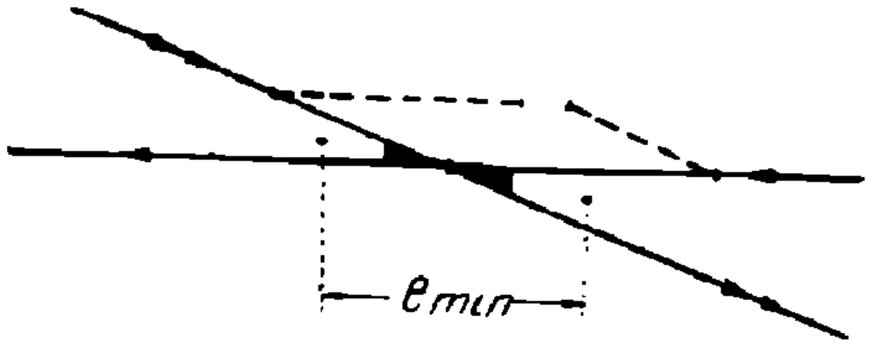
Встречные слияния и разделения получаются из раздельного рассмотрения стрелок *в* и *г* (черт. 212) встречного пересечения в том случае, когда между последними заключается целый перегон, т. е. при переходе на однопутное движение. При меньшем расстоянии между стрелками *в* и *г* их необходимо рассматривать совместно, как встречное пересечение, стремясь сделать общий участок возможно короче.

Таким образом могут быть установлены следующие элементы взаимодействия движения:

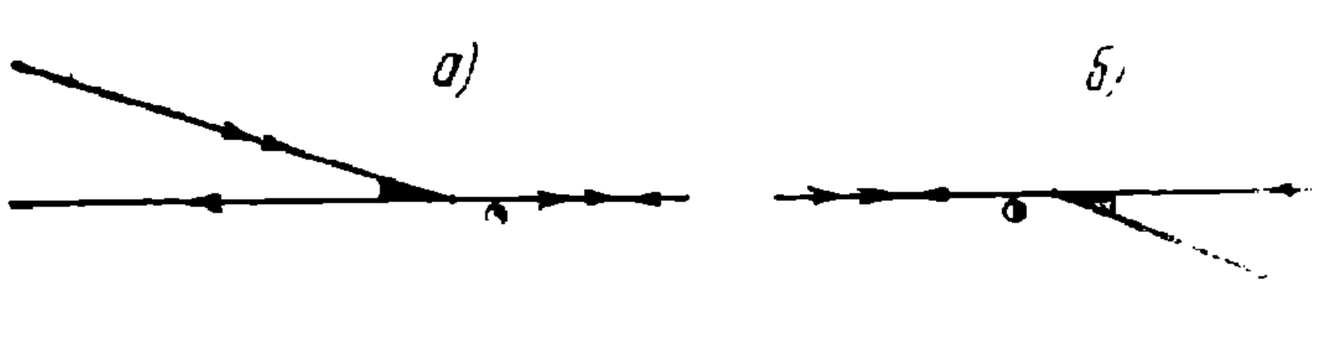
Попутное { разделение,
слияние,
пересечение под углом марки крестовины стрелочного перевода.

Встречное { разделение,
слияние,
пересечение под углом марки крестовины стрелочного перевода и пересечения под углами большими угла марок крестовин стрелочных переводов, в том числе перпендикулярные (все пересечения подразумеваются в одном уровне).

При составлении схемы станции все эти точки взаимодействия движения возникают в различных сочетаниях, образуя так называемые горловины (узкие места) станции, правильное устройство которых определяет собой качество схемы станции в части пропускной способности и безопасности движения.



Черт. 213. Глухое встречное пересечение.



Черт. 214-а и 214б. Встречное слияние и разделение движения.

Для получения рациональной схемы станции необходимо стремиться к тому, чтобы:

а) свести до минимума все виды пересечений встречных, перпендикулярных, под тупыми углами (в одном уровне);

б) отнести на отправочные концы станции попутные слияния и попутные пересечения (под углом марки крестовины стрелочного перевода);

в) встречные слияния и разделения применять только при переходе на однопутное движение.

В известных случаях из соображений безопасности движения и пропускной способности пересечения в одном уровне заменяются путепроводами (мосты с пересечением путей в разных уровнях друг над другом); в первую очередь путепроводами заменяются пересечения, перечисленные выше в пункте «а».

Возникающие при различном взаимном расположении обустройств участковой станции точки пересечения и взаимодействия движения по своему количеству и характеру являются результатом принятых способов группировки, объединения и концентрации этих обустройств.

Соответственно приемам группировки обустройств могут быть намечены и отдельные группы пересечений (горловин) и взаимодействий передвижений:

I группа: от разделения движения по родам и по операциям (пассажирское и товарное, местное и транзитное и т. п.) и от обратного их слияния для одного направления движения;

НТБ ДНУЖТ

II группа: от объединения операций для обоих направлений движения одной линии;

III группа: от объединения операций нескольких линий;

IV группа: от перехода с одной линии на другую без изменения направления движения и от возвратного (углового) движения;

V группа: от особенностей географического расположения линий, населенных мест, промышленных предприятий, существующих ж. д., обустройств и других местных условий.

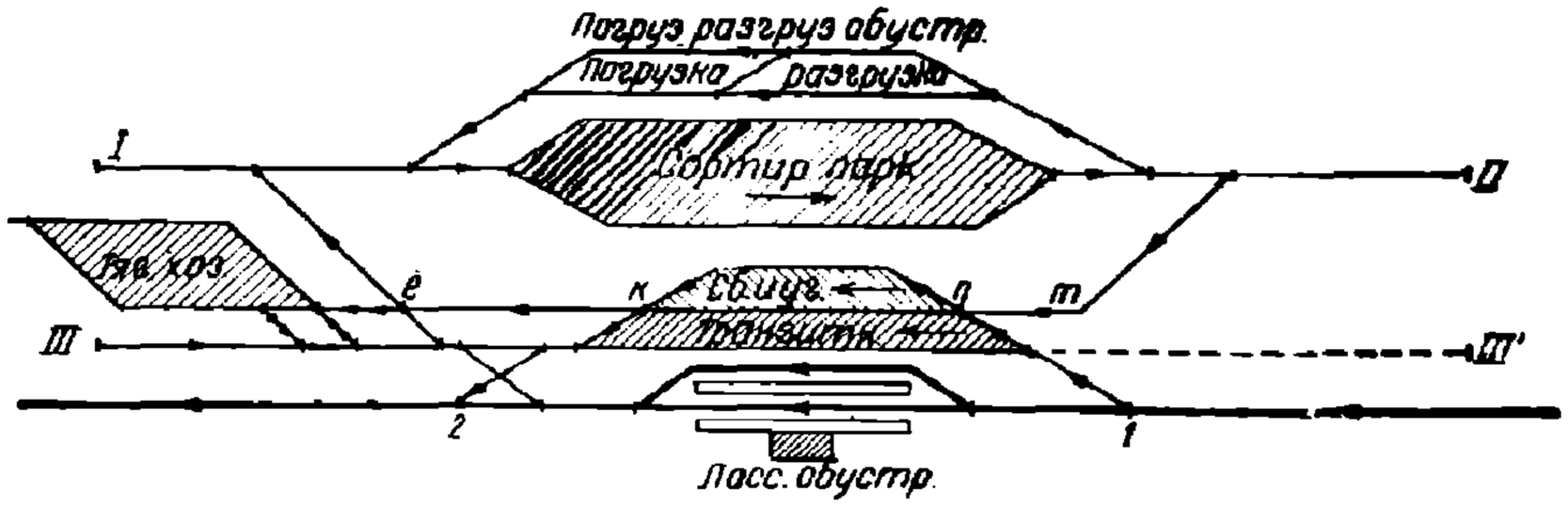
Последовательное рассмотрение этих групп пересечений применительно к участковым станциям приводит к следующему:

1 группа взаимодействия передвижений от разделения движения по родам и по операциям

Движение поездов участковой станции, как выше отмечалось, может быть разделено на:

1) пассажирское;
2) транзитное-товарное;
3) местное-товарное (сборные и участковые поезда) и
4) внутристанционные передвижения.

Для того, чтобы выделить эту группу от других точек взаимодействия и пересечения движения, являющихся следствием объединения направлений, линий и т. п., рассмотрим предварительно группировку обустройств для одной линии и в одну только сторону движения (черт. 215).



Черт. 215. Обустройства одного направления движения.

При движении в одну сторону группировка обустройств получается вполне четкой.

Пассажирские обустройства (здание и платформы) непосредственно прилегают к прямому и главному пути, где останавливаются (или проходят) сквозные пассажирские поезда; для обгона пассажирских поездов и для приема и отправления местных пассажирских поездов может быть предусмотрен еще один обгонный пассажирский путь с платформой.

На стрелке *1*, следуя правостороннему принципу [1], происходит попутное разделение движения товарного от пассажирского, на стрелке *2* товарное движение вновь сливается с пассажирским; точка попутного слияния *2* располагается здесь благоприятно, после остановки как пассажирских, так и товарных поездов на станции, со стороны их отправления.

Ближайшая к пассажирским обустройствам часть парка товарного движения служит для пропуска транзитных товарных поездов, другая часть—для приема и отправления местных поездов (сборных и участковых), перерабатываемых станцией; эта часть парка расположена непосредственно рядом с сортировочным парком, где происходит расформирование (рассортировка) прибывших и формирование новых отправляемых поездов.

[1] Отклонение в правую сторону.

НТБ ДНУЖТ

Тяговое хозяйство для непосредственной и удобной смены локомотивов должно располагаться относительно главного пути по одну сторону с парками и притом с отправочного их конца, где останавливается голова поезда и где меньше всего затрата времени и пробег сменяемого локомотива.

Транзитная часть парка имеет вытяжку *III* для частичной переделки (по весу) транзитных поездов, всякого рода отцепок и т. п : вытяжку желательно расположить с тправочного конца парка, что имеет значение с точки знения безопасности движения (маневры на отправочном конце), а также и в отношении производительности работы [1]. При необходимости производить маневры с хвоста поезда может быть устроена вытяжка *III'*, показанная на черт. 215 пунктиром.

Вытягивание составов, подлежащих сортировке, желательно производить с отправочного конца парка, подачу сформированных—наоборот, с приемного конца; при эгих условиях движение внутри парка будет происходить в одну сторону.

Для того чтобы не мешать вытягиванием движению транзитных поездов, вытягивание и подачу составов парка местных поездов желательно производить по отдельным, изолированнымм соединениям *kl* и *mn*.

Рассортированные через вытяжку *I* вагоны размещаются на путях сортировочного парка и после накопления формируются в новые поезда на вытяжке *II*, откуда подаются в парк отправления сборных и участковых поездов; движение вагонов в сортировочном парке происходит по направлению от вытяжки *I* к вытяжке *II*.

Маневровая работа на вытяжках *I* и *II* полностью изолирована от движения организованных поездов, что имеет решающее значение для безопасности движения и производительности маневровой работы.

Вагоны, подлежащие выгрузке на данной станции, после выделения их при сортировке на вытяжке *I* на специальный путь, подгруппировываются по пунктам подачи на вытяжке *II* и отсюда подаются к разгрузочным обустройствам, располагаемым на внешней стороне относительно сортировочного парка. После разгрузки порожние вагоны, следуя тому же направлению, попадают под погрузку у погрузочных обустройств, после чего через вытяжку *I* сортируются по путям сортировочного парка соответственно дальнейшему назначению и, таким образом, включаются в надлежащие поезда для отправления вместе с другими вагонами.

Благодаря такому последовательному размещению обустройств операции совершаются независимо и параллельно друг другу без взаимных помех;
устройств в этом случае вызвала бы совершенно ненужные пересечения движений, так, например, перестановка местами парков транзитных поездов и местных (сборных, участковых) вызвала бы пересечения движения транзитных поездов вытягиванием и подачей составов и сменой локомотивов сборных и участковых поездов, перестановка тягового хозяйства на другую сторону относительно главного пути—пересечение его сменой локомотивов и т. д

Все полученные в рассматриваемой схеме взаимодействия передвижений, как нетрудно убедиться, сводятся к попутным разделениям движения и попутным же слияниям его при отправлении поездов со станции, т. е. вполне допустимы и благоприятны.

II. Группа взаимодействия передвижений на станции от объединения операций для обоих направлений движения одной линии

Выше была рассмотрена группировка обустройств для движения только в одну сторону (в одном направлении); на станции, однако, происходит движение в оба направления.

Для двупутной линии [2] наиболее простым приемом построения схемы было бы повторение всех обустройств также и в другую сторону движения, вследствие чего для каждого направления сохранилось бы благоприятное взаимное расположение обустройств.

---

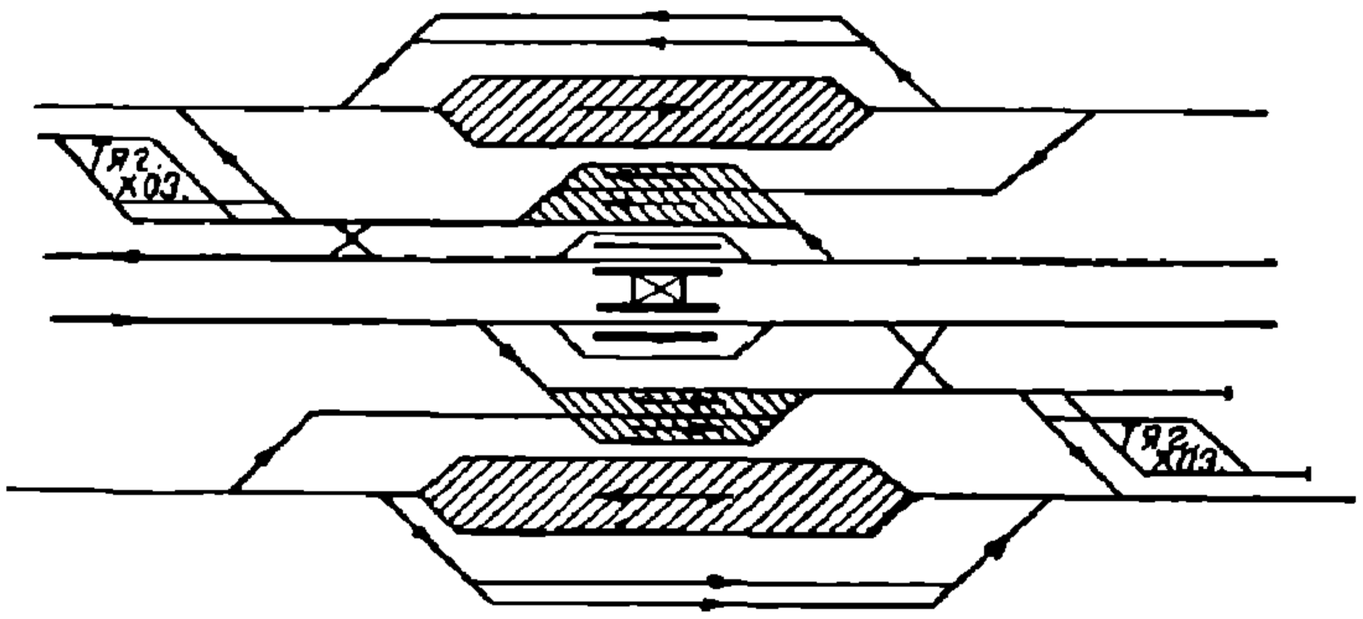
[1] При отправлении поезда перерыв в маневрах может быть меньше, чем при приеме.

[2] Однопутные схемы рассматриваются дальше.

НТБ ДНУЖТ

При соединении обустройств двух направлений могут быть три основных сочетания:

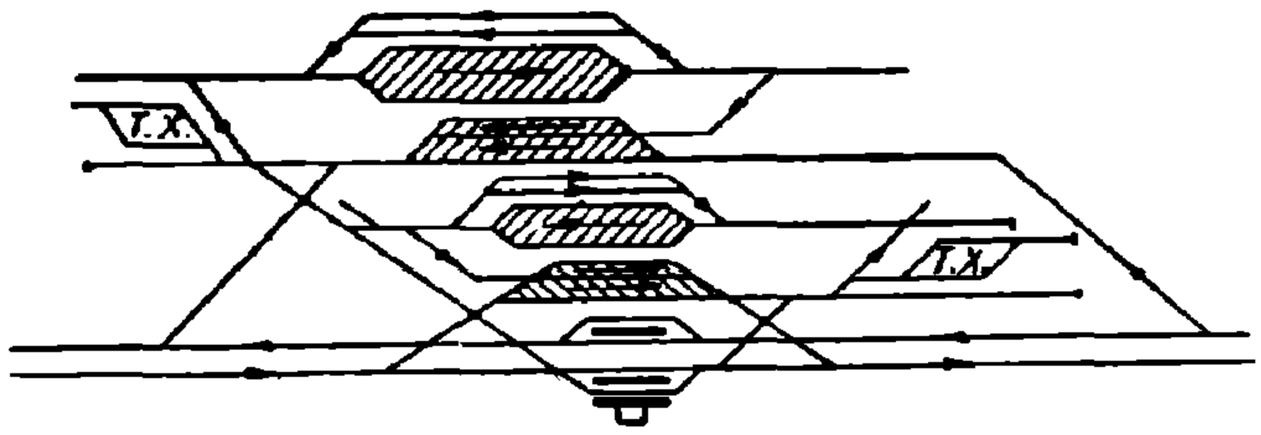
1) парки и обустройства располагаются по разные стороны главных путей (черт. 216);
2) парки и обустройства располагаются по одну сторону главных путей (черт. 217);
3) парки и обустройства располагаются внутри главных путей (черт. 218).



Черт. 216. Парки по разные стороны главных путей.

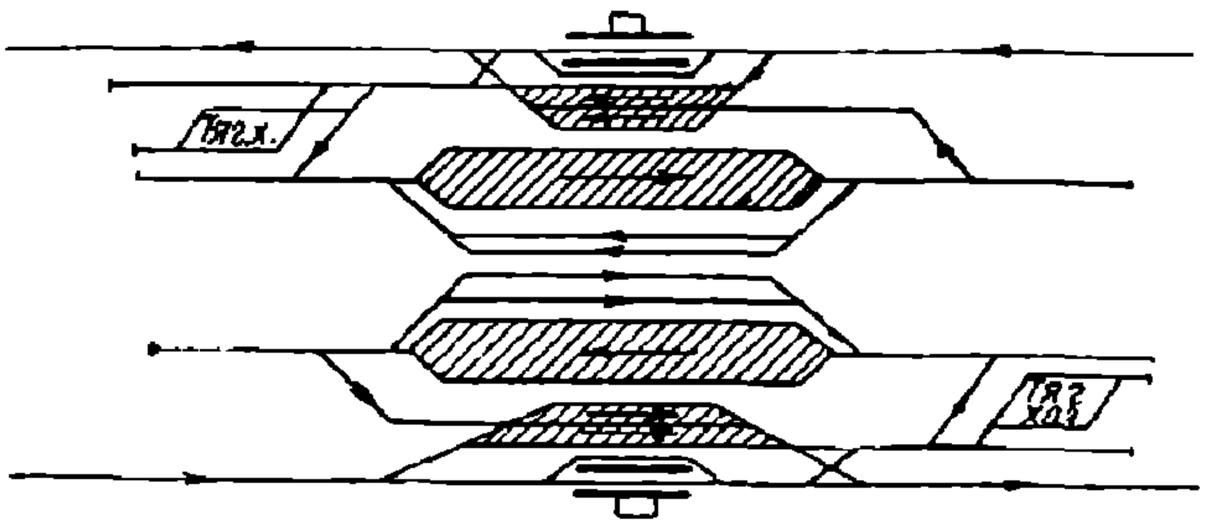
Во всех этих схемах имеется двойное количество обустройств—по два тяговых хозяйства, два сортировочных парка и т. д. В некоторых случаях, по условиям работы или особым требованиям, могут применяться и двойные обустройства [1]; нормально, однако, из экономических соображений и в целях концентрации обустройств в техническом отношении приходится ряд обустройств объединить для обоих направлений движения, отчего возникает ряд внутристанционных передвижений, дающих новые взаимодействия и пересечения.

В первой схеме (черт. 216) пассажирские обустройства обоих направлений располагаются рядом и их объединение не представляет затруднений; зато все остальные обустройства находятся по разные стороны главных путей и их объединение на какой-либо стороне неизбежно вызовет пересечение главных путей соответствующими передвижениями.



Черт. 217. Парки по одну сторону главных путей.

При объединении в одном месте тягового хозяйства обоих направлений движения хозяйство следует расположить на отправочном конце парков того направления, которое имеет большие размеры движения; смена локомотивов от поездов другого направления (черт. 219) будет происходить с пересечением главных путей в точках *а* и *б*, каковые должны быть для увеличения безопасности движения отнесены на отправочный конец парков западного направления, это достигается сдвижкой нижней (по черт. 219) системы влево (навстречу движению).



Черт. 218. Парки внутри главных путей.

Для разгрузки точек *а* и *б* могут быть применены следующие способы:

1) устройство между главными путями ш л ю з а для локомотивов (черт. 220), т. е. короткого участка пути, на котором локомотив может после прохода одной из точек пересечения ожидать некоторое время освобождения второй точки, не загружая первой; этим способом можно лучше использовать промежутки в движении по обоим главным путям, занимая одновременно лишь одну из точек, а не обе сразу;

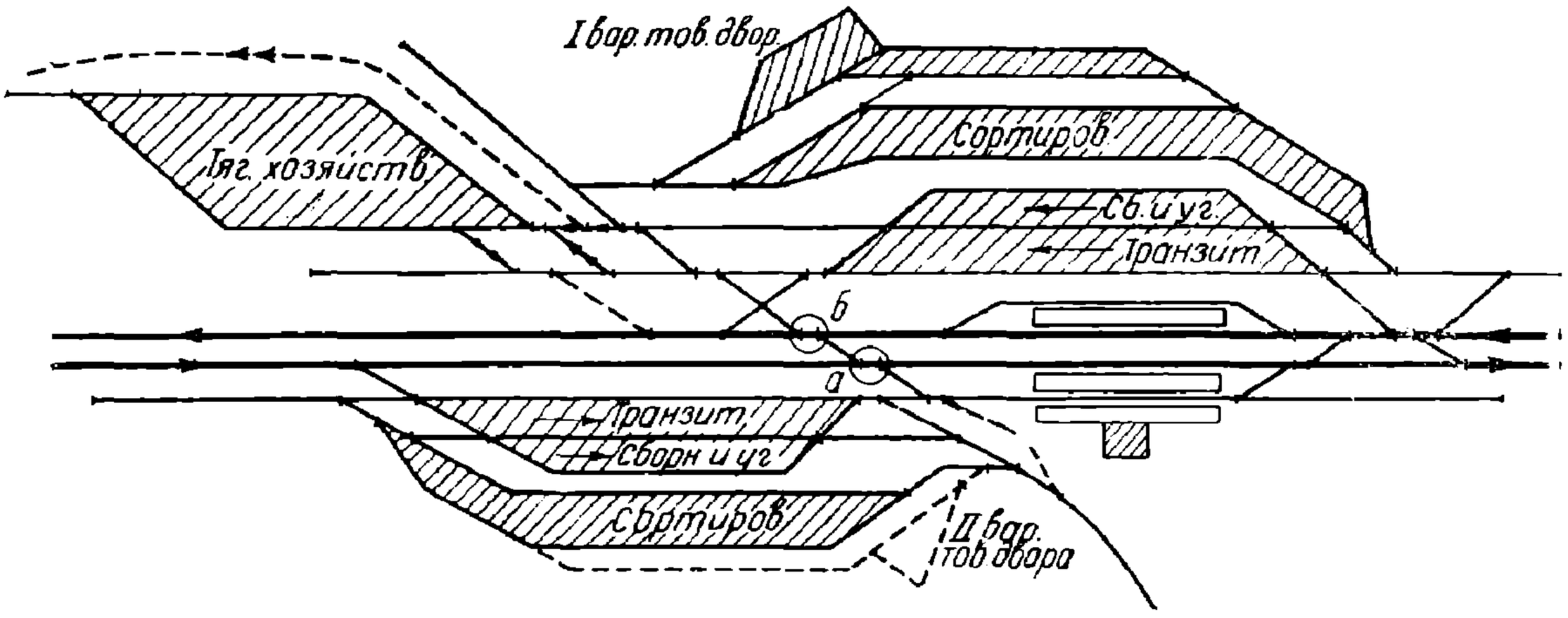
2) устройство для поездов западного направления самостоятельного в ы х о д а в о б х о д д е п о (показан на черт. 219 пунктиром), что дало бы значительную разгрузку гор-

[1] Например, в целях обороны могут быть устроены 2 тяговых хозяйства.

НТБ ДНУЖТ

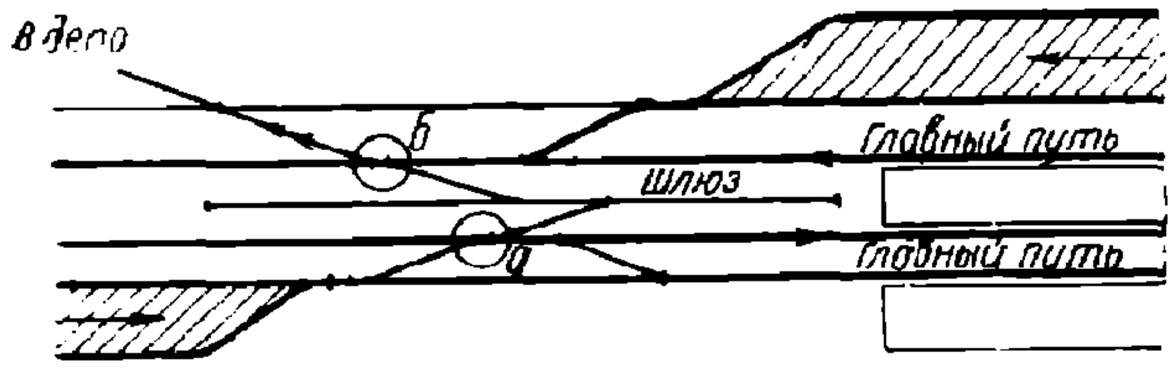
ловины от прохода отправляющихся на запад товарных поездов и облегчило бы смену локомотивов поездов восточного направления;

3) устройство так называемых т е л е с к о п и ч е с к и х т у п и к о в для одновременной уборки и подачи локомотивов по двум ходовым путям без взаимных пересечений (черт. 221);

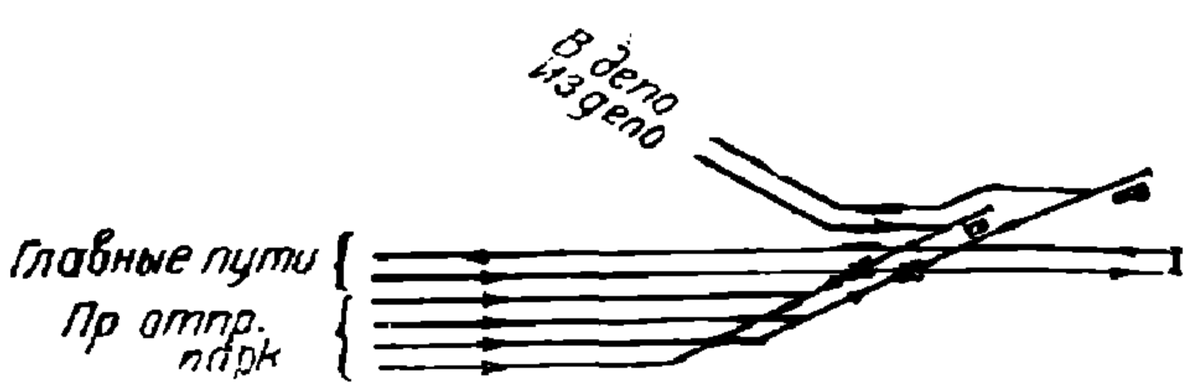


Черт. 219 Двухсторонняя схема.

4) устройство п у т е п р о в о д а для пропуска сменяемых локомотивов поездов направления на восток с пересечением главных путей в разных уровнях (черт. 222); в зависимости от местных условий этот путепровод может быть устроен в одном из концов парка, причем подходы к нему занимают относительно мало места, так как для движения локомотивов могут быть допущены большие уклоны (до 40‰).



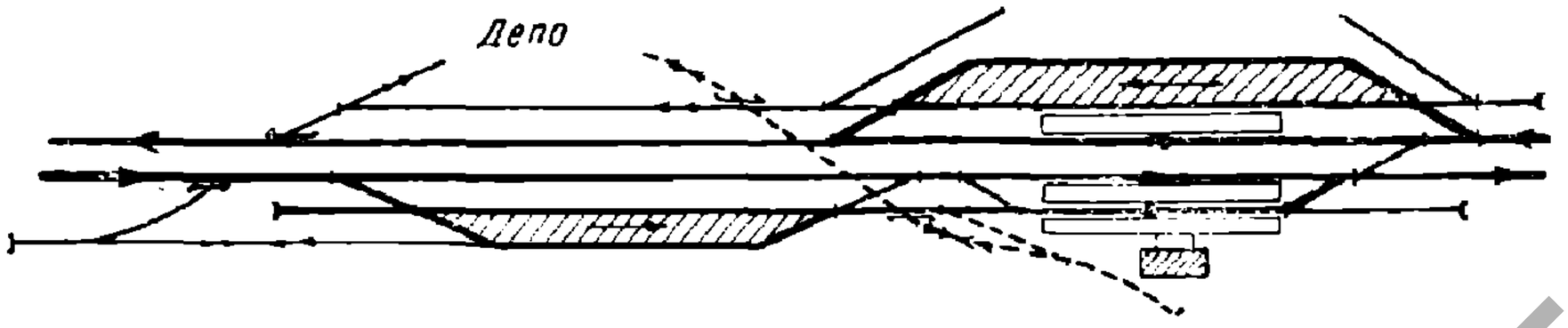
Черт 220. Шлюз для локомотивов.



Черт. 221. Телескопические тупики.

Для большей пропускной способности и удобства движения локомотивов путепровод может быть рассчитан на 2 пути со специализацией их для движения убираемых и отдельно подаваемых локомотивов.

Это решение полностью устраняет все точки пересечения, возникающие при смене локомотивов.



Черт. 222. Путепровод для локомотивов.

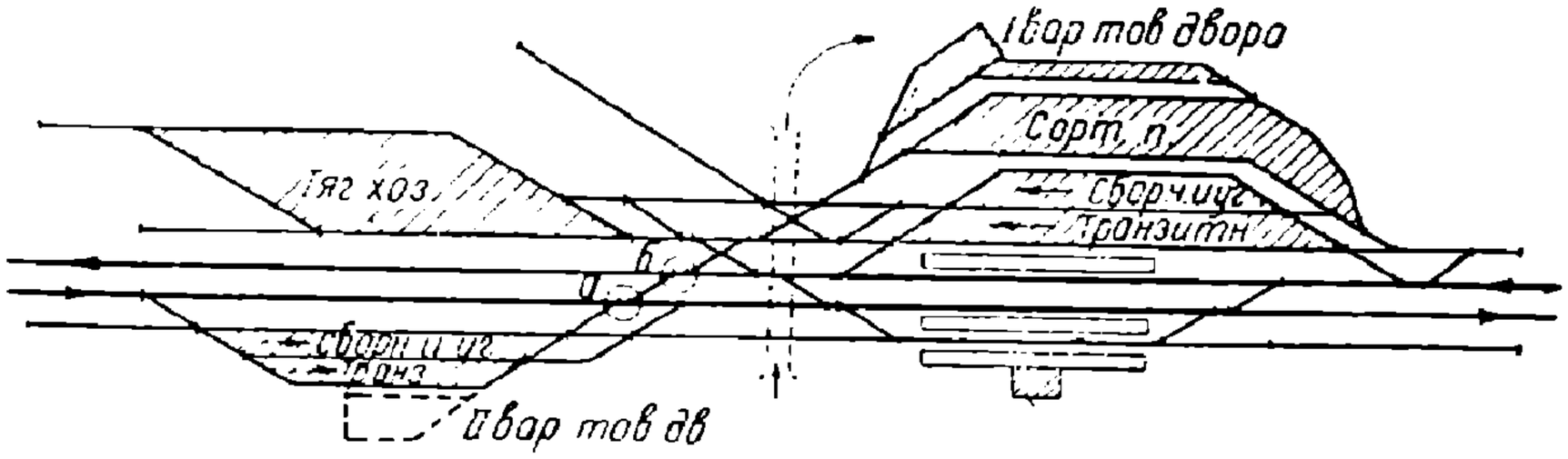
Погрузочно-разгрузочные обустройства могут быть объединены при сортировочном парке того направления, с которого ожидается больше всего поступления вагонов под погрузочно-выгрузочные операции; при объединении этих обустройств вагоны, поступающие с другого направления, также будут пересекать главные пути в точках *а* и *б*, т. е. на отправочных концах парков.

РТБ ДНУЖТ

Полученная схема (черт. 219) с объединенными пассажирскими, тяговыми и погрузочно-разгрузочными обустройствами, но с раздельными приемо-отправочными и двумя сортировочными парками, расположенными по разные стороны главных путей, называется с х е м о й с д в у х с т о р о н н е й с о р т и р о в к о й.

Если наличие двух сортировочных парков не оправдывается размерами сортировочной работы, то следует применить одностороннюю сортировку, объединив сортировочные парки в один, расположенный при грузовом направлении (с востока на запад по черт. 223—226).

Объединение сортировочных парков неизбежно вызывает пересечение главных путей составами, прибывающими с запада и следующими на рассортировку в объединенный сортировочный парк, расположенный по другую сторону главных путей; такие же пересечения получаются при выходе сформированных составов и отправлении их на восток.

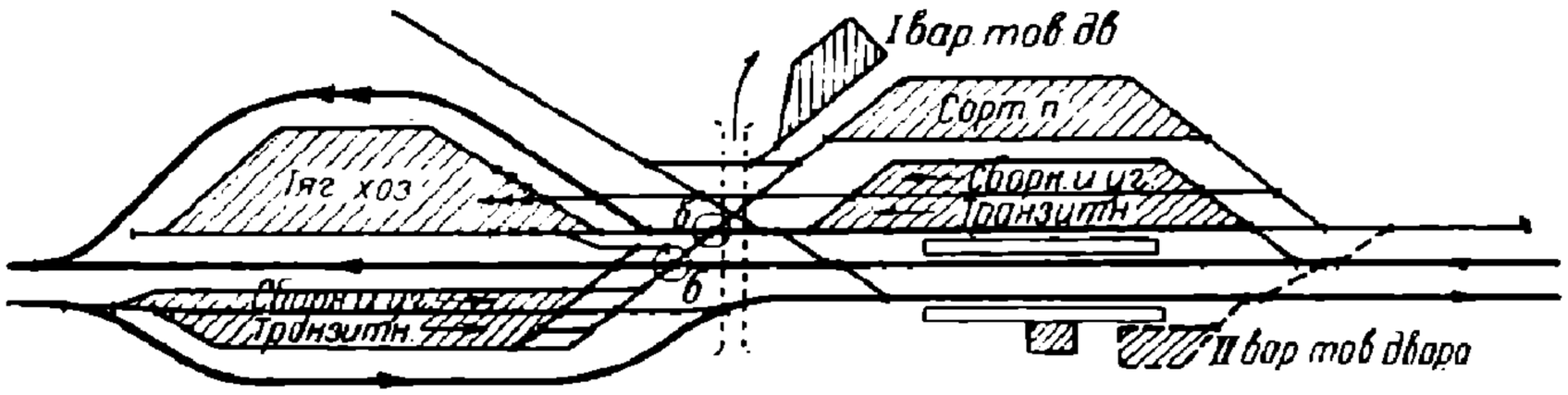


Черт. 223. Схема с односторонней сортировкой.

В зависимости от места расположения парка для приема сборных и участковых поездов с запада и отправления их на восток могут быть два вида пересечений главных путей этими составами:

а) маневровым порядком и

б) поездным порядком.



Черт. 224. Схема с односторонней сортировкой.

Пересечения главных путей м а н е в р о в ы м п о р я д к о м получаются в том случае, когда парк приема сборных и участковых поездов с запада и отправления их на восток располагается не на стороне объединенного сортировочного парка, а по другую сторону главных путей, как показано на черт. 223. Прием и отправление этих поездов происходит без пересечения главных путей, но зато при передаче на другую сторону составов, подлежащих сортировке, и обратной передаче сформированных составов, приходится дважды пересечь маневровым порядком оба главных пути, при этом пересекается пассажирское движение обоих направлений, отправление товарных поездов на запад, смена локомотивов всех поездов; все эти виды движения, кроме того, пересекаются поездными локомотивами, убираемыми от прибывших с запада сборных и участковых поездов и подаваемых под отправление таких же поездов на восток, а также и маневровыми локомотивами, заезжающими за составами из сортировочного парка и уходящими обратно после подачи сформированных составов.

Все это, во-первых, создает значительную нагрузку точек пересечения *а* и *б* (черт. 223) и снижает безопасность движения[1] в этом районе (ряд встречных пересечений),

[1] Маневровые движения происходят без применения станционной блокировки и замыкания маршрутов.

НТБ ДНУЖТ

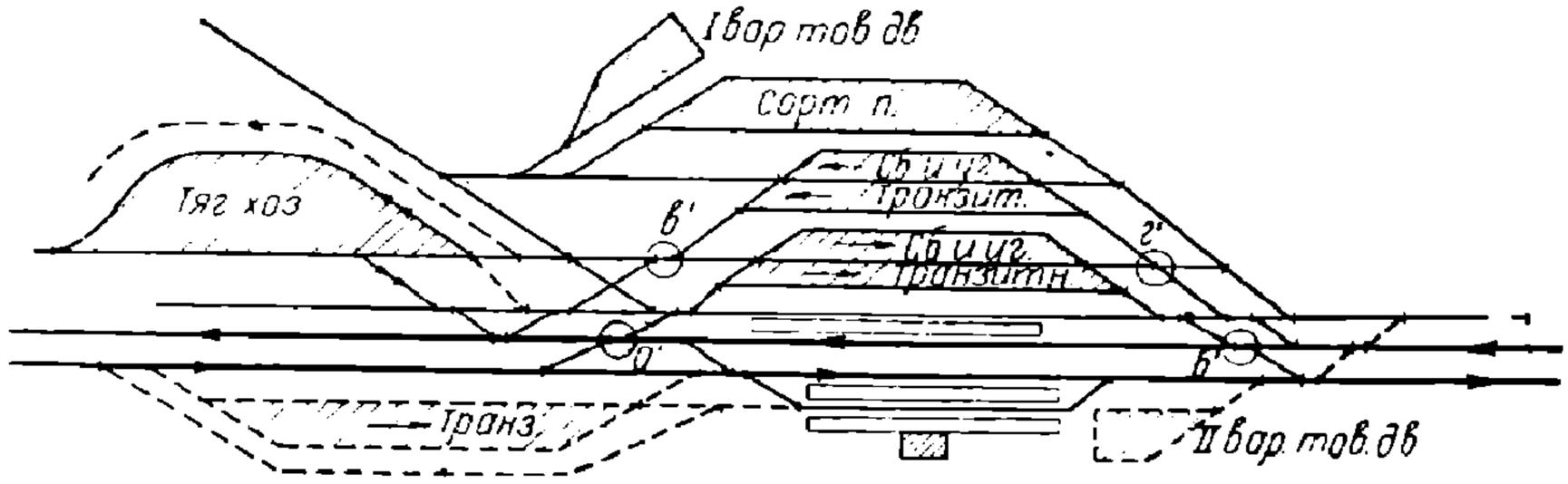
а во-вторых, вызывает необходимость от движки нижнего по чертежу парка влево настолько, чтобы был обеспечен прямой проход в объединенный сортировочный парк, отчего значительно увеличивается длина станции.

Нагрузка точек пересечения может быть частично снижена, частично уничтожена при помощи (черт. 224):

а) обвода главного пути с запада с внешней стороны парка, вследствие чего ликвидируется точка пересечения *а*;

б) обвода выходного пути товарных поездов западного направления вокруг тягового хозяйства, что разгружает точку *б*;

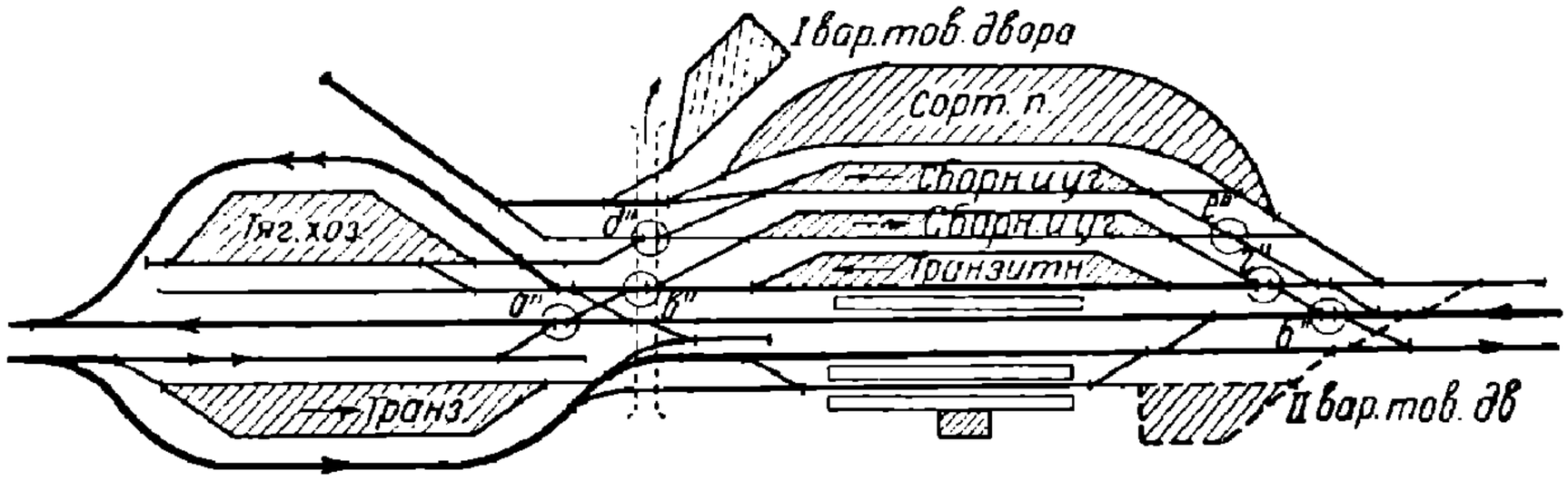
в) устройства телескопических тупиков для возможности одновременного пропуска в депо и обратно локомотивов от поездов восточного направления.



Черт. 225. Схема с односторонней сортировкой.

Таким образом при расположении объединенного сортировочного и приемо-отправочного парка сборных и участковых поездов по разные стороны главных путей получается ряд пересечений главных и основных ходовых путей локомотивами и маневровыми составами.

При расположении же приемо-отправочного парка сборных и участковых поездов направления с запада на восток на одной стороне с объединенным сортировочным парком происходят пересечения главных путей поездным порядком, как это видно на черт. 225.



Черт. 226. Схема с односторонней сортировкой.

При этом парк приема и отправления сборных и участковых поездов направления с запада на восток может быть расположен двумя способами:

а) между главными путями и парком транзита западного направления (черт. 225);

б) между парком транзита и приемо-отправочным парком сборных и участковых поездов западного направления (черт. 226).

В первом случае прибывающий в этот парк поезд один раз пересекает поездным порядком пассажирское движение по главному пути в точке a' (черт. 225), но зато при вытягивании состава на вытяжку пересекает еще маневровым порядком товарное движение на запад в точке $в^1$; аналогичные пересечения при отправлении получаются в точках $б^1$ и $г^1$.

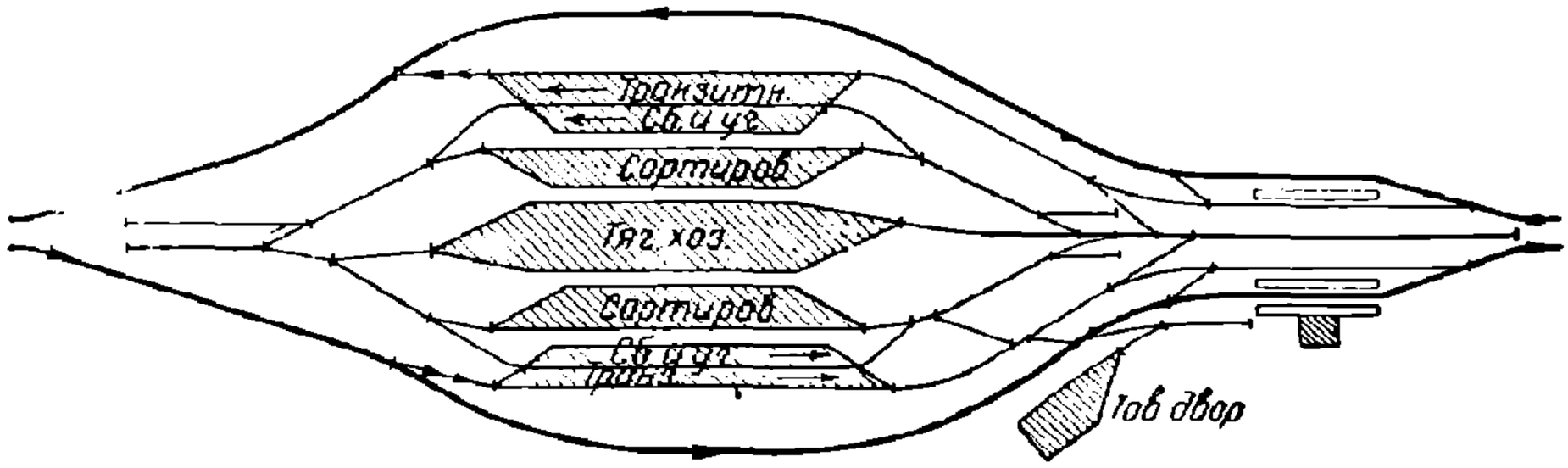
Во втором случае прибывающий с запада сборный или участковый поезд сразу поездным порядком пересекает пассажирское и транзитное товарное движение на запад в точках a'' и $в''$ (черт. 226), но при вытягивании в маневровом порядке пересе-

НТБ ДИИЖТ

кает только отправление на запад сборных и участковых поездов в точке *д''*; аналогичные пересечения при отправлении сборных и участковых поездов на восток получаются в точках *б''*, *г''*, *е''*.

Выбор того или другого способа расположения зависит от ряда местных условий, соотношения числа транзитных и сортируемых поездов и методов производства маневровой работы (взятие состава по частям с приемо-отправочных путей или с предварительной постановкой всего состава на выставочные пути) и т. п.

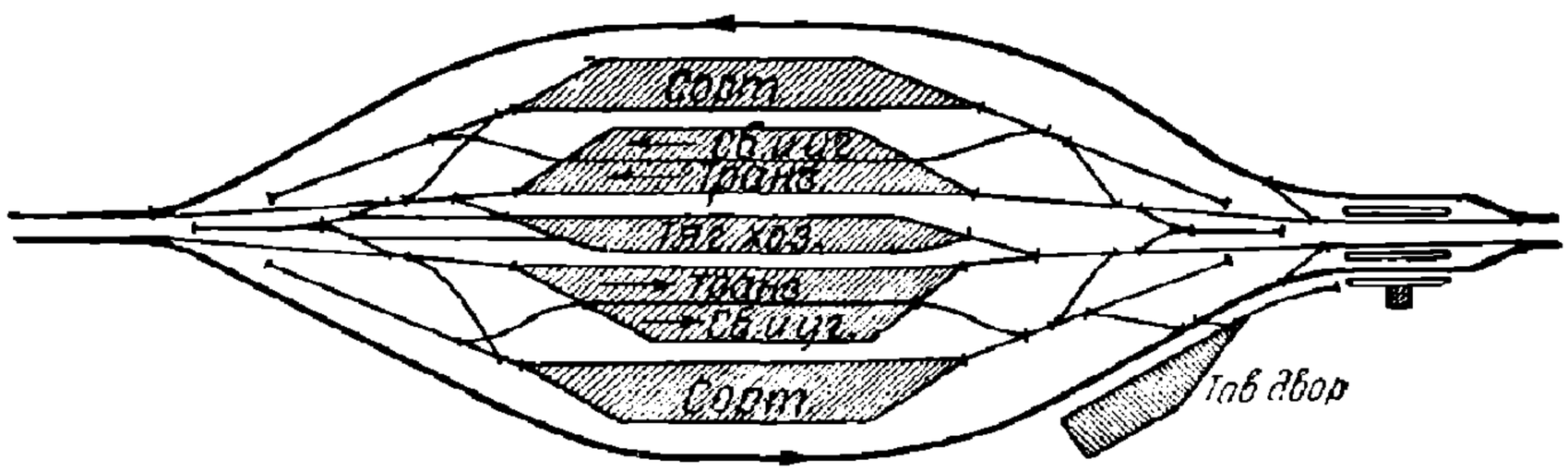
В последних схемах (черт. 225—226) могут быть применены те же способы разгрузки горловины на главных путях, какие были применены в предыдущих случаях (обводы главных путей, телескопические тупики и пр.)



Черт. 227. Схема с объемлющими главными путями.

Необходимо отметить, что схему по черт. 225 (без пунктира) можно было бы получить объединяя обустройства по схеме черт. 217 с расположением всех обустройств по одну сторону главных путей. Такая схема может быть вызвана отсутствием благоприятных местных (топографических и иных) условий для расположения транзитного парка восточного направления на месте, отмеченном на черт. 225 пунктиром.

Таким образом схемы с расположением обустройств по одну или разные стороны главных путей имеют различие лишь при двусторонней сортировке; при объединении же сортировочных парков в один обе они могут быть приведены к одной схеме по черт. 225 (с пунктиром и без пунктира).



Черт. 228. Схема с объемлющими главными путями.

Из вышеизложенного видно, что объединение сортировочного парка на одной стороне относительно главных путей вызывает неизбежные маневровые или поездные пересечения главных и ходовых путей, которые можно в той или иной степени лишь ослабить или наилучшим способом подобрать по характеру движения, но не уничтожить.

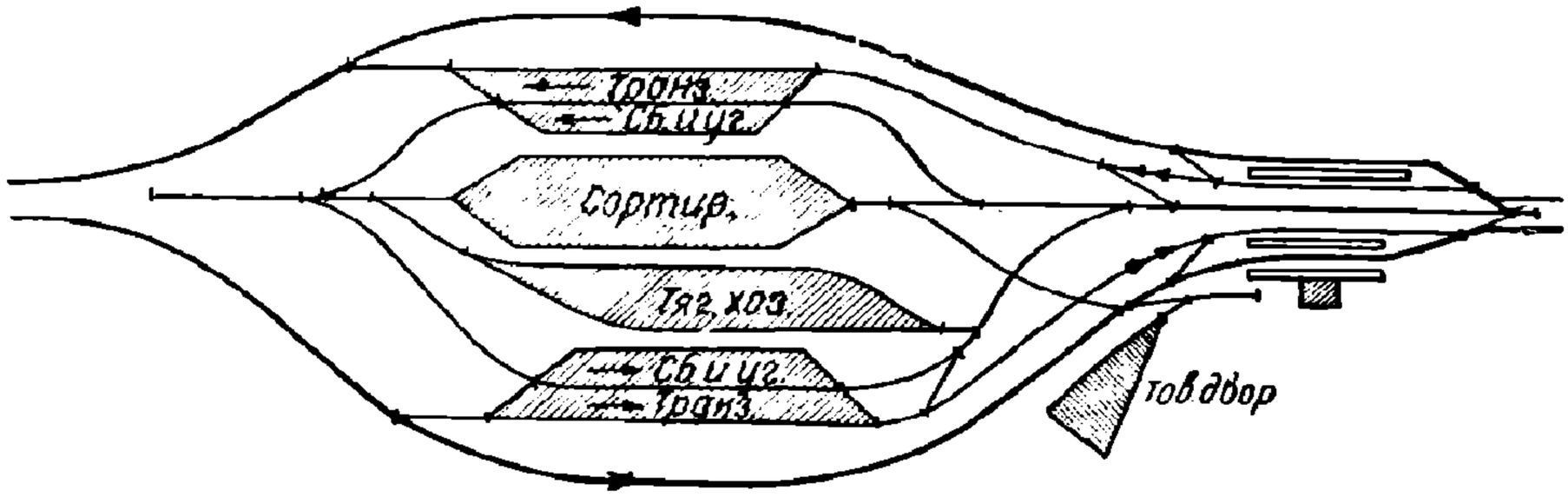
Полного уничтожения пересечений главных и ходовых путей при объединении сортировочного парка для обоих направлений можно достичь только при расположении его посредине, т. е. исходя из схемы черт. 218, где все обустройства расположены между главными путями.

По этой схеме все обустройства для товарного движения концентрируются вместе, а пассажирские разделены.

НТБ ДНУЖТ

Для связи пассажирских обустройств может быть применен переходный мостик, но это для пассажиров и обслуживания крайне неудобно; поэтому пассажирские обустройства в этом случае лучше расположить последовательно с товарными.

Объединение тягового хозяйства для двух направлений по схеме черт. 218 приводит к необходимости расположить его в середине между парками обоих направлений; в этом случае между транзитными парками и тяговым хозяйством размещаются также сортировочные парки и приемо-отправочные для сборных и участковых поездов (черт. 227), почему при смене локомотивов транзитных поездов или происходит пересечение вытяжек и маневровой работы сменяемыми локомотивами, или же последним приходится делать большие пробеги в обход вытяжек.

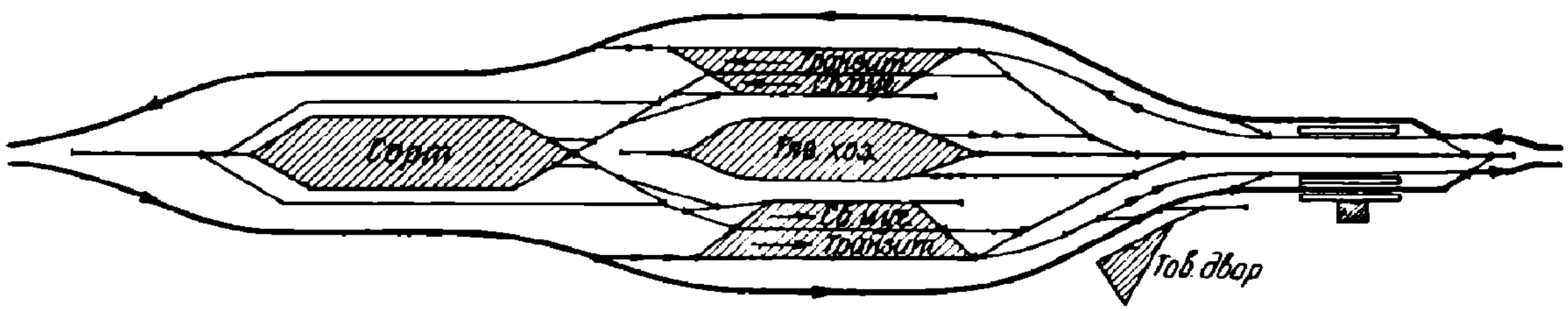


Черт. 229. Схема с объемлющими главными путями.

Для устранения этих неудобств можно изменить последовательность парков, поместив ближе к тяговому хозяйству парки транзитных поездов, далее приемо-отправочные парки сборных и участковых поездов и, наконец, сортировочные парки (черт. 228)

Движение сменяемых локомотивов в этом случае более благоприятно, но зато ухудшается передача вагонов из одного сортировочного парка в другой.

При односторонней сортировке, т. е. при объединении сортировочных парков в один возможно расположение парков по схеме черт. 229, где сортировочный парк и тяговое хозяйство располагаются рядом; это обстоятельство несколько осложняет проход сменяемых локомотивов из парков, расположенных по другую сторону сортировочного (верхних по чертежу), и вытягивание состава для сортировки из парков, расположенных по другую сторону тягового хозяйства.



Черт. 230. Схема с объемлющими главными путями.

При наличии подходящей территории парк сортировки может быть вынесен в последовательное положение к приемо-отправочным паркам (черт. 230), что, конечно, улучшает взаимное расположение обустройств, но значительно увеличивает общую длину станции.

Из приведенных на черт. 227—230 схем видно, что объединение обустройств обоих направлений движения при расположении их внутри главных путей вызывает значительно меньшее количество пересечений, чем при расположении с одной или с двух сторон главных путей; однако все эти схемы страдают общей громоздкостью значительной длиной и шириной занимаемой территории и имеют ряд других недостатков, которые будут отмечены ниже при рассмотрении вопроса о выборе схем.

НТБ ДИИТ

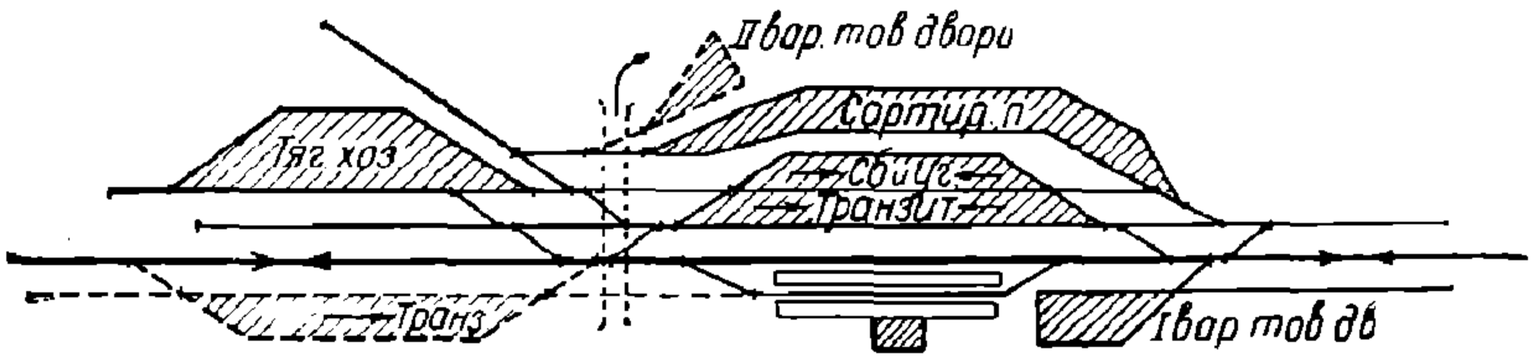
При небольших размерах движения ж.-д. магинстраль, на которой располагается участковая станция, может быть однопутной; это приводит к образованию однопутных схем станций с объединенными обустройствами для обоих направлений движения.

Одним из основных требований, предъявляемых к схеме станции (см. стр. 197), является возможность дальнейшего развития, в частности, укладки вторых главных путей, т. е. превращения станции из однопутной в двупутную.

Возможность перехода от однопутной схемы к двупутной без капитальных ломок и переустройств может быть обеспечена лишь в том случае, когда однопутная схема включает в себе все основные требования и условия двупутной схемы; последнее легко достигается, если однопутная схема получена из двупутной путем упрощения и объединения некоторых элементов и в первую очередь слияния обоих главных путей.

Удобнее всего при этом исходить из односторонней схемы двупутной станции (черт. 225) с объединенными обустройствами, что соответствует небольшим размерам движения однопутной линии.

Объединяя по черт. 225 оба главных пути, а также пути приема и отправления сборных и участковых поездов обоих направлений, можно получить удобную схему однопутной линии по черт. 231 (с пунктиром). При малых размерах работы можно объединить и парки транзитных поездов обоих направлений (черт. 231, без пунктира). Полученная схема легко переходит в двупутную при небольших строительных работах по укладке второго главного пути.



Черт. 231. Однопутная схема.

Имевшиеся в двупутной схеме точки попутного разделения и слияния движения заменились здесь точками встречного слияния и разделения.

На основе анализа взаимодействия передвижений при объединении обустройств для обоих направлений движения станции выявились два рода основных и типичных схем:

1. Схемы с параллельным расположением пассажирских обустройств и товарных парков (черт. 223—226), сквозным характером главных путей и боковым тяговым хозяйством.

2. Схемы с последовательным расположением пассажирских обустройств и товарных парков, объемлющими главными путями и внутренним тяговым хозяйством (черт. 227—230).

В дальнейшем при рассмотрении схем с объединенными обустройствами для нескольких линий и при выборе типовых схем мы будем основываться, главным образом, на этих двух группах схем.

III Группа взаимодействия передвижений на станции от объединения операций нескольких линий

В тех случаях, когда станция располагается в таком месте сети ж. д., где число проходящих линий достигает двух и более и, таким образом, станция становится узловой, обустройства такой станции могут быть расположены:

а) по линиям,

б) по направлениям,

в) частью по линиям, частью по направлениям, т. е. смешанным способом.

Расположение по линиям характеризуется раздельными обустройствами для каждой из сходящихся линий, т. е. фактически устройством отдельных станций, расположенных рядом друг с другом. Случайно некоторые обустройства (например пассажирское здание) двух или нескольких таких станций могут быть сделаны об-

НТБ ДНУЖТ

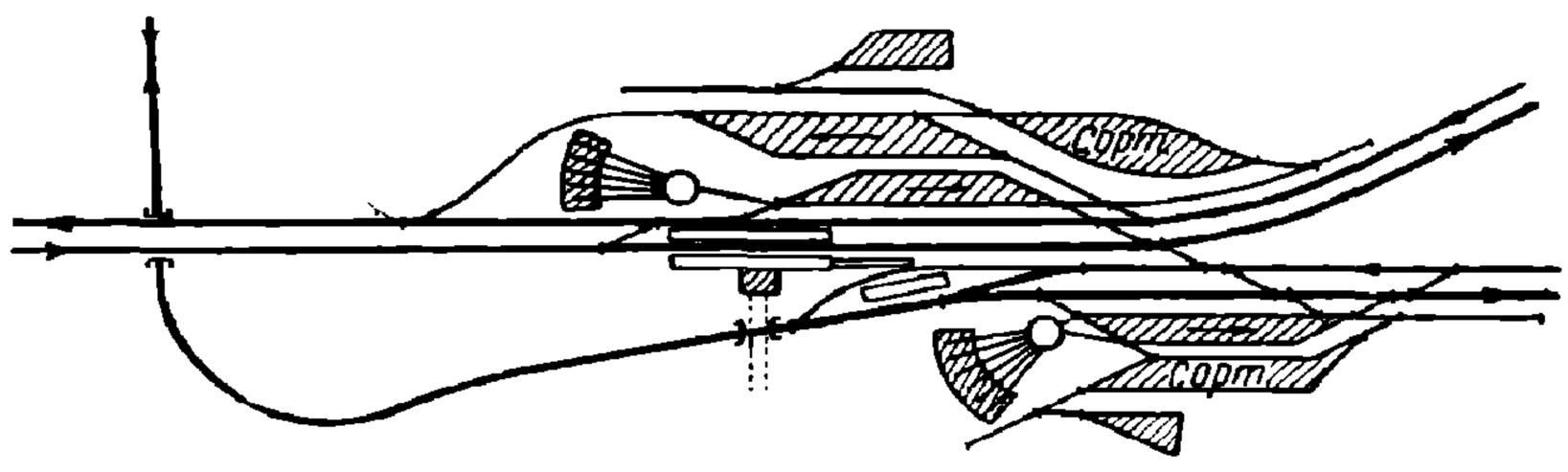
щими, если они близко расположены, но система их работы все же остается раздельной [1].

Расположение обустройств по линиям является пережитком частно-капиталистической системы ж.-д. хозяйства, наложившей на весьма многих станциях свой отпечаток раздробленности и хаотичности.

При раздельном расположении обустройств, относящихся к отдельным линиям, почти совершенно исключается использование обустройств одной линии для нужд другой или же такое использование связывается с весьма тяжелыми передачами составов с одной станции на другую, сопровождаемое большим количеством внутристанционных пересечений.

При раздельной работе обустройств, расположенных по линиям, каждую группу их, относящуюся к данной линии, можно рассматривать отдельно и к каждой из них может быть отнесено все, что было сказано о взаимодействиях передвижений *I* и *II* группы.

При создании же дорогостоящих и технически совершенных обустройств, концентрирующих работу нескольких линий и допускающих взаимное использование их отдельными линиями, расположение по линиям становится уже мало пригодным и заставляет перейти к расположению по направлениям, где каждой линии обеспечивается наиболее удобный и легкий подход к объединенным обустройствам.



Черт. 232. Схема узловой станции с расположением парков по линиям.

Такое объединение обустройств для нескольких линий вызывает ряд дополнительных взаимодействий и пересечений движения, осложняющих схему, и требует дополнительного анализа при выборе и составлении целесообразной схемы станции.

Следует отметить, что вопрос перехода на расположение обустройств по направлениям связывается, таким образом, с технико-экономической целесообразностью объединения обустройств и концентрации операций нескольких линий, причем для отдельных, чаще всего второстепенных линий такая целесообразность не всегда может быть доказана, особенно при наличии уже существующих обустройств, расположенных по линиям, и больших размерах затрат, необходимых для перехода на работу по направлениям в связи с объединением обустройств. В таких случаях некоторая часть обустройств, принадлежащих отдельным линиям, особенно второстепенным, может быть расположена по линиям, тогда как основные обустройства главных магистралей размещаются по направлениям, что и приводит к смешанному собу расположения.

Для расположения обустройств по направлениям необходимо прежде всего сгруппировать подходы отдельных линий также по направлениям, т. е. расположить рядом (или объединить) пути, по которым поезда прибывают с разных линий, и отдельно соединить пути, по которым поезда отправляются на эти линии.

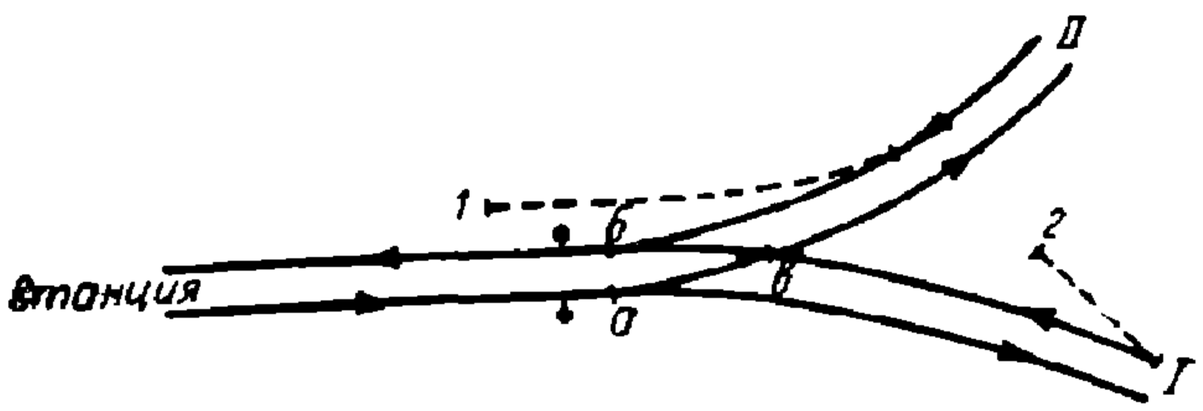
---

[1] Приводимая на черт. 232 схема станции, лежащей на пересечении двух магистралей, дает представление о расположении обустройств по линиям: два тяговых хозяйства, две сортировки, раздельные парки обеих линий и лишь частичное пользование общим пассажирским зданием,—вот, что характерно для этой схемы. Передача вагонов с одной линии на другую может производиться лишь маневровым порядком с пересечением главных путей обеих магистралей. Такая схема необъединенной станции весьма типична для тех узлов, где ранее происходило соприкосновение двух разных владельцев.

НТБ ДНУЖТ

Такая группировка подходов к станции носит название **развязки подходов по направлениям**[1].

Развязка подходов по направлениям связана с дополнительными точками взаимодействия движения и, в частности, с пересечениями; последние могут быть оставлены в одном уровне или «развязаны» при помощи путепроводов. При отсутствии пересечений в одном уровне развязка носит название «полной».



Черт. 233. Слияние двухдвупутных магистралей с пересечением в одном уровне.

Для случая подхода к одному из концов станции двух двупутных магистралей могут быть применены следующие приемы распределения подходов по направлениям:

1. Слияние вместе обеих магистралей (черт. 233) с пересечением в одном уровне

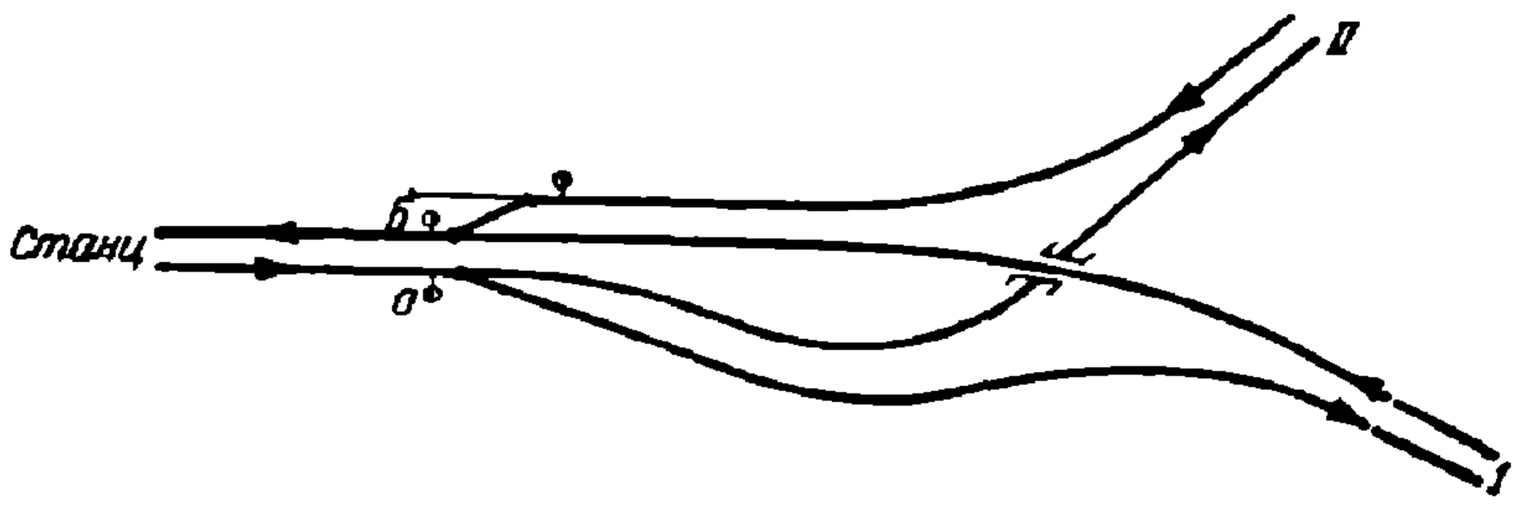
В этом случае образуются три точки взаимодействия движения:

а) разделение движения отправляющихся со станции поездов на обе магистрали *I* и *II*:

б) слияние движения прибывающих с магистралей *I* и *II* поездов в один общий подход к станции;

в) встречное пересечение движения поездов, прибывающих с линии *I* и отправляющихся со станции на линию *II*.

Учитывая вышеприведенное сравнение точек взаимодействия движения, можно установить, что характер образовавшихся в данном случае точек различный.



Черт. 234. Слияние двухдвупутных магистралей с пересечением в разных уровнях.

Точка (стрелка) разделения движения *а* является вполне безопасной и допустимой, нуждающейся лишь в обслуживании (пост или дальнее управление при электрической централизации). Точка (стрелка) *б* слияния движения двух прибывающих с перегонов поездов уже нуждается в ограждении; последнее может быть достигнуто устройством защитного тупика *1* для ограждения линии *I* и тупика *2* для ограждения линии *II*.

Точка встречного пересечения движения *в* также является опасной и нуждается в ограждении; защитными стрелками являются стрелка *а* и стрелка тупика *2*.

2. Слияние вместе обеих магистралей (черт. 234) с пересечением в разных уровнях

В этом случае точка встречного пересечения *в* заменена путепроводом с пропуском поездов друг над другом в разных уровнях; точки *а* и *б* сохраняются; этим приемом уничтожается одна из наиболее опасных точек взаимодействия движения *в*.

Если одна из магистралей, например *I*, к моменту сооружения второй магистрали *II* уже существовала или же магистраль *I* является основной линией, тогда как *II*— боковой, то для путепроводной развязки точки *в* может быть применена также схема по черт. 235.

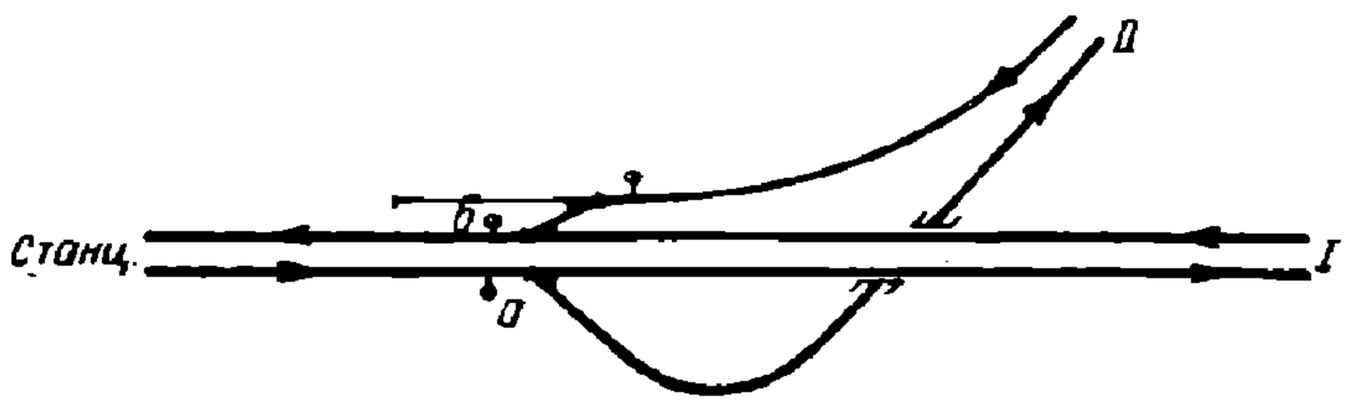
В этом случае пути главной линии не искривляются, что может иметь значение для движения с большими скоростями (отсутствие обратных кривых), а лишь один

[1] Развязки подходов детально рассматриваются в разделе узлов (см. т. II); здесь приводятся лишь краткие сведения и простейшие случаи, которые могут иметь место при проектировании участковых станций.

НТБ ДНУЖТ

из путей боковой линии, отклоняясь, пересекает оба пути главной линии сверху или снизу.

Хотя на первый взгляд кажется, что во втором случае общее устройство дороже, чем в первом, так как требуется сооружение путепровода через два пути, а не через один, как по черт. 234, однако практически вторая схема не дороже первой: увеличение расхода на пересечение двух путей, как правило, компенсируется сокращением расхода на земляные работы и отвод воды (три земляных полотна вместо четырех), экономией на кривых и пробегах, а также на занимаемой территории, которая во втором случае будет значительно меньше.

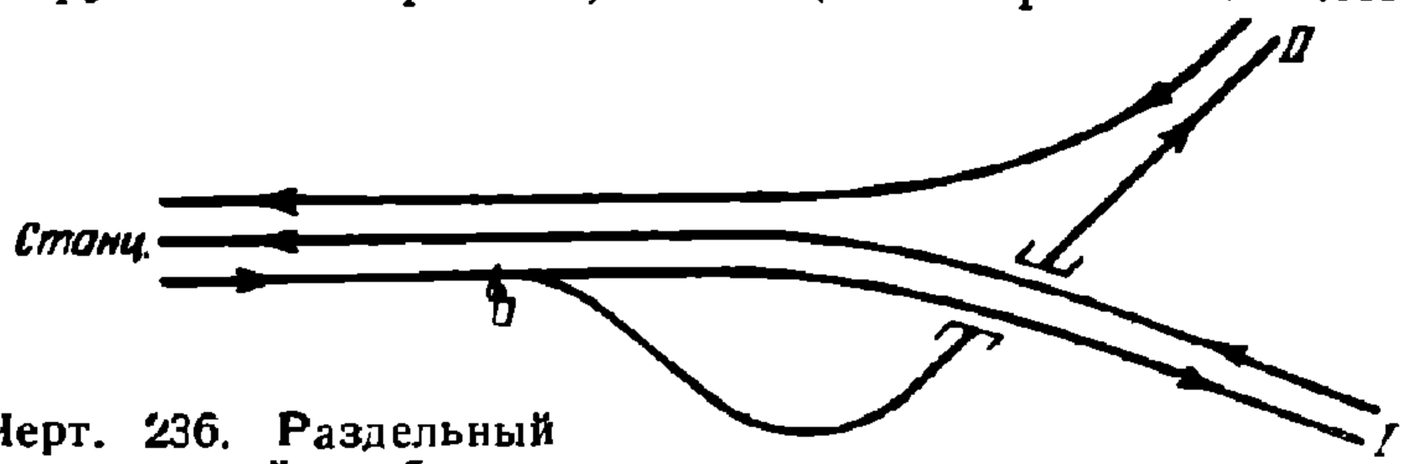


Черт. 235. Слияние двух двупутных магистралей с пересечением в разных уровнях.

Некоторые осложнения могут быть вызваны, однако, условиями профиля главной линии и рельефа местности [1].

3. Раздельный подход путей прибытия обеих магистралей к станции при объединенных путях отправления

При небольшом расстоянии от точки *б* до станции, при отсутствии на этом интервале сложных искусственных сооружений, мостов и т. п., а также при значительной загрузке магистрали *I*, более целесообразным является устройство самостоятельного подхода магистрали *II* к станции до места остановки поезда, т. е. полное уничтожение слияния движения в точке *б* (черт. 236).

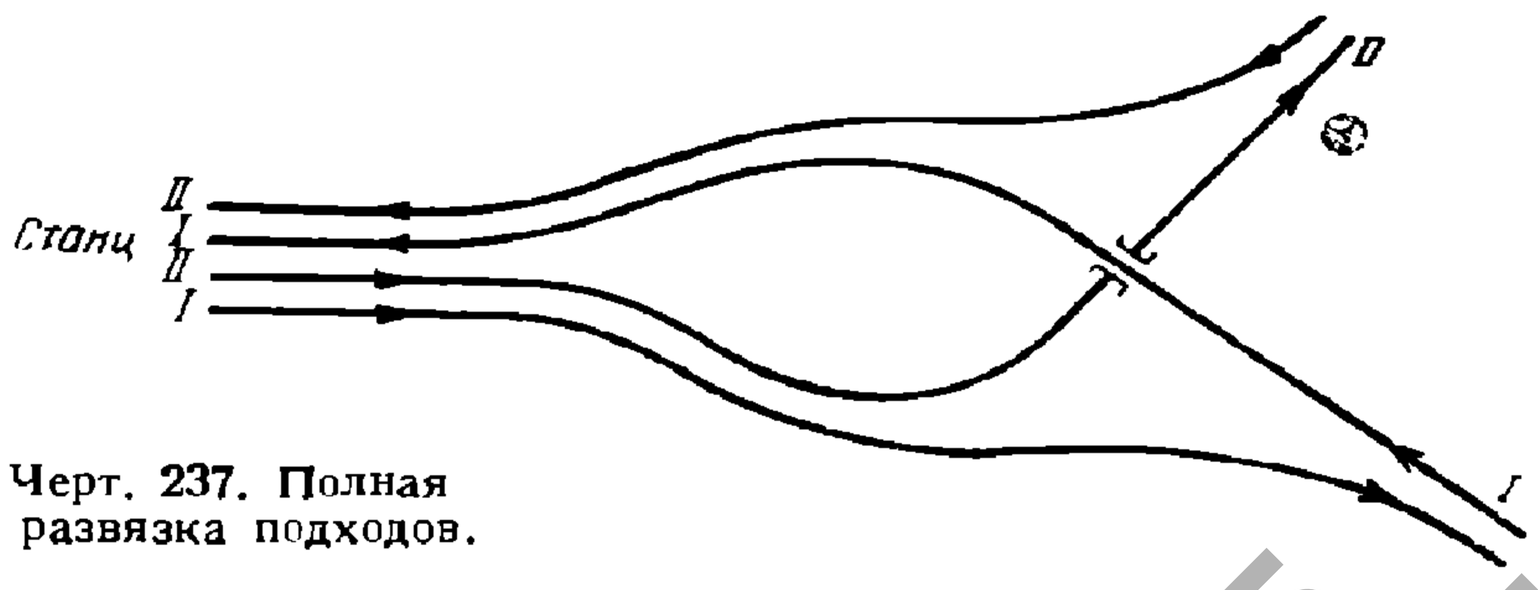


Черт. 236. Раздельный подход путей прибытия.

В этом случае уничтожены обе опасные точки *б* и *в* и оставлена лишь вполне допустимая точка *а*.

4. Полный раздельный подход по направлениям обеих магистралей к станции

При густом движении на магистрали *I* (или *II*) целесообразно полностью разделить движение магистралей включительно до парков станции, с уничтожением и точки взаимодействия движения *а*, как показано на черт. 237, 238 и 239.



Черт. 237. Полная развязка подходов.

В некоторых случаях может иметь значение последовательность расположения подходов путей отдельных линий к станции: так, например, по черт. 237 пути магистралей чередуются (сверху вниз: прибытие с линии *II*, прибытие с *I*, отправление на *II*, отправление на *I*), по черт. 238 пути магистрали *I* располагаются внутри, а магистраль *II* охватывает их снаружи; по черт. 239, наоборот, пути магистрали *II* внутри, а магистраль *I* охватывает их снаружи.

Выбор того или иного приема полной развязки зависит от расположения соответствующих обустройств на станции.

---

[1] Применение той или другой схемы в значительной мере определяется местными условиями.

ЦГБ ДНУЖТ

Приведенные четыре приема развязки двух двупутных магистралей по направлениям значительно разнятся как по стоимости, так и по своим эксплоатационным свойствам (пропускная способность). Слияние магистралей по способам «1» и «2» (черт. 233—235) приходится делать особенно часто тогда, когда обе двупутные линии подходят из заречной части [1] и проведение их самостоятельно привело бы к необходимости устройства двух двупутных мостов (имеются в виду мосты больших отверстий).

Такое слияние линий, с другой стороны, возможно лишь при условии, что объединенный участок сможет выдержать нагрузку двух двупутных линий; если же участок выдерживает, то для станции не важно, прибывают ли поезда с двух направлений или с одного объединенного.

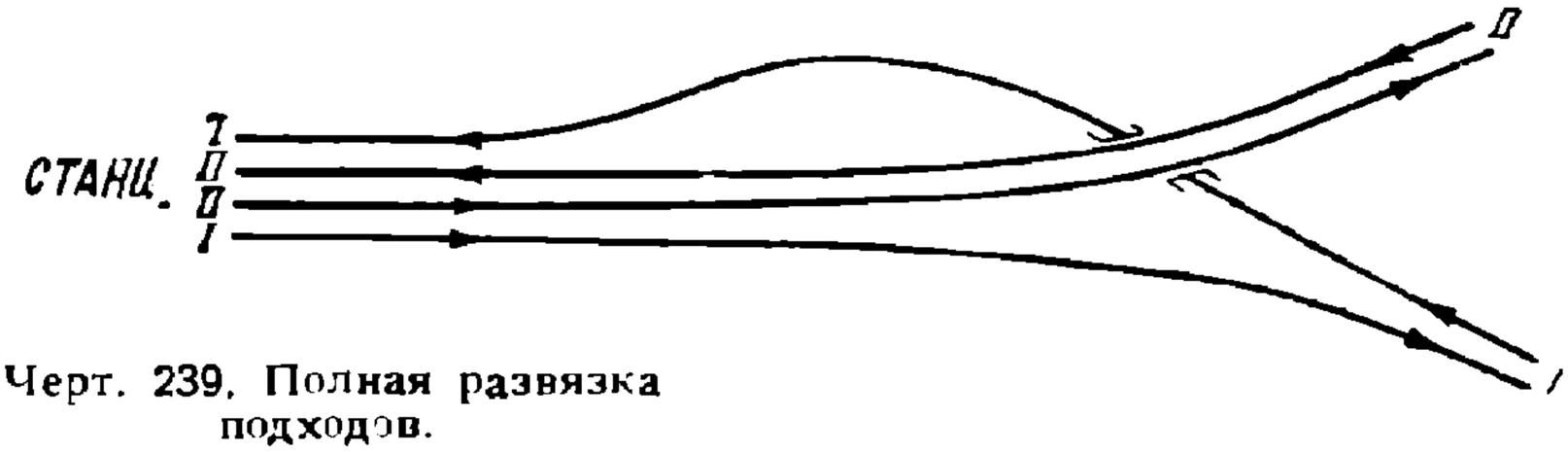
Черт. 238. Полная развязка подходов.

Следует, однако, учитывать необходимость содержания поста в пункте слияния (так называемый предстанционный пост), а также большую опасность столкновения поездов на стрелках, лежащих вне станции. Если расстояние от места слияния до станции велико, то это слияние лучше сделать на одной из соседних малых станций перед распорядительной, чем на перегоне, так как в случае ожидания пропуска поезда одной линии поезд другой линии будет находиться на станции; равным образом и стрелки слияния также будут под постоянным наблюдением и контролем станции.

Если бы одна или обе примыкающих линии на первое время сооружались однопутными, то все же расположение подходов должно предусматривать легкий и без больших затрат переход на двупутное движение (укладка вторых главных путей).

Этого легче всего достигнуть, составляя развязку сразу под двупутное движение и упрощая ее для первых очередей.

При этом, как правило, следует, упрощая полную развязку, уничтожить пути отправления со станции, совмещая отправление с путем прибытия (а не наоборот); в этом случае будет должным образом обеспечен одновременный прием поездов с разных линий, что, как уже отмечалось, имеет для станции решающее значение.



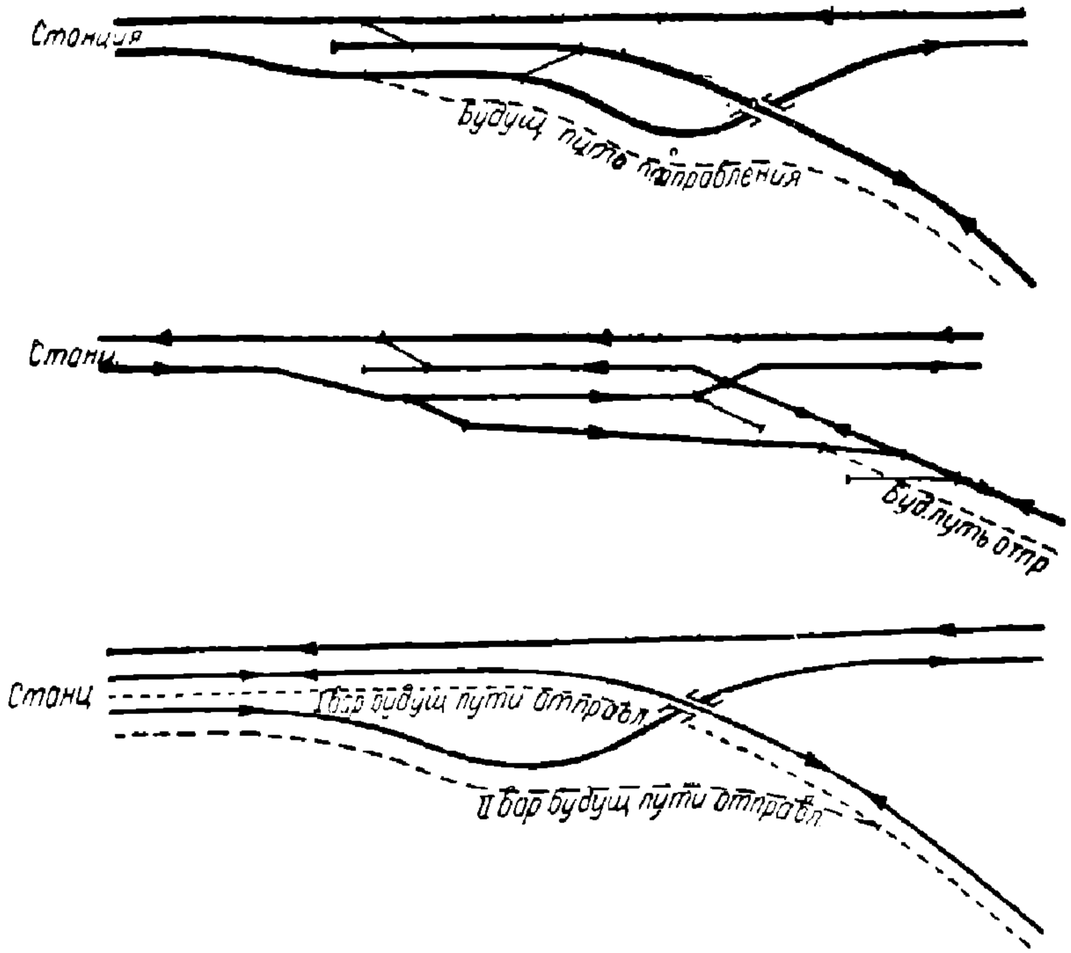
Черт. 239. Полная развязка подходов.

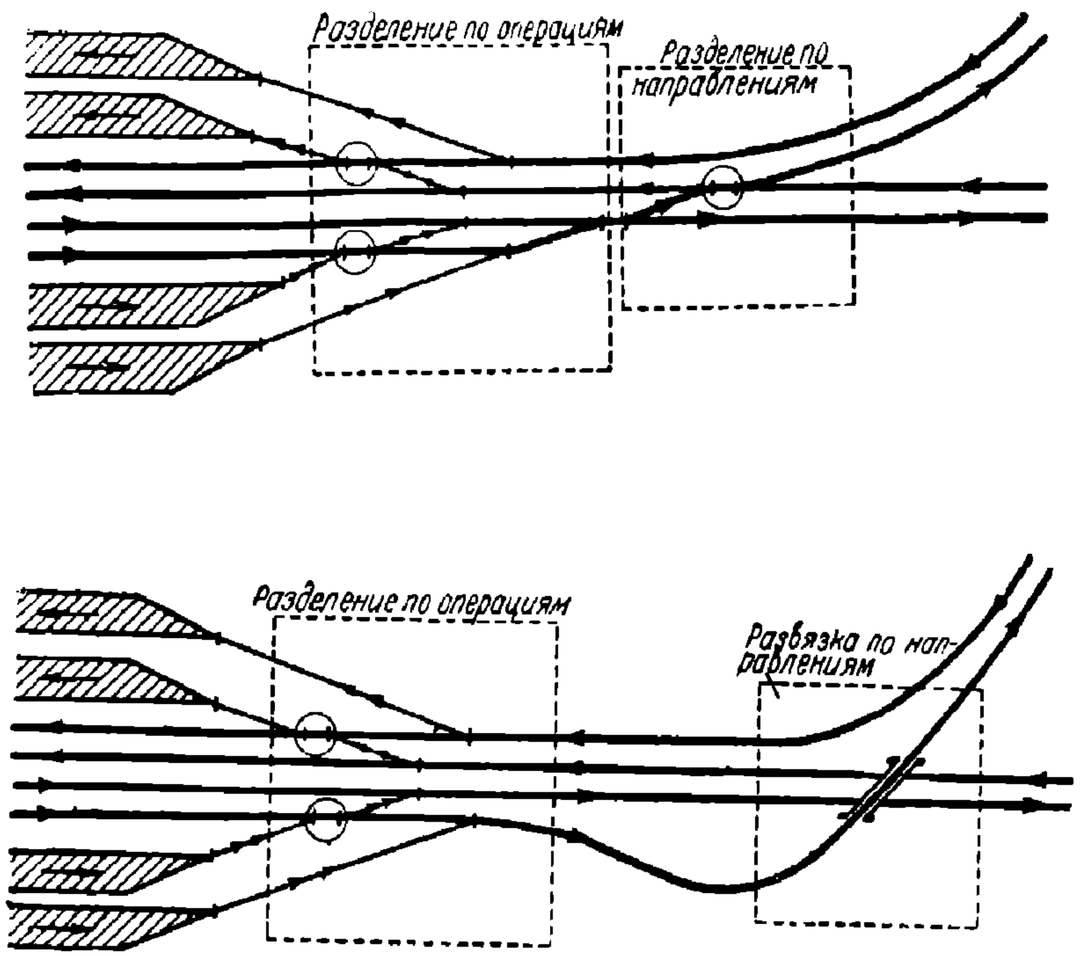
На черт. 240—244 представлено несколько схем таких развязок. Черт. 240 представляет собой слияние однопутной линии с двупутной при густом движении последней (с путепроводом), а черт. 241 при небольшом движении (без путепровода). В обоих случаях пунктиром показана будущая укладка второго пути (отправочного). Черт. 242 дает представление о раздельном включении однопутной линии на станцию с возможностью будущей укладки второго главного пути; черт. 243 показывает слияние двух однопутных линий при слабом движении; черт. 244—то же при густом.

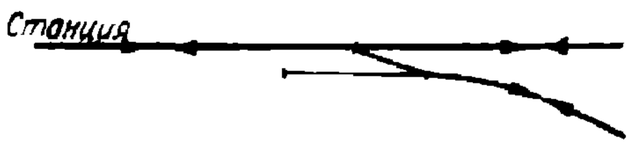
В тех случаях, когда примыкающие линии сливаются по направлениям в общий двупутный подход, группировка обустройств станции и взаимодействия передвижений на самой станции остаются теми же, как это было установлено выше при рассмотрении группы *II* взаимодействий передвижений в пределах одной линии.

[1] Например, подходы к ст. Лиски со стороны Валуек и Ростова.

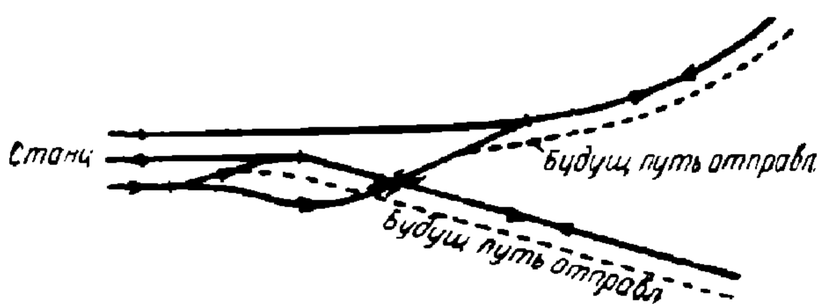
НЕБ ДНЗКТ



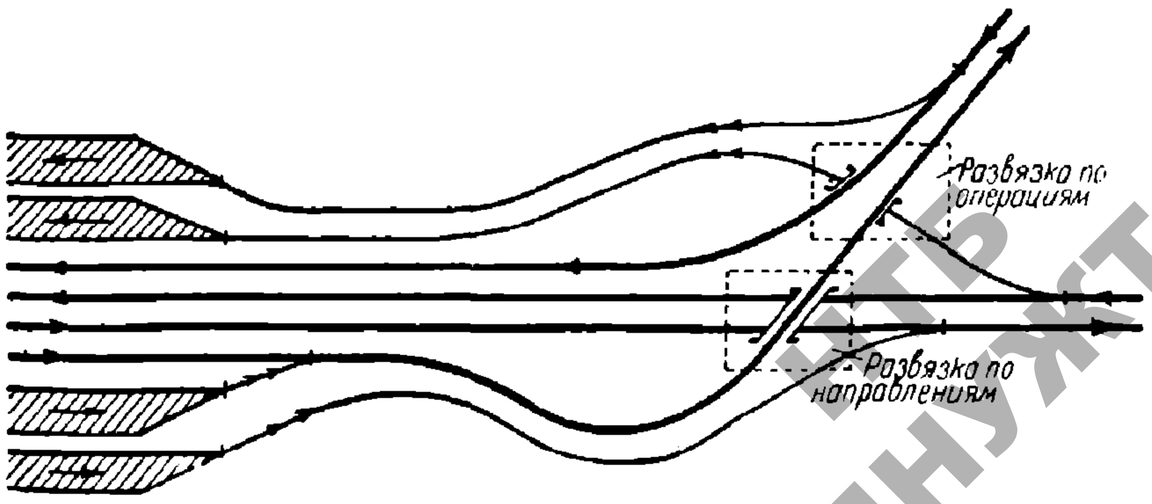




Черт. 243.



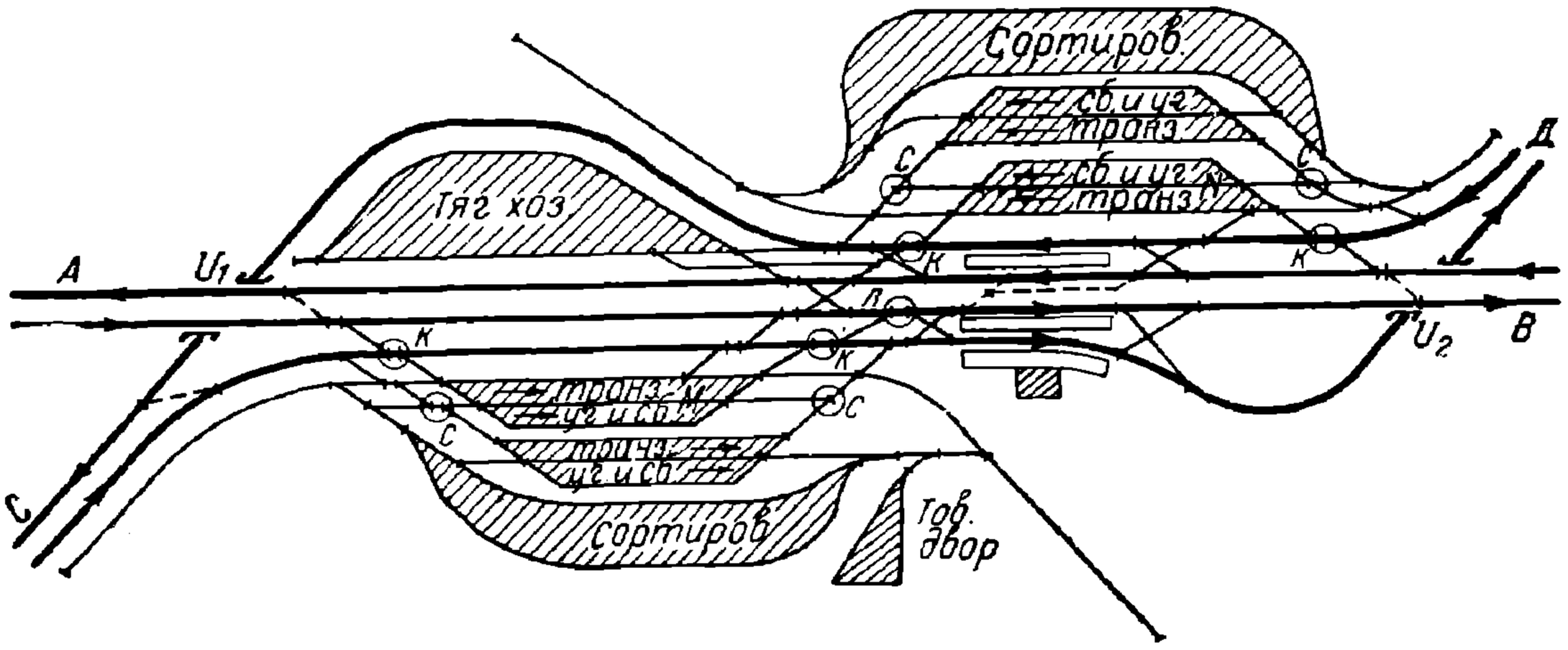
Черт. 240—244. Схема подходов.



Черт. 245—247. Схема и развязка подходов.

НТБ ДНУЖТ

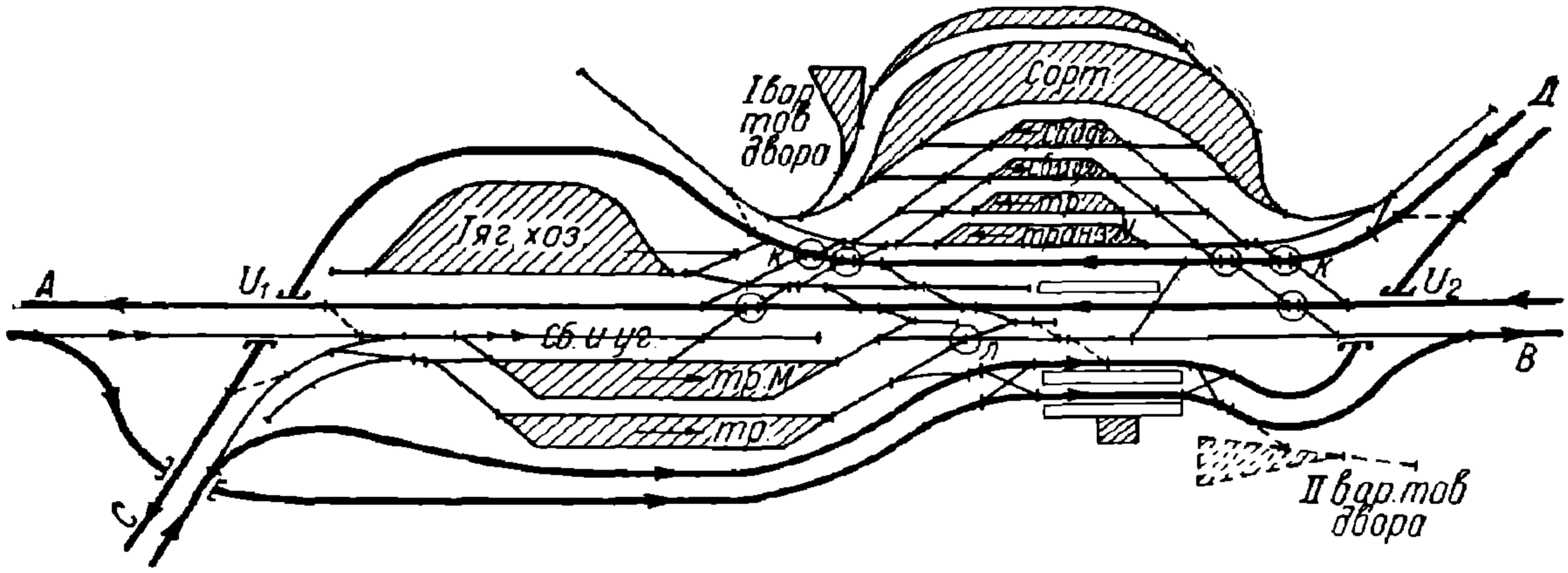
Если же для увеличения пропускной способности или по иным соображениям сгруппированные по направлениям подходы линий доводятся раздельно до самых обустройств станции, то возникает ряд дополнительных точек взаимодействия движения от разделения движения нескольких линий также по операциям и родам движения.



Черт, 248. Схема двусторонней узловой станции.

На черт. 245—247 представлен ряд схем развязок одного конца станции, к которому примыкают две двупутных линии, для случаев расположения парков товарного движения по обе стороны главных путей.

Схема черт. 245, где все пересечения оставлены в одном уровне, наглядно показывает возникновение точек пересечения от разделения подходов по направлениям и по операциям; районы соответствующих точек взаимодействия движения на черт. 245 отмечены пунктирными рамками.



Черт. 249. Схема односторонней узловой станции.

Так как пересечения от разделения подходов по направлениям получаются в с т р е ч н ы е, а от разделения по операциям, главным образом, п о п у т н ы е, на которых соприкасается лишь часть движения (пассажирское с товарным), то при путепроводной развязке в первую очередь следует развязывать по направлениям (черт. 246), и лишь при дальнейших затруднениях горловин переходить к развязкам разделения подходов по операциям (черт. 247).

В последнем случае развязку можно сделать совмещенной, т. е. на одних и тех же путепроводах выполнить развязку по направлениям и по операциям; при этом, хотя

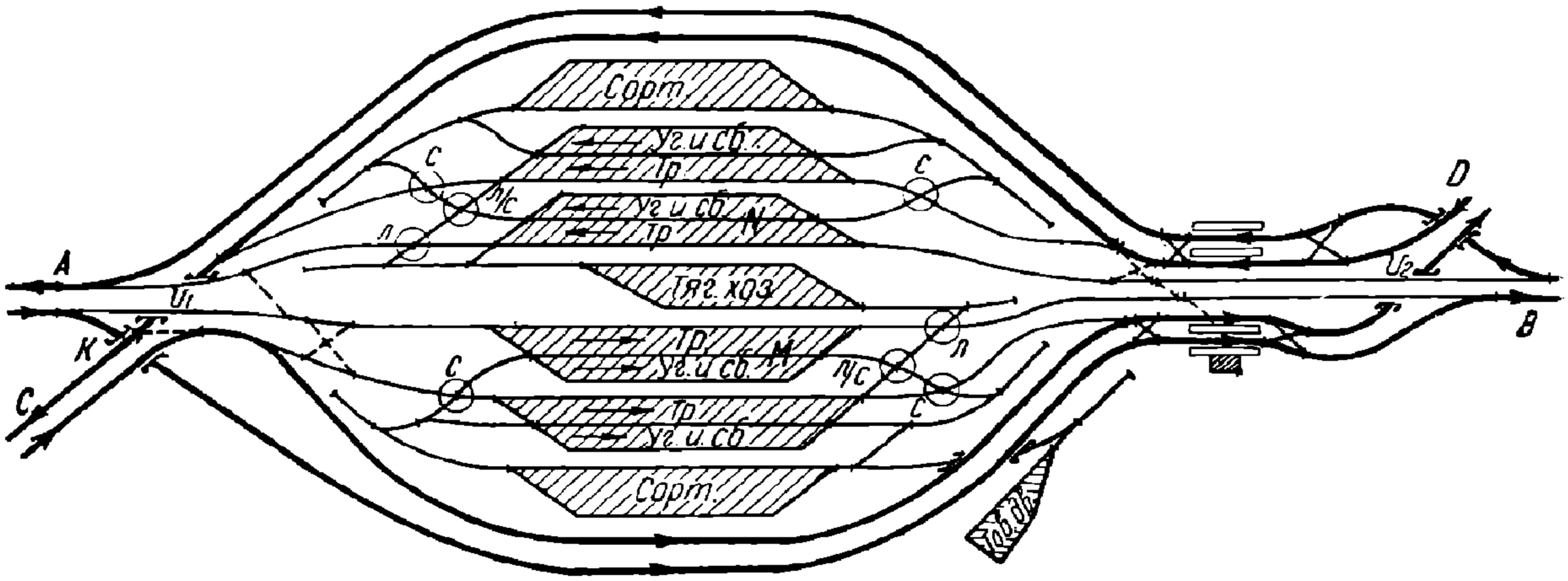
НТБ ДНУЖТ

число точек пересечения путей друг с другом и останется без изменений, но удачной группировкой можно достичь их объединения в одно искусственное сооружение, что в целом уменьшит общее число путепроводов.

Таким образом при объединении обустройств для нескольких линий получается большей или меньшей сложности развязка подходов к станции, вызванная целым рядом пересечений, возникающих от распределения линий по направлениям и по операциям.

Некоторые дополнительные пересечения получаются также и внутри станции при сменах локомотивов и вытягивании переформировываемых составов.

На черт. 248, 249 и 250 представлены схемы станций с объединенными обустройствами для двух пересекающихся двупутных магистралей, причем схема черт. 248 основана на схеме с двусторонней сортировкой, схема черт. 249—с односторонней сортировкой и по черт. 250—с внутренним расположением обустройств и объемлющими главными путями.



Черт. 250. Схема узловой станции с объемлющими главными путями.

Эти схемы дают общее представление в целом о точках взаимодействия и пересечения движения, возникающих в результате объединения обустройств для нескольких (в данном случае двух) линий.

В соответствии с вышеприведенным анализом эти точки могут быть разделены на:

а) пересечения от разделения подходов по направлениям;

б) пересечения от разделения подходов по операциям и родам движения;

в) внутристанционные пересечения при смене локомотивов и вытягивании составов.

Пересечения от разделения подходов по направлениям на всех схемах (черт. 248—250) развязаны при помощи путепроводов U_1 и U_2, что при двух двупутных линиях потребовалось бы почти всегда.

Пересечения от разделения подходов по операциям и родам движения отмечены во всех схемах буквами *К*, причем они представляют собой, главным образом, попутные пересечения товарного движения одной линии пассажирским движением другой линии.

На черт. 248 все четыре точки пересечения этого рода оставлены в одном уровне, на черт. 249 две из них оставлены в уровень, а две уничтожены отводом главного пути, на черт. 250 все четыре точки сняты путепроводами *К* по обоим концам станции.

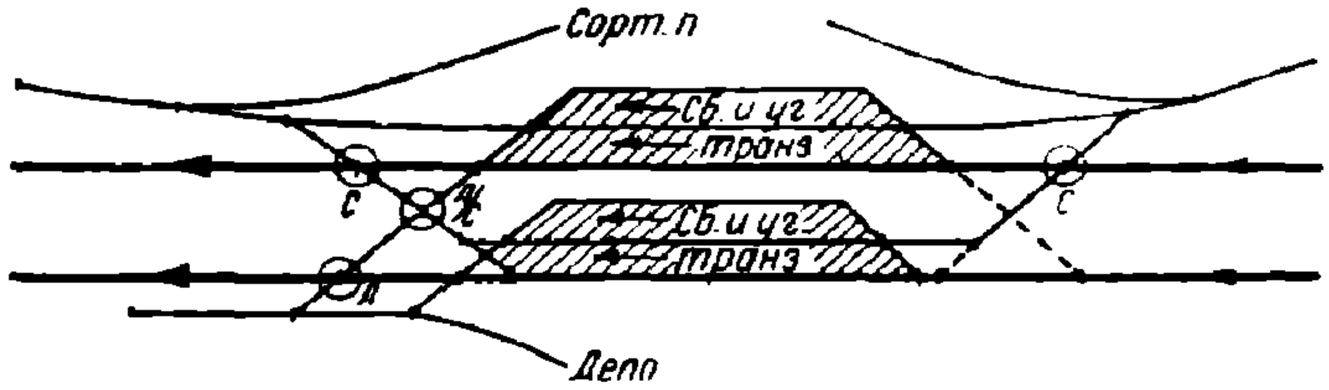
Пересечения при смене локомотивов и вытягивании составов, вызванные объединением обустройств (тягового хозяйства, сортировочного парка) для двух линий (не считая тех, которые вызваны объединением обустройств двух направлений движения одной линии и были рассмотрены раньше), представлены более детально на черт. 251 и отмечены буквами *Л*—для локомотивов и *С*—для составов.

Причиной возникновения этих пересечений является то, что при расположении рядом парков, принадлежащих двум линиям, между парком одной линии и объединен-

НТБ ДИИТ

ным тяговым хозяйством (или сортировочным парком) проходит парк с подходами другой линии; таким образом локомотивам или составам одной линии, дальше расположенной от депо (или сортировочного парка), всегда приходится пересечь товарное движение другой линии; эти пересечения в огромном большинстве случаев оставляются в одном уровне.

Имеющиеся в приведенных на черт. 248—250 схемах другие пересечения относятся уже к свойствам самих принятых схем, получившихся при объединении обустройств двух направлений движения одной линии (например, в схеме черт. 249 от объединения на одной стороне сортировочного парка, от расположения транзитных парков по другую сторону главных путей относительно объединенного тягового хозяйства), и были рассмотрены уже выше в группе II.



Черт. 251. Пересечения при смене локомотивов и вытягивании составов.

Однопутные схемы могут быть получены из двупутных путем объединения главных путей и некоторых обустройств.

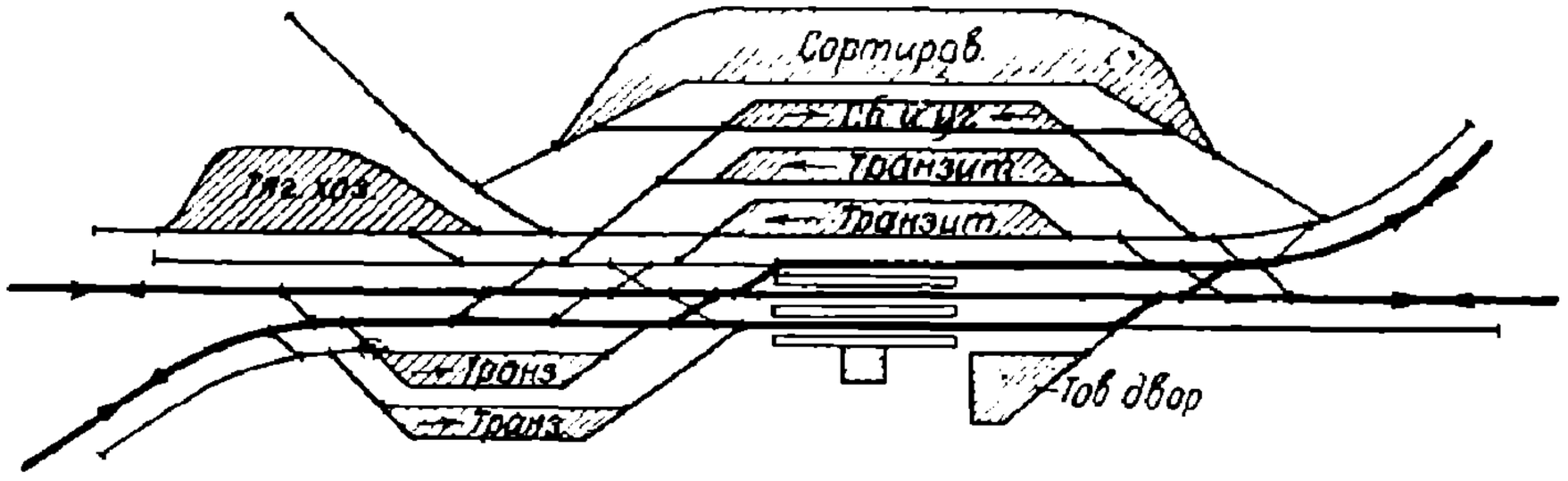
За исходную схему двупутной линии удобнее всего принять одностороннюю схему черт. 249.

При объединении главных путей следует уничтожить путь отправления со станции, совмещая отправление с прибытием, обеспечивая независимость подходов для прибывающих поездов и возможность одновременного приема поездов всех линий.

При таком способе объединения главных путей отпадает необходимость в обоих путепроводах U_1 и U_2 по черт. 249.

Объединяя парки приема и отправления сборных и участковых поездов всех направлений, можно получить удобную схему по черт. 252.

Эта схема имеет все предпосылки к удобной укладке вторых главных путей на примыкающих линиях с превращением ее при дальнейшем развитии в одностороннюю схему (черт. 249) и в двухстороннюю (черт. 248).



Черт. 252. Схема узловой станции при однопутных подходах.

Точки попутного разделения и слияния движения заменяются точками встречного слияния и разделения, а на некоторые попутные пересечения накладываются также и встречные.

IV Группа взаимодействия передвижений на станции от перехода поездов и вагонов с одной линии на другую без изменения направления движения и от возвратных (угловых) движений

На станции, расположенной в узле нескольких ж.-д. линий, обычно имеет место переход поездов с одной линии на другую; для схемы станции имеет при этом значение, главным образом, переход целых (транзитных) поездов, так как перерабатываемые составы проходят через парк сортировки общим порядком и не создают особых требований к схеме, кроме случая передачи вагонов из одного сортировочного парка в другой при двусторонней сортировке.

НТБ ДНУЖТ

Переход с одной линии на другую может происходить:
а) без перемены направления движения (прямой поток);
б) с переменой направления движения (угловой поток).

Переход с одной линии на другую без перемены направления движения при расположении обустройств по направлениям [1] происходит без особых затруднений, так как парки соответствующих линий располагаются рядом друг с другом, и устройством съездов всегда можно обеспечить выход поездов в любом направлении (черт. 253).

Черт. 253. Расположение парков по направлениям.

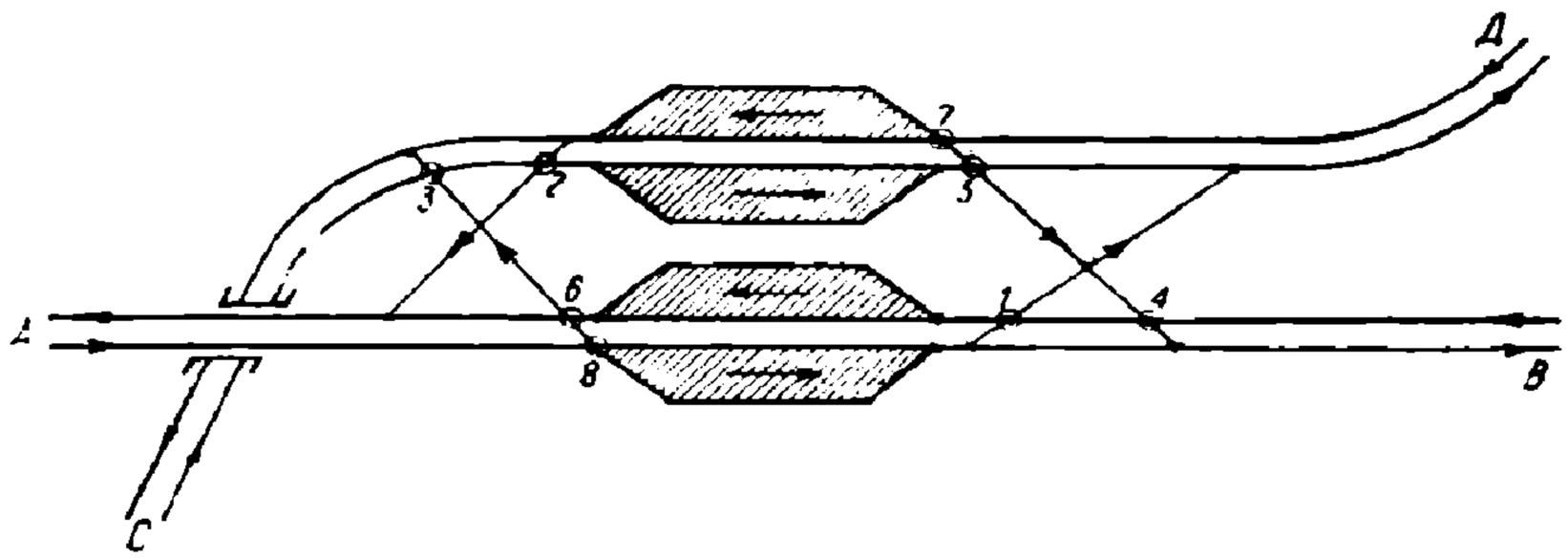
Получающиеся на этих съездах пересечения (попутные) и слияния располагаются со стороны отправления и обычно оставляются в одном уровне. Для возможности использования парка одной линии для поездов другой линии могут быть уложены такие же съезды при входе в парки, как показано на черт. 253 пунктиром. Возможность такого взаимного использования обустройств является одним из главных преимуществ расположения обустройств по направлениям.

Переход поездов с одной линии на другую с переменой направления движения происходит в том случае, когда поезд, прибывший с одной из линий, примыкающих на одном из концов станции, уходит на другую линию, примыкающую с того же конца станции.

Для схемы станции по черт. 248—250 возвратными (угловыми) переходами с переменой направления движения будут переходы с линии *A* на линию *C*, из *C* на *A*, из *D* на *B* и из *B* на *D*.

Для работы станции угловые переходы представляют значительные осложнения, так как:

а) требуют пересоставления поезда для перемены местами головы и хвоста поезда, что связано с маневрами по перестановке тяжеловесных вагонов, частичного перераспределения тормозных вагонов (хвостовой тормоз) и другими маневрами безопасности;



Черт. 254. Расположение парков по линиям.

б) вызывают ряд дополнительных встречных пересечений на входных (приемных) концах станции.

Поэтому при выборе конца станции для примыкания данной линии стремятся примкнуть ее таким образом, чтобы число угловых переходов было минимальным. Однако избежать совершенно угловых движений обычно не удается, вследствие чего приходится предусматривать соединения, обеспечивающие такие угловые переходы.

---

[1] При расположении обустройств по линиям этот переход всегда связан с пересечением встречного движения и главных путей.

Возникающие здесь пересечения можно выявить из следующего простейшего черт. 254, где парки расположены по линиям.

а) Переход без изменения направления движения (прямой поток) происходит с линии *A* на линию *D* с встречным пересечением в точке *1*, с линии *D* на линию *A* в точке *2*, с линии *B* на линию *C* в точке *3*, с линии *C* на линию *B* в точке *4*.

б) Переход с переменой направления движения (угловой поток) происходит с линии *B* на линию *D* и с *C* на *A* без пересечений (парки рядом), но со встречным разделением движения в точках *1* и *2*, с линии *D* на *B* и с *A* на *C*—каждый с двумя пересечениями (одним встречным и одним попутным) в точках *4*, *5*, *3* и 6 (парки по краям) и с встречным разделением движения в точках *7* и *8*. Маневровые пересечения возникают также при передаче вагонов из парка в парк.

НТБ ДИИТ

При небольшом количестве угловых поездов для этой цели могут быть устроены простые съезды с пересечениями главных путей в одном уровне. Осуществить пропуск угловых поездов можно тремя способами.

Первый способ состоит в приеме угловых поездов в приемный парк линии прибытия, перестановке маневровым порядком в отправочный парк линии отправления, откуда поезд после переделки головы и хвоста уйдет своим маршрутом; этот способ вызывает двойной простой поезда в двух парках, т. е. потерю времени и лишние пути, необходимость выполнения маневров целым составом с пересечением в схемах по черт. 248 и 249 главных путей; в схеме черт. 250 такая перестановка несколько лучше (парки рядом), но все же требует больших передвижений и затраты времени. В схемах с параллельным расположением парков для удобства передачи составов кроме того может потребоваться сдвижка транзитных парков в последовательное положение, аналогично черт. 223, что увеличивает длину станции.

Второй способ состоит в приеме угловых поездов сразу в отправочный парк линии отправления, откуда, после переделки головы и хвоста, поезд может быть отправлен по своему назначению. Этим способом можно избежать дополнительной потери времени на простои и маневры, но зато создаются довольно опасные условия при приеме поезда, вызывающие необходимость прекращения приема других поездов, ввиду возможных столкновений, так как принимаемый угловой поезд пересекает здесь в одном уровне маршруты приема. Однако после того как прием такого углового поезда закончен, отправление уже идет без нарушения правильности работы станции.

Третий способ состоит в приеме угловых поездов в приемный парк линии прибытия и отправлении его по назначению после переделки головы и хвоста поезда непосредственно из этого парка без перестановок; в этом случае прием угловых поездов происходит без нарушения правильности работы станции, но при отправлении приходится пересекать маршруты приема, что, хотя и лучше для отправляемого со станции поезда, чем для принимаемого, все же вызывает значительные затруднения.

В зависимости от местных условий, взаимного расположения парков, количества угловых поездов отдельных направлений могут применяться и различные способы пропуска угловых поездов, причем иногда при значительном их количестве может выделяться и специальный парк для угловых поездов, с удобным расположением относительно примыкающих линий.

В частности, для пропуска угловых поездов могут быть использованы парки, ближайшие к главным путям, как это, например, предусмотрено на схемах черт. 248—250, где для переделки угловых составов предусмотрены парки *N* и *M*. Прием угловых поездов с линии *D* и *B* происходит в этом случае в парк *N*, с линии *A* и *C*— в парк *M*; отправление производится по съездам (обозначенным пунктиром) с встречным пересечением всего лишь одного главного пути.

При значительных размерах углового транзитного движения, имеющего притом систематический характер, пропуск его вышеприведенными способами не только может создать затруднения в горловинах станции большим числом пересечений, но и вызвать громадную работу станции по переделке составов угловых поездов для перемены местами головы и хвоста поезда.

В этих случаях для сквозного пропуска угловых поездов без переделки состава могут применяться: а) петли, б) обходные линии, в) угловые соединительные ветви.

Петля (показанная на черт. 255, схематически, без деталей) дает возможность угловым поездам, прибывающим из *D* (или *B*) в парк *N*, сменив локомотив, сразу же, без переделки головы, следовать на линию *B* (или *D*). Та же петля может быть использована и для угловых поездов из *A* на *C* и обратно; для этого необходимо только прибывший в парк *M* угловой поезд перевести по петле в парк *N*; он здесь окажется головой в правильном направлении и сможет быть отправлен без переделки состава.

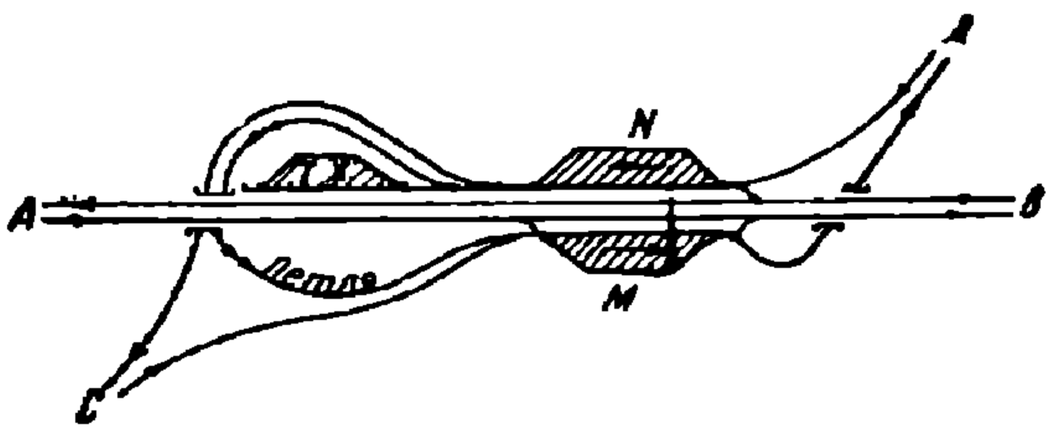
Обходная линия (схематически показанная на черт. 256) дает возможность принять угловой поезд, прибывающий из *D* в парк *M* и без переделки головы отправить в *B*; также и поезд из *B* через парк *N* по обходной линии *I* может быть отправлен в *D* без переделки состава.

Для угловых поездов из *A* на *C* и обратно должна устраиваться вторая обходная линия *II*.

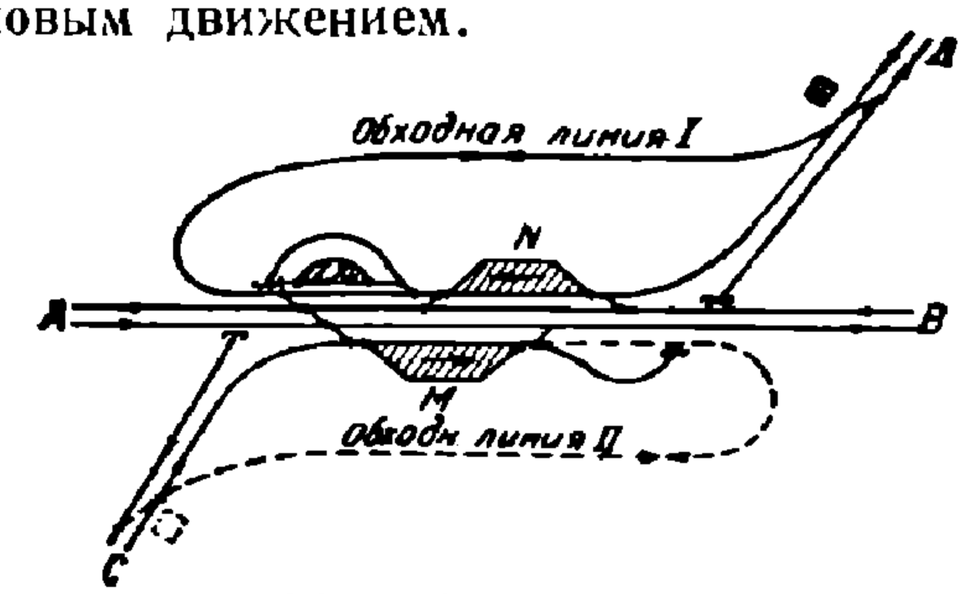
НТБ ДНУЖТ

Угловые соединительные ветви (черт. 257) устраиваются для пропуска угловых поездов без захода на участковую станцию, с засылкой лишь сменяемых локомотивов, причем смена локомотивов может происходить или на посту, или лучше на одной из ближайших малых станций.

Все перечисленные обустройства, однако, весьма дороги и осуществление их может быть оправдано лишь значительным угловым движением.



Черт. 255. Устройство петли для углового движения.

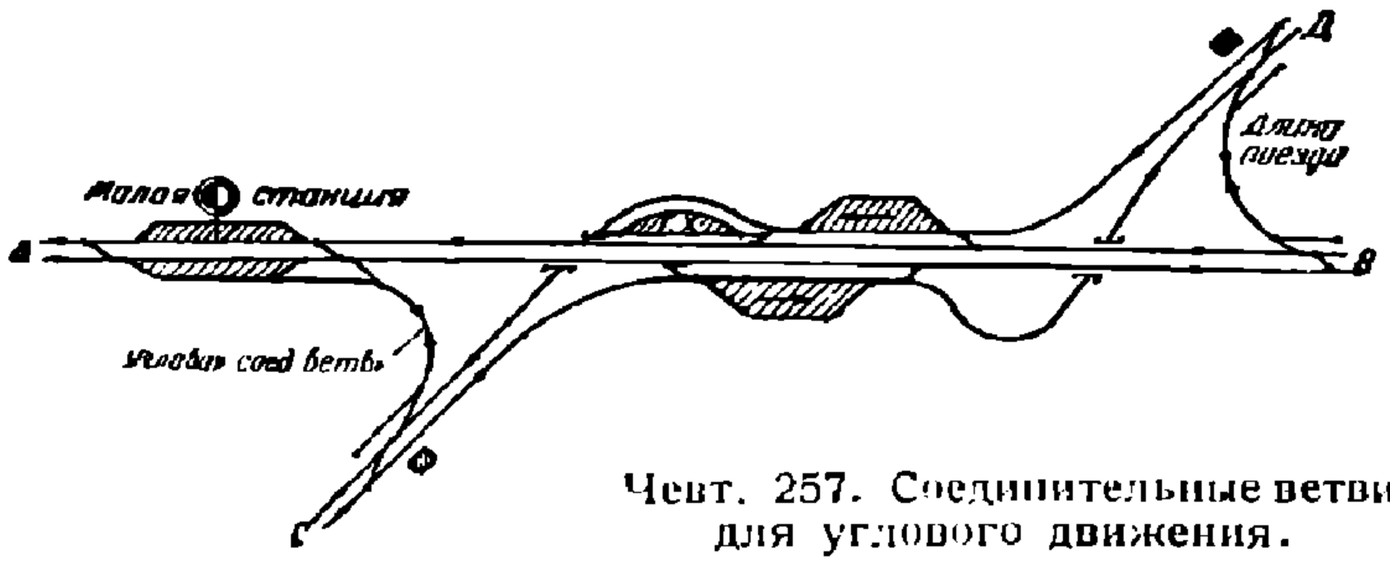


Черт. 256. Устройство обходных линий для углового движения.

Выше рассматривался вопрос о пропуске угловых транзитных поездов; поезда, которые должны быть расформированы и переработаны на участковой станции, проходят по станции обычным порядком, так как вагоны их поступают в сортировку, где и распределяются по поездам соответствующих назначений.

При односторонней сортировке вагоны всех направлений поступают в объединенный сортировочный парк; при двусторонней сортировке (черт. 248) угловые вагоны будут попадать в разные сортировочные парки, вследствие чего необходимо будет периодически накопившиеся в одном из парков угловые вагоны передавать в другой сортировочный парк для сортировки в соответствующем (другом) направлении.

Таким образом угловые вагоны будут переходить из одного сортировочного парка в другой и дважды сортироваться, что при большом количестве таких вагонов явится одним из основных недостатков двусторонней сортировки. При переходе из парка в парк маневровым порядком будут пересекаться все главные и ходовые пути станции (ср. черт. 248). При наличии, однако, петли для углового движения (черт. 255) или путепровода для смены локомотивов (черт. 222) для передачи угловых вагонов можно удобно использовать эти обустройства.



Черт. 257. Соединительные ветви для углового движения.

Таким образом возвратные (угловые) передвижения будут вызывать на станции ряд пересечений (главным образом встречных). которые при больших размерах заменяются дорогостоящими сооружениями.

Переходы же с линии на линию без изменения направления движения, наоборот, создают лишь попутные пересечения с отправочной стороны, почти всегда оставляемые в одном уровне, и не требуют переделки составов поездов.

Поэтому при проектировании подходов к узловым станциям следует добиваться наибольшего количества прямых потоков и наименьшего количества угловых.

V Группа взаимодействия передвижений от особенностей географического расположения линий, населенных мест, промышленных предприятий, существующих ж.-д. обустройств и других местных условий.

Наконец, на взаимодействии передвижений и количестве пересечений движения внутри станции в значительной степени могут отражаться местные условия и географическое расположение обслуживаемых станцией пунктов.

НТБ ДНУЖТ

Эти условия определяются как существующим расположением отдельных грузообразующих и грузопоглощающих точек района, так и перспективной планировкой этого района.

Особое значение имеет расположение населенных мест (городов) и промышленности относительно ж.-д. линий.

С населенными местами связаны, главным образом, пассажирские и погрузочно-выгрузочные обустройства.

Основным требованием является удобное расположение пассажирских обустройств относительно населенных мест, их доступность для прибывающих и отправляющихся пассажиров и хорошая увязка с местными видами пассажирского транспорта. Все это вместе взятое требует расположения пассажирского здания и путей с платформами со стороны, обращенной к населенному месту (городу).

При удовлетворении этого требования обустройства для товарного движения (приемо-отправочные и сортировочный парки) располагаются в большей степени по другую сторону главных путей относительно населенного места.

Поскольку погрузочно-выгрузочные обустройства тесно связаны как с ж.-д. техническими обустройствами по товарному движению, так и с населенными местами и промышленностью, возникает вопрос о целесообразном их расположении, удовлетворяющем требованиям и города и ж. д.

Под выгрузку вагоны поступают из сортировочного парка и туда же возвращаются после погрузки; поэтому удобство ж.-д. подачи вагонов требует расположения погрузочно-выгрузочных обустройств непосредственно рядом с сортировочным парком, как это и было предусмотрено на схеме черт. 215.

По условиям же отвоза и подвоза грузов местным (автогужевым) транспортом желательно такое расположение этих обустройств, при котором не приходилось бы пересекать ж.-д. путей, делать длинных объездов, иногда сопряженных также с крутыми подъемами и спусками.

В большинстве случаев эти требования противоречат друг другу.

В схеме с двусторонней сортировкой (черт. 219) товарный двор может быть расположен или при сортировочном парке грузового направления (первый вариант), или при сортировочном парке обратного направления (второй вариант). В первом случае главные пути будут пересекаться подачами вагонов из нижнего (по черт. 219) сортировочного парка на товарный двор и обратно, во втором случае из верхнего. С точки зрения минимума пересечений товарный двор следует располагать при том сортировочном парке, откуда можно ожидать большего количества подаваемых и убираемых вагонов.

Однако удобство подъезда автогужа от населенного пункта [1] часто заставляет предпочитать расположение по второму варианту, где этот подъезд совершается без пересечения ж.-д. путей.

В схемах с односторонней сортировкой (черт. 223—226) расположение товарного двора также возможно в двух вариантах:

а) при сортировочном парке (первый вариант) и

б) со стороны пассажирского здания и поселка (второй вариант).

В первом случае подача и уборка вагонов на товарный двор будут происходить непосредственно из сортировочного парка, но подвоз и отвоз грузов потребуют пересечения автогужевым транспортом всех ж.-д. путей, что при густом движении и большом количестве маневровой работы возможно лишь в разных уровнях, т. е. связано с сооружением автогужевого путепровода через (или под) все ж.-д. пути.

Во втором случае подъезд автогужа будет происходить непосредственно от населенного места (города), но подача и уборка вагонов от товарного двора к сортировочному парку будут пересекать главные пути.

Выбор того или другого способа расположения зависит от размеров движения, количества подаваемых и убираемых вагонов и ряда местных условий.

Иногда при больших размерах погрузочно-выгрузочной работы, наличии существующих капитальных грузовых обустройств, пересечения главных путей в одном

---

[1] С той же стороны, где и пассажирское здание.

НТБ ДНУЖТ

уровне могут быть заменены путепроводом для ж.-д. передач; при сооружении петли для углового движения петля может быть использована и для передач на товарный двор.

В схемах с объемлющими главными путями (черт. 227—230) товарный двор может быть расположен: а) при сортировочном парке внутри станции или б) со стороны пассажирского здания.

Расположение по первому способу встречает такие трудности в размещении как самого товарного двора, так и подъездов к нему, что почти всегда выгоднее устроить товарный двор вне главных путей со стороны пассажирского здания, с пересечением (попутным) в уровень одного из главных путей при подачах и уборках вагонов; при необходимости это пересечение может быть устроено в разных уровнях.

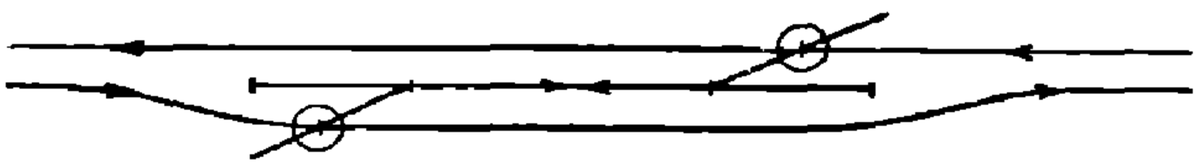
Черт. 258. Примыкание промышленных ветвей.

Аналогичные приемы расположения товарного двора могут быть применены и на узловых участковых станциях (черт. 248—250).

Таким образом удобное для местных условий расположение товарного двора вызывает дополнительные внутристанционные пересечения.

Такие же пересечения могут быть вызваны и подачами вагонов непосредственно на промышленные предприятия, складские базы, теплоэлектроцентрали и другие пункты города и района, имеющие ж.-д. подъездные пути, примыкающие со стороны пассажирского здания, т. е. с противоположной стороны товарных и сортировочных парков [1].

При незначительных подачах и уборках, определяемых десятками вагонов в сутки, эти пересечения могут быть оставлены в одном уровне; при больших же количествах подаваемых и убираемых вагонов, а также при большом числе предприятий, имеющих ж.-д. подъездные пути, вышеуказанные пересечения следует заменить путепроводом, давая специальный податочный путь, к которому и могут примкнуть отдельные подъездные ж.-д. пути предприятий (черт. 258).



Черт. 259. Шлюз.

Перечисленные выше внутристанционные пересечения охватывают круг, так сказать, з а к о н о м е р н ы х пересечений и взаимодействий движения.

К ним следует присоединить еще возможны пересечения, получающиеся от неудачной группировки уже имеющихся в наличие капитальных обустройств, снос которых нежелателен или просто невозможен даже при крупных переустройствах станции.

С такими пересечениями приходится часто мириться, стремясь их свести к минимуму и ослабить их напряжение применением например, шлюзов (черт. 259), развязкой путепроводами, если возможно, и т. д.

Примерами таких пересечений могут служить характерные случаи неудачного расположения уже существующего тягового хозяйства относительно парков и главных путей, показанные на черт. 260 и 261.

В первом случае (черт. 260) при смене локомотивов из парка *M* будет происходить пересечение приема поездов в парк *N*, тогда как в схеме по черт. 225 пересекалось лишь отправление этих поездов, что представляется более удобным. Способ устранения—обвод подхода принимаемых в парк *N* говарных поездов вокруг тягового хозяйства, как показано пунктиром.

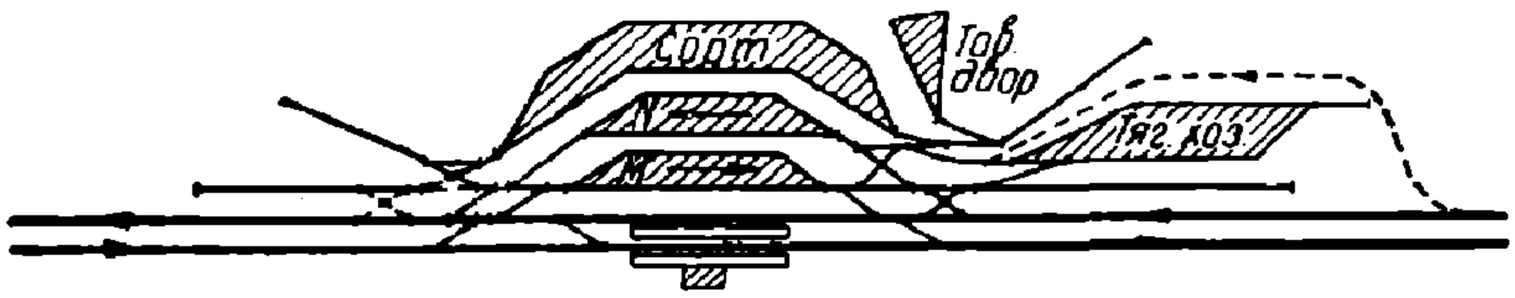
Еще хуже положение с тяговым хозяйством по черт. 261, где смена локомотивов

[1] Так как промышленность и город территориально связаны друг с другом, то в большинстве случаев ветви примыкают как раз со стороны пассажирского здания, а не со стороны сортировочного парка.

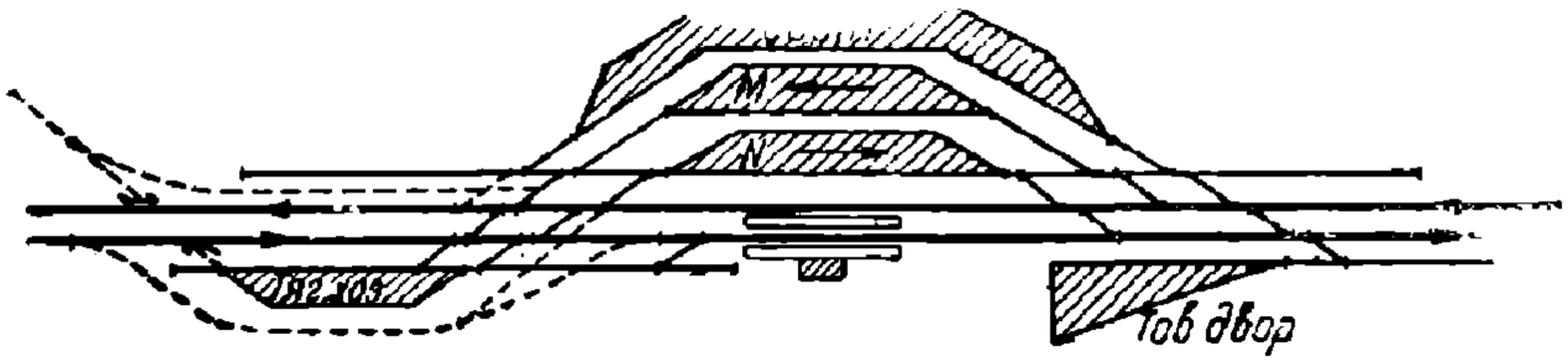
НТБ ДНУЖТ

происходит с пересечением обоих главных путей; напряжение точек пересечения можно ослабить обводом главных путей вокруг тягового хозяйства, как показано пунктиром, если только это возможно по местным условиям (застройка, вписываемость обратных кривых между пассажирским зданием и тяговым хозяйством и пр.). Облегчение может дать также применение шлюза или путепровода для локомотивов, но последний обычно вызывает значительные перепробеги сменяемых локомотивов.

Наконец, при составлении схемы станции могут обнаружиться пересечения, отнюдь не вызванные ни закономерностями схемы, ни местными условиями; последние следует отнести к неудачности самих схем и к ошибкам проектирования и они, конечно, могут и должны быть исправлены.

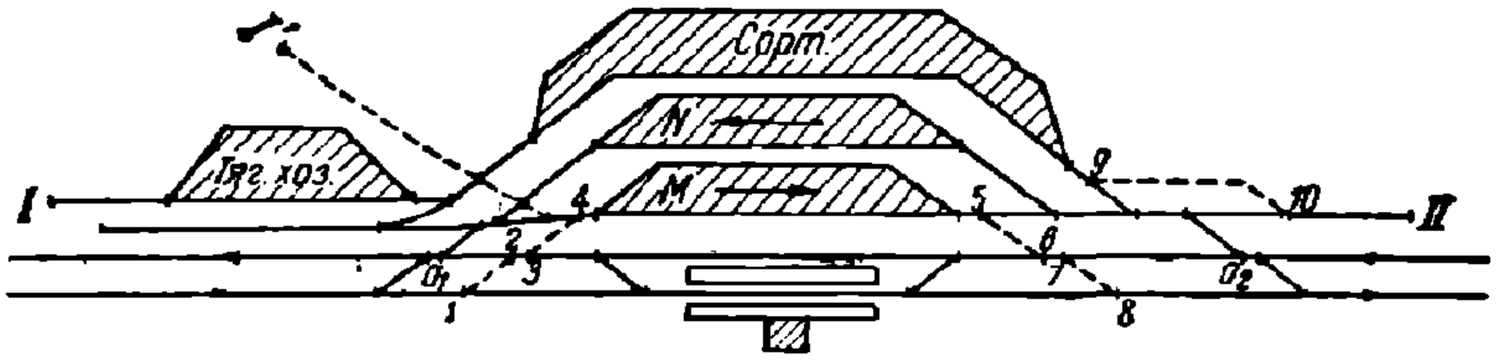


Черт. 260. Пример неудачного расположения тягового хозяйства.

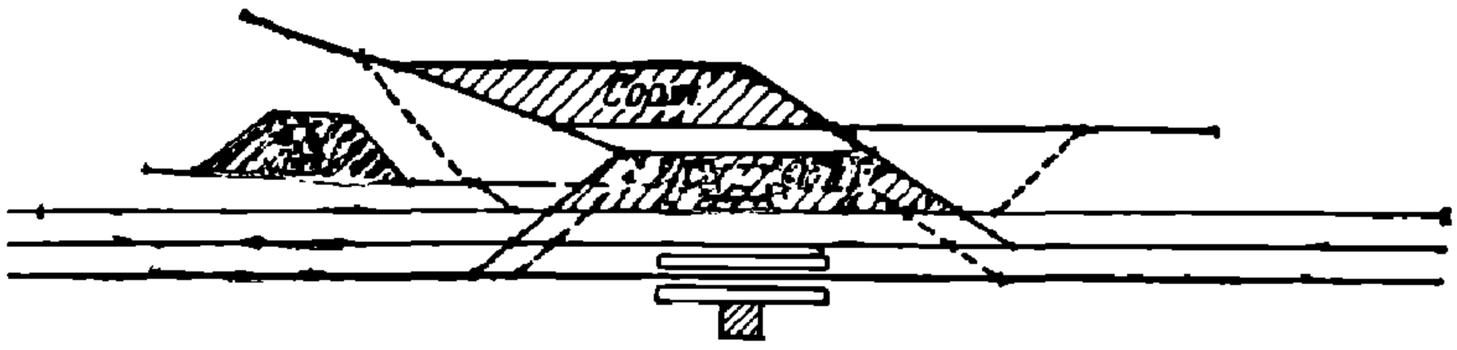


Черт. 261. То же

На черт. 262 и 263 приводится целый ряд характерных ошибок при проектировании, которых обычно легко избежать, но которые встречаются весьма часто.



Черт. 262. Типичные ошибки проектирования.



Черт. 263. То же.

Схема черт. 262 (без пунктиров) страдает следующими недостатками:

а) невозможность одновременного приема и отправления товарных поездов в парках *N* и *M* благодаря слиянию маршрутов в точках a_1 и a_2; это устраняется укладкой съездов *1—2*, *3—4*, *5—6*, *7—8*, показанных пунктиром и дающих независимые и параллельные маршруты;

б) необходимость прерывать маневры на вытяжке *II* при приеме и отправлении поездов; устраняется укладкой соединения *9—10*, показанного пунктиром и дающего возможность производить маневры, не занимая ходовых путей.

в) необходимость прерывать маневры на вытяжке *I* при пропуске в депо сменяемых локомотивов; устраняется устройством для сортировки вытяжки *I'*, показанной пунктиром, с использованием вытяжки *I* лишь для случайных выкидок и прицепок вагонов к транзитным поездам.

Схема черт. 263 (без пунктиров) имеет следующие недостатки:

а) невозможность одновременного приема и отправления в парк товарных поездов и отсутствие прямого выхода из парка *N* на восток; устраняется укладкой съездов с разделением парка *N* на две секции по направлениям (см. пунктир);

б) невозможность непосредственного вытягивания на вытяжки сортировочного парка составов из парка *N*, необходимость передавать эти составы с перестановкой; устраняется соединениями, показанными на чертеже пунктиром.

НТБ ДПУЖТ

Перечислить все возможные ошибки, конечно, нельзя: чем больше навыков и опыта у проектировщика, тем меньше он допустит таких ошибок, в частности всякого рода излишних пересечений, а кроме того, сумеет при незначительном числе путепроводов достичь минимума пересечений в уровень и наименьшего количества неизбежных точек пересечения.

Количеством допущенных пересечений при данном числе путепроводов и других капитальных обустройств в конечном счете и определяется качество схемы.

Подводя итоги анализу внутристанционных пересечений и суммируя эти пересечения, можно кратко перечислить их в таблице 27.

Приведенный анализ внутристанционных пересечений, являющихся основой группировки обустройств, т. е. составления схемы участковой станции, позволяет сделать ряд выводов, устанавливающих связь между взаимным расположением устройств и соответствующими этому расположению пересечениями.

Основной причиной возникновения внутристанционных пересечений является, как было установлено, специализация обустройств для выполнения отдельных операций и концентрация операций, т. е. объединение обустройств для обслуживания нескольких линий и направлений.

Чем в большей степени производится специализация обустройств под отдельные операции, т. е. выделение специальных путей для пассажирского, сквозного местного и пригородного движений, для товарного транзитного, местного, воинского и т. п. движений, тем больше получается пересечений.

Далее, чем более концентрируются обустройства, т. е. в одних и тех же обустройствах объединяется обслуживание нескольких линий, например, объединенное тяговое хозяйство, объединенный сортировочный парк и т. п., тем больше получается пересечений.

Отсюда, как вывод, подтвержденный всеми вышеприведенными примерами, получается, что двусторонние схемы, как правило, имеют меньше пересечений, чем односторонние, где больше объединенных обустройств, схемы с расположением обустройств по линиям имеют меньше пересечений, чем с расположением по направлениям, где также объединенных обустройств больше; наконец, схемы, рассчитанные на слабо специализированное движение и на простейшие операции, имеют меньше пересечений, чем схемы с глубокой специализацией движения и разнообразием операций.

Для узловых станций причиной возникновения пересечений является также переход поездов и вагонов с одной линии на другую прямым или угловым движением. Эти переходы, как правило, дают меньше пересечений для расположения обустройств по направлениям, чем по линиям, и для односторонних схем меньше, чем для двусторонних.

Наконец, чем многочисленнее и многообразнее связь станции с окружающим районом, промышленностью, населенными пунктами, тем больше станция имеет примыканий и соответственно пересечений.

Таким образом, чем больше углубляется специализация движения и операций, чем больше концентрируется выполнение операций нескольких линий в новейших, технически совершенных и специализированных обустройствах, чем оживленнее переход движения с одной линии на другую, чем сильнее связь станции с обслуживаемым ею районом, тем сложнее получаются схемы станций, больше неизбежных пересечений и сложнее составление проекта.

За последнее время на ж. д. СССР во всех отмеченных отношениях произошли значительные сдвиги, которые сделали задачу проектирования станций и, в частности, составления рациональных схем станций совсем не таким простым делом, как это казалось и было на самом деле в прежней системе ж.-д. хозяйства при более примитивных обустройствах и простейших методах эксплоатации.

§ 45. ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ[1]

В зависимости от расположения приемо-отправочных и сортировочных парков по отношению к главным путям различаются три рода схем участковых станций:

а) с расположением парков по одну сторону главных путей;

[1] Рассматриваемые далее типовые решения построены на основании всего предыдущего изложения. Рекомендованные же техническими условиями типовые схемы приведены на стр. 234

НТБ ДИИЖТ

Таблица 27

Группа точек взаимодействия и пересечений движения

I От разделения движения по родам и операциям и обратного слияния для одного направления движения	II От объединения операций для обоих направлений движения одной линии	III От объединения операций нескольких линий (расположение обустройств по направлениям)	IV От перехода движения с одной линии на другую без изменения направления и от возвратных (угловых) движений	V От особенностей географического расположения линий, населенных мест, промышленности, существующих ж.-д. обустройств и других местных условий
а) Точки попутного разделения пассажирского и товарного движения и их обратного попутного слияния б) Точки разделения местного и транзитного товарного движения и их обратного слияния (попутные) в) При углублении специализации операций и обустройств новые точки разделения и слияния соответствующего движения с общим движением на линии (попутные)	а) Пересечения от объединения тягового хозяйства (локомотивами) б) Пересечения от объединения погрузочно-выгрузочных обустройств (маневрами) в) Пересечения от объединения сортировочных парков (поездным или маневровым порядком) г) Замена попутных слияний и разделени движения встречными от объединения обоих главных путей (однопутные схемы)	а) Пересечения (встречные) от разделения подходов к станции по направлениям б) Пересечения (попутные) от разделения подходов по операциям и родам движения в) Пересечение движения одной линии локомотивами другой линии при смене г) Пересечение движения одной линии вытягиванием составов другой линии при передаче в сортировочный парк и обратно	1. При расположении обустройств по направлениям: а) Попутные пересечения и слияния при переходе без изменения направления движения б) Встречные пересечения (одного или двух) главных путей при возвратном (угловом) движении в) Маневровые пересечения от передачи угловых вагонов при двусторонней сортировке 2. При расположении обустройств по линиям; а) Встречные пересечения движения одной линии (в одном направлении) поездами другой линии (в другом направлении) при переходе без изменения направления движения б) При возвратном (угловом) движении отсутствие пересечений для парков, расположенных рядом, два пересечения (одно попутное и одно встречное) и два встречных разделения движения для крайних парков в) Маневровые пересечения при передаче отдельных угловых вагонов	а) От расположения погрузочно-выгрузочных обустройств на одной стороне с пассажирским зданием и поселком (городом) б) От примыкания подъездных ж.-д. путей промышленных предприятий со стороны пассажирского здания в параллельной схеме и всегда в последовательной (объемлющей) в) От неблагоприятного расположения существующих капитальных сооружени и особенностей местных условий г) От неудачного характера схем станции или ошибок, допущенных при проектировании

РТБ ДНУЖТ

б) с расположением парков по обеим сторонам главных путей;
в) с расположением парков внутри главных путей.

Поскольку, однако, двусторонние схемы являются дальнейшим развитием односторонних при возрастании движения, основные схемы можно свести к двум типовым решениям.

1. Схемы с боковым расположением парков по отношению главных путей (черт. 223—226, 248, 249):
а) с односторонней сортировкой,
б) с двусторонней сортировкой.

2. Схемы с внутренним расположением парков по отношению главных путей или объемлющие схемы (черт. 227—230, 250):
а) с односторонней сортировкой,
б) с двусторонней сортировкой.

Первая группа схем характеризуется также и тем, что в них товарное движение охватывает снаружи пассажирское, а во второй группе схем, наоборот, пассажирское движение охватывает снаружи товарное.

Вследствие того, что в первом случае пассажирские и товарные обустройства располагаются рядом, а во втором случае последовательно друг за другом, первый тип решения можно также назвать схемой с параллельным расположением пассажирских и товарных обустройств, а второй тип—схемой с последовательным расположением.

Схемы первого типа могут частично приближаться ко второму, если некоторые из главных путей из середины станции выносить в обхват товарных парков, как это, например, сделано на черт. 249, где по существу верхняя часть является частью первого типа, а нижняя часть—соответствующей частью второго типа.

Первый тип дает компактное решение при тесном размещении на общей территории всех обустройств; второй тип дает, наоборот, растянутое решение и особо применим в тех случаях, когда в районе пассажирских обустройств нет достаточного места для размещения товарных, а потому последние вместе с тяговым хозяйством выносятся на свободное место последовательно с пассажирскими обустройствами. Второй тип, таким образом, имеет уже тенденцию к резкой специализации и разделению частей станции на пассажирскую и товарную и при известных условиях (значительном расстоянии) может привести к образованию двух специализированных станций, самостоятельных в административном отношении. Такое разделение характерно уже для больших и средних узлов и представляет собой, таким образом, переход к узлам, как комплексу специализированных станций.

Легко видеть, что сдвижкой влево верхней системы первого типа (черт. 264) до тех пор, пока парки не расположатся параллельно тяговому хозяйству, и вынесением из середины главных путей в объемлющее положение, можно получить второй тип; наоборот, помещая главные пути во втором типе (черт. 266) в середину парков и сдвигая верхнюю систему вправо до тех пор, пока парки не расположатся параллельно пассажирским обустройствам, можно получить первый тип.

Так как для расположения отдельных систем в том или ином месте нужны соответствующие благоприятные местные условия, то и применимость того или иного типа тесно связана именно с особенностями местных условий.

Порядок выполнения операций, расположение обустройств и последовательность развития каждого из этих типов сводятся к нижеследующему.

Первый тип. Схема с боковым расположением парков

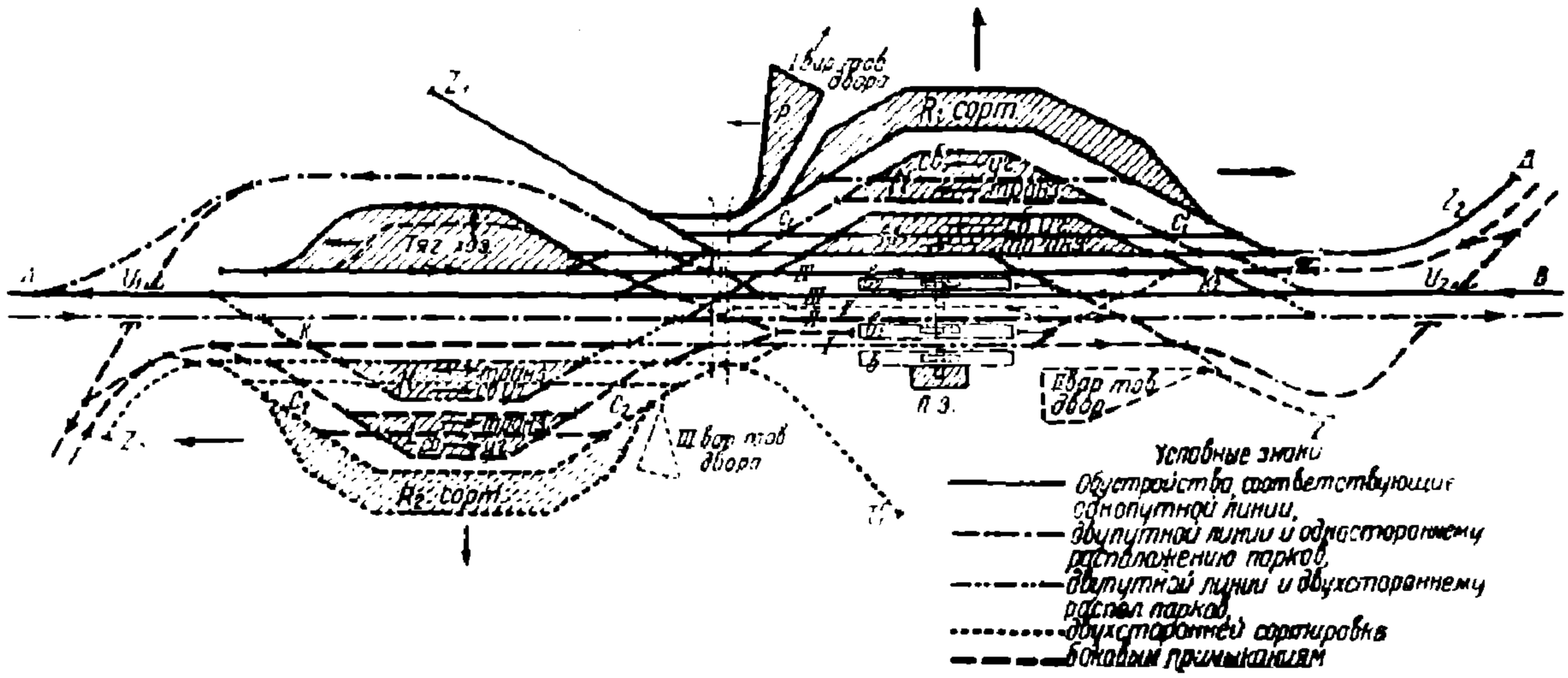
Черт. 264 представляет собой развернутую схему этого типа для случая пересечения двух двупутных магистралей с полным комплектом парков и двусторонней системой сортировки.

В схеме предусмотрены следующие обустройства:

а) пассажирское здание (*ПЗ*), расположенное сбоку от путей со стороны населенного пункта (города);

б) пути (*I—IV*) для приема и отправления пассажирских поездов, расположенные по направлениям и обеспечивающие одновременный прием поездов со всех примыкающих линий; уложенные по концам этих путей съезды дают возможность перехода пассажирских поездов с одной линии на другую как с переменой направления движения, так и без перемены;

НТБ ДНУЖТ


Тяг. хоз
Тяг. хоз
Тяг. хоз

в) платформы для посадки и высадки пассажиров, по одной промежуточной на каждое направление движения ($в_1$ и $в_2$), а также основная платформа ($в$) при пассажирском здании; платформы могут соединяться между собой и зданием тоннелем (мостиком) или же переход пассажиров остается в уровне рельсов;

г) парки для приема и отправления товарных поездов K, L, M, N, разделенные на секции для пропуска транзитных и приема и отправления сборных и участковых поездов; парки специализированы для обслуживания отдельных линий и расположены по направлениям;

д) сортировочные парки R_1 и R_2 для расформирования поездов, сортировки вагонов и формирования новых поездов с вытяжками Z_1 и Z'_1 для расформирования, Z_2 и Z'_2 для формирования поездов;

е) тяговое хозяйство для снабжения, ремонта и стоянки локомотивов и ремонта вагонов;

ж) товарный двор P для погрузочно-выгрузочных операций;

з) прочие вспомогательные технические и служебные здания и обустройства (на чертеже не показаны).

Операции при этой схеме расположения обустройств могут выполняться следующим образом.

Пассажирские поезда принимаются с линии A на путь II, с линии B на путь III, с линии C на путь I и с линии D на путь IV; всем пассажирским поездам обеспечивается независимый прием с линии включительно до остановки у соответствующей пассажирской платформы; если на данной участковой станции предусмотрена смена локомотивов пассажирских поездов, то локомотивы от поездов, прибывших с линий B и D на пути III и IV, имеют возможность непосредственного прохода в депо и обратно, локомотивы же от поездов, прибывших с линий A и C, должны предварительно выехать от состава за стрелки и уже затем по одному из свободных путей следовать в депо; при густом пассажирском движении для этой цели может служить ходовой путь V (показанный на черт. 264 пунктиром).

По выполнении всех операций пассажирские поезда с путей II и I могут отправиться в направлении B или D, а с путей III и IV в направлении A или C, т. е. продолжать движение по той же магистрали (AB или CD) или перейти без изменения направления движения на другую при помощи съездов.

Пассажирские поезда, меняющие на станции направление движения (угловые), принимаются, как правило, на путь той линии, с которой они поступают (на I с линии C, II с линии A и т. д.), и после переделки головы поезда (перекидка багажных, почтовых и других вагонов) с этого же пути приема отправляются на смежную линию, пересекая один главный путь (прием) последней; при этом создаются некоторые неудобства для пассажиров, так как поезд отправляется от платформы, не соответствующей направлению его движения; это, однако, приходится допустить, так как прием поезда прямо к платформе отправления вызывает ряд пересечений при приеме поезда, что значительно хуже пересечений при его отправлении.

Развязка пассажирского движения по направлениям осуществлена в разных уровнях при помощи путепроводов U_1 и U_2.

Транзитные товарные поезда принимаются с линии A в верхнюю (по чертежу) секцию парка K, с линии C в верхнюю секцию парка L, с линии B в нижнюю секцию парка M и с линии D в нижнюю секцию парка N; всем транзитным товарным поездам обеспечивается независимый прием с линии включительно до остановки в соответствующем парке. В данной схеме допущено попутное пересечение в одном уровне в точках K_1 и K_2 товарных поездов, прибывающих с линий A и B,. с пассажирскими, прибывающими с линий C и D, что возможно при небольшом пассажирском движении на магистрали CD.

Смена локомотивов транзитных товарных поездов, прибывших в парки M и N, происходит по непосредственным соединениям этих парков с тяговым хозяйством, с пересечением лишь отправления пассажирских поездов на линию C; смена локомотивов поездов, прибывших в парки K и L, происходит с пересечением главных путей, по которым прибывают поезда из A и C и отправляются в A.

НТБ ДНУЖТ

В парках K, L, M, N транзитные поезда выполняют все необходимые операции по техническому и коммерческому осмотру поезда, смене бригад и т. п.; случайные выкидки технического брака или изменение состава по весу (добавление или отцепка вагонов) происходит в тех же парках при помощи вытяжек Z_2 и Z'_2.

По выполнении всех операций и прицепке нового локомотива транзитные поезда из парков M и N могут отправляться в направлении A и C, а из парков K и L в направлении B и D, т. е. продолжать движение по той же магистрали (AB или CD) или перейти без изменения направления движения на другую магистраль при помощи съездов.

Угловые транзитные поезда с линий A и C принимаются в парк K, откуда, после переделки головы на вытяжке, смены локомотива и выполнения прочих операций, отправляются по соответствующим съездам по назначению; угловые транзитные поезда с линий B и D таким же образом используют парк M и вытяжку Z_2.

Развязка товарного движения по направлениям осуществлена в разных уровнях при помощи путепроводов U_1 и U_2.

Расформировываемые (сборные и участковые) поезда принимаются с линии A в нижнюю (по чертежу) секцию парка K, с линии B—в верхнюю секцию парка M, с линии C—в нижнюю секцию парка L и с линии D—в верхнюю секцию парка N; всем этим поездам обеспечивается независимый прием с линии включительно до остановки в соответствующем парке. Пересечения с пассажирским движением и при уборке локомотивов в депо такие же, как и у транзитных товарных поездов.

В парках K, L, M, N расформировываемые поезда выполняют все необходимые операции по техническому и коммерческому осмотрам, списыванию и разметке поезда и т. п., после чего состав вытягивается на вытяжку Z_1 из парков M и N и Z'_1 из парков K и L. Вытягивание из парков N и L происходит непосредственно, а из парков M и K с пересечением в точках C_1 и C_2 смены локомотивов и отправления товарных поездов из парков N и L. Взятые на вытяжки Z_1 и Z'_1 вагонные составы рассортировываются на путях сортировочных парков R_1 и R_2 соответственно назначению дальнейшего следования отдельных вагонов.

Сформированные (сборные и участковые) поезда с вытяжек Z_2 и Z'_2 передаются соответственно назначению поезда в верхнюю секцию парка M для следования на линию A, в верхнюю секцию парка N для следования на линию C, в нижнюю секцию парка K для следования на линию B и в нижнюю же секцию парка L для следования на линию D. При этом передача в парки N и L происходит без пересечений, а в парки M и K с пересечением в точках C'_1 и C'_2 приема поездов в парки N и L. Поезда, отправляемые на линии A и B, можно передавать в парки N и L, отчего пересечения приема в точках C'_1 и C'_2 заменяются пересечениями отправления тех же товарных поездов.

В парках K, L, M и N сформированные поезда выполняют все необходимые операции по техническому и коммерческому осмотрам, списыванию и т. п., после чего они могут быть отправлены по назначению. При подаче локомотивов получаются те же пересечения, как и у отправляемых транзитных поездов.

Передачи на товарный двор при первом варианте производятся с вытяжки Z_1, при втором—через вытяжку Z, при третьем—через вытяжку Z'_1; передачи вагонов из одного сортировочного парка R_2 в другой, R_1, и обратно происходят через вытяжку Z_2 с пересечением всего движения.

На черт. 264 представлена развернутая схема станции по первому типу для довольно сложных условий и большого размера движения. Для меньших размеров движения в более легких случаях может быть применена и более простая схема.

Следует, однако, учитывать основное требование к схеме, а именно возможность дальнейшего развития станции без сложных переустройств и ломки капитальных сооружений (возможность укладки вторых путей на примыкающих линиях, примыкания новых линий, освоения возрастающего грузооборота), а также такой очередности выполнения строительных работ, при которой каждый этап давал бы законченный эксплоатационный эффект.

Удовлетворить этим требованиям легче всего в том случае, если при построении простейшей схемы исходить из полной развернутой схемы, упраздняя ряд обустройств, ненужных при первых очередях развития станции, но потребующихся в даль-

НТБ ДГУЖТ

нейшем. Этим приемом в известных пределах будет обеспечено необходимое развитие станции при возрастании грузооборота, примыкании намеченных линий и т. п.; кроме того, укладка каждого нового парка, вытяжки, подхода и т. п. будет давать сразу же предусмотренное при проектировании облегчение в работе станции, т. е. будет сопровождаться совершенно определенным эксплоатационным эффектом.

На схеме черт. 264 последовательность развития станции показана условными знаками и в общих чертах сводится к следующему.

Первый этап. Однопутная линия *A—B*

В этом случае достаточно осуществить лишь ту часть обустройств, которая на черт. 264 обозначена сплошными линиями, т. е. пассажирское здание [1], платформа b_2 с одним проходным и одним разъездным пассажирским путем (пути *III* и *IV*), приемо-отправочный парк *M* для обслуживания обоих направлений движения с секциями для транзитных и сборно-участковых поездов, тяговое хозяйство, сортировочный парк с вытяжками Z_1 и Z_2 и товарный двор по первому или второму варианту.

Второй этап. Двупутная магистраль *A—B*, односторонняя схема

При укладке второго главного пути на линии *A—B* можно, оставляя схему односторонней, дополнительно осуществить часть обустройств, показанных пунктиром с точками, т. е. второй главный путь, платформу b_1, парк *N* для поездов из *B* в *A*, специализировав парк *M* только для движения в одну сторону от *A* к *B*, съезды для создания параллельных маршрутов по приему и отправлению поездов на каждом конце станции и, наконец, в случае необходимости—обходный путь для отправления поездов в сторону *A* в обход тягового хозяйства.

Третий этап. Двупутная магистраль *A—B*, двустороннее расположение парков при односторонней сортировке

При возрастании пассажирского движения по магистрали точки пересечения пассажирского движения с товарным при одностороннем расположении парков могут создать затруднения в работе. Для устранения этих затруднений могут быть осуществлены обустройства, показанные пунктиром с двумя точками, т. е. парк *K* для пропуска транзитных поездов от *A* к *B*, с оставлением в парке *M* лишь обработки сборноучастковых поездов того же направления, дополнительные съезды и ходовые пути, связанные с парком *K*.

Четвертый этап. Двупутная магистраль, двусторонняя сортировка

При возникновении затруднений в сортировочном парке R_1 и при передачах составов направления *A — B* на другую сторону главных путей для сортировки можно перейти на двустороннюю схему, осуществив обустройства, показанные мелким пунктиром, т. е. сортировочный парк R_2, вытяжки Z'_1 и Z'_2 и некоторые соединительные пути; парк *K* необходимо разбить на две секции для транзитных и сборно-участковых поездов.

Пятый этап. Примыкание магистрали *C—D*

Для примыкания двупутной магистрали могут быть осуществлены обустройства, показанные крупным пунктиром, что дает полную схему.

Если примыкающие линии на ближайшее время могут быть однопутными, то следует устраивать подходы прибытия, совмещая отправление с прибытием, т. е. без путепроводов U_1 и U_2, которые понадобятся только при укладках вторых путей на линиях *C* и *D*.

---

[1] Пассажирское здание также может быть построено по очередям.

НТБ ДНУЖТ

Перечисленные этапы дают лишь примерное представление об очередности осуществления обустройств, дающей определенный эффект при эксплоатации. Конечно, отдельные этапы могут чередоваться иначе или же иногда может быть сразу выполнено несколько этапов.

Основной же вывод сводится к тому, что при составлении схемы следует обеспечить в отдаленном будущем развитие станции, давая развернутую схему и намечая достаточно экономную[1] и удобную для эксплоатации очередность ее осуществления.

Кроме таких этапных развитий, которые сопровождаются качественным изменением схемы, т. е. изменениями в системе эксплоатации станции, при возрастании движения приходится также считаться с количественным ростом станции (увеличением числа путей в парках, удлинением путей и вытяжек в связи с удлинением составов поездов, увеличением числа стойл паровозных зданий, площадей складов и т. п.).

Возможность такого развития также должна быть предусмотрена. Для типовой схемы по черт. 265, деля условно станцию на 4 квадранта, можно установить, что развитие приемо-отправочных и сортировочных парков пойдет вверх (по черт. 265), а удлинение их в квадранте *2*—вправо, развитие тягового хозяйства по ширине—вверх, а по длине—влево (квадрант *1*), развитие парков в квадранте *4* по числу путей—вниз, а по длине—влево, товарного двора в квадранте *3*—по ширине вниз, а по длине—вправо. Соответствующие места не должны застраиваться капитальными обустройствами; например, расположение товарного двора в квадранте *2* зажало бы развитие парков между ним и тяговым хозяйством и т. п. С той же целью путепроводы U_1 и U_2 (черт. 264) не должны располагаться столь близко к станции, чтобы это в какой-либо степени затруднило удлинение парков и их развитие.

Оценивая типовое решение по первому типу с точки зрения предъявляемых к схеме требований, можно заключить, что это решение как в части пропускной способности и безопасности движения (минимум точек пересечения, отделение маневровой работы от движения поездов и т. п.), так и эксплоатационных показателей является весьма удобным, обеспечивающим удобство пассажиров, городской планировки, промышленности, а также и дальнейший количественный и качественный рост станции.

Второй тип. Схема с внутренним расположением парков по отношению к главным путям

Черт. 266 представляет собой развернутую схему этого типа для тех же условий, как это было принято при рассмотрении первого типа.

Не повторяя перечня обустройств, отмеченных на черт. 266 теми же индексами, как и в первом случае, можно установить нижеследующую последовательность операций станции этого типа.

Пассажирские поезда принимаются из *A* на путь *I*, из *C* на путь *II*, из *D* на путь *III*, из *B* на путь *IV* одновременно и независимо друг от друга; смена локомотивов производится по ходовому пути *V* с пересечением приема и отправления товарных поездов линий *B* и *D*.

По выполнении операций пассажирские поезда с путей *I* и *II* могут отправиться в направлении *B* или *D*, а с путей *IV* и *III* в направлении *A* или *C*, т. е. продолжать движение по той же магистрали (*AB* или *CD*) или перейти без изменения направления движения на другую магистраль, пользуясь съездами.

Угловые пассажирские поезда могут пропускаться как и в первом типе через соответствующие пути прибытия с выходом при отправлении по неправильному пути или же переставляться через ходовой путь *V* на правильные пути отправления. Развязка пассажирского движения по направлениям осуществлена в разных уровнях при помощи путепроводов U_1 и U_2.

Транзитные товарные поезда принимаются с линии *A* в верхнюю (по чертежу) секцию парка *M*, с линии *C* в верхнюю секцию парка *N*, с линии *B* в нижнюю секцию парка *K* и с линии *D* в нижнюю секцию парка *L*, с обеспечением одновременного и независимого приема без пересечений.

---

[1] Без бросовых работ, т. е. без сооружения таких обустройств, которые при дальнейшем развитии станции будут уничтожены.

НТБ ДНУЖТ

Смена локомотивов из парков K и M происходит без пересечений, из парков L и N с пересечением отправления товарных поездов на A и B. Изменения веса поездов и случайные выкидки могут производиться через вытяжку Z и V.

По окончании операций транзитные поезда из парков K и L могут быть отправлены в сторону A и C, а из парков M и N—в направлении B и D, т. е. продолжать движение по той же магистрали (AB и CD) или перейти без изменения направления движения на другую магистраль при помощи съездов.

Угловые транзитные поезда принимаются в соответствующие парки приема с перестановкой затем составов в парки отправления через вытяжки Z и V.

Расформировываемые (сборные и участковые) поезда принимаются с линии A в нижнюю секцию парка M, с линии C в нижнюю секцию парка N, с линии B в верхнюю секцию парка K, с линии D в верхнюю секцию парка L, с обеспечением одновременного и независимого приема без пересечений. Условия уборки локомотивов те же, что и у транзитных поездов. По окончании операций расформировываемые составы вытягиваются на вытяжку Z_1 из парков M и N и Z'_1, из парков K и L. Вытягивание из парков N и L происходит непосредственно, а из парков M и K с пересечением в точках C_1 и C_2 смены локомотивов и отправления товарных поездов из парков N и L. На вытяжках Z_1 и Z'_1 вагонные составы рассортировываются на путях сортировочных парков R_1 и R_2 соответственно назначениям дальнейшего следования отдельных вагонов.

Сформированные (сборные и участковые) поезда с вытяжек Z_2 и Z'_2 передаются соответственно назначению поезда в верхнюю секцию парка K для отправления в сторону A, в верхнюю секцию парка L для отправления в сторону C, в нижнюю секцию парка M для отправления в сторону B и в нижнюю секцию парка N для отправления в сторону D. При этом передача в парки N и L происходит без пересечений, а в парки M и K с пересечением в точках C'_1 и C'_2 приема поездов в парки N и L. Поезда, отправляемые на линии A и B, можно передавать в парки N и L, отчего пересечения приема в точках C'_1 и C'_2 заменяются пересечениями отправления тех же товарных поездов. Условия подачи локомотивов те же, что и у транзитных поездов. По окончании операций поезда независимо друг от друга и без пересечений отправляются по назначению.

Передача на товарный двор из парка R_1 происходит с пересечением главных путей (на черт. 266 в разных уровнях), из парка R_2 через вытяжку Z и парк R_1; передача из парка R_1 в парк R_2 и обратно происходит через вытяжку Z с пересечением товарного движения.

Очередность развития схемы по чертежу в общих чертах сводится к следующему.

Первый этап. Однопутная линия A—B*

Минимальное количество обустройств в этом случае показано сплошными линиями; к ним относятся пассажирское здание, платформа b, путь I, ходовой путь V, приемо-отправочный парк M для обслуживания обоих направлений движения с секциями для транзитных и сборно-участковых поездов, тяговое хозяйство, сортировочный парк R_1 с вытяжками Z_1 и Z_2 и товарный двор P.

Второй этап. Двупутная магистраль A—B, односторонняя сортировка

При укладке второго главного пути на линии A—B можно, оставляя схему односторонней, дополнительно осуществить часть обустройств, показанных пунктиром с точками, т. е. второй главный путь, платформу b_3, парк K для приема и отправления товарных поездов от B и A, специализировав парк M только для движения в одну сторону от A к B, подходы к парку K и необходимые соединения.

---

* Эта схема для однопутной линии в общем мало пригодна.

НТБ ДНУЖТ

Третий этап. Двупутная магистраль, двусторонняя сортировка

При появлении затруднений в сортировочном парке и при передачах составов направления от *B* к *A* на другую сторону для сортировки можно перейти на двустороннюю схему, осуществив обустройства, показанные мелким пунктиром, т. е. сортировочный парк R_2, вытяжки Z'_1 и Z'_2 и некоторые соединительные пути; парк *K* необходимо разбить на две секции для транзитных и сборно-участковых поездов.

Четвертый этап. Примыкание магистрали *C—D*

Для примыкания двупутной магистрали могут быть осуществлены обустройства, показанные крупным пунктиром, что дает полную развернутую схему. Если примыкающие линии на ближайшее время могут быть однопутными, то следует устраивать подходы прибытия, совмещая отправление с прибытием, т. е. без путепроводов U_1 и U_2, которые понадобятся только при укладках вторых путей на линиях *C* и *D*.

Количественный рост станции по второму типу представляется более затруднительным, чем по первому типу, и требует введения между парками, главными путями и депо сразу значительных расстояний, в противном случае даже при небольших увеличениях размеров парков, депо, складов топлива и т. п. придется производить довольно крупные ломки и перекладки.

Охватывающие главные пути, если их построить близко к паркам, могут значительно ограничить развитие станции как в длину, так и в ширину (развитие показано (на черт. 266, стрелками).

Эти обстоятельства являются одной из слабых сторон решения по второму типу.

Оценивая это типовое решение с точки зрения предъявляемых к схеме требований, можно заключить, что хотя по числу внутренних пересечений эта схема несколько лучше первого типа, но ряд неудобств по прохождению всего товарного движения между пассажирскими платформами, что создает оторванность их друг от друга и необходимость применения тоннелей или мостиков, зажатость и неудобство вытяжек для маневровой работы, особенно со стороны пассажирских обустройств, и общая громоздкость схемы, наряду с затрудненностью количественного развития, трудностью примыкания подъездных путей к промышленным предприятиям, устройства городских проездов и т. п. делают эту схему менее удобной, чем первый тип; иногда, однако, в силу местных условий при вынесении товарных обустройств из пределов пассажирских, эта схема может иметь и удачное применение.

§ 46. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТУПС*

Техническими условиями проектирования станций 1933 г. рекомендованы к применению следующие типовые схемы участковых станций.

а) Схемы с расположением парков по одну сторону главных путей с двумя парками (общий приемо-отправочный и общий сортировочный парк для обоих направлений) или с тремя парками (два раздельных по направлениям приемо-отправочных парков и общий сортировочный).

Схема с двумя парками соответствует вышеприведенной схеме черт. 231 без пунктира (однопутная схема), схема с тремя парками—черт. 225, без пунктира (двупутная схема). Схема с двумя парками в том виде, как она рекомендована ТУПС, показана на черт. 267.

По указанию ТУПС схема с тремя парками, расположенными по одну сторону главных путей, проектируется как для однопутной, так и для двупутной линии; в последнем случае она может применяться при сравнительно небольших размерах пассажирского движения.

б) Схемы с расположением парков по обеим сторонам главных путей с тремя парками (при расположении приемо-отправочного парка одного из направлений и сортировочного по одну сторону, а приемо-отправочного парка другого направления по другую сторону главного пути) или с четырьмя (приемо-отправочные и сортировочные

* ТУПС 1933 г., стр. 36 и вкладка на стр. 40.

НТБ ДНУЖТ

парки для каждого из направлений попарно располагаются со стороны главного пути соответствующего направления).

Схема с тремя парками соответствует вышеприведенной схеме черт. 223 и 224 и по указанию ТУПС применяется на двупутной линии при больших размерах пассажирского движения; схема с четырьмя парками соответствует вышеприведенной схеме черт. 219, и по указанию ТУПС применяется в тех случаях, когда переработка вагонов в обоих направлениях достигает большой величины и передача составов для переработки с одной стороны станции на другую увеличивает загрузку точек пересечения на главных путях до пределов выше допустимых.

Схема с тремя и четырьмя парками в том виде, как она рекомендована ТУПС, показана на черт. 268.

в) Схема с расположением парков внутри главных путей (объемлющая схема)

Эти схемы соответствуют вышеприведенным схемам черт. 227—230.

ТУПС рекомендует применять этот тип для узловых станций с большими угловыми потоками и интенсивным пассажирским движением.

Таким образом рекомендуемые ТУПС схемы в основном совпадают с установленными выше двумя типовыми решениями, схемы «б» представляют собой дальнейшее развитие схем «а» и вместе соответствуют первому типу; схема «в» —второму типу, отличаясь лишь в способах примыканий боковых линий, которые в схемах ТУПС подробно не разработаны, и в мелких деталях.

§ 47. ВЫБОР СХЕМ И МЕТОД ИХ СОСТАВЛЕНИЯ

При проектировании новой станции или составлении проекта переустройства существующей главной задачей является выбор схемы станции, соответствующей тем местным условиям и обстановке, в которой будет протекать эксплоатация запроектированной станции.

Общие требования к схеме станции приводились в начале данной главы (стр. 196), где указывалось, что удовлетворение в равной степени всех требований часто не может быть вследствие противоречивости отдельных требований и своеобразия условий работы станции. Так, например, улучшая условия для одного вида движения, направления, линии, приходится ставить в несколько худшие условия другие.

Поэтому при выборе схемы необходимо прежде всего выявить те условия и требования, которые являются решающими для данной станции на данный период ее работы, т. е. выявить ведущее звено всей схемы. Основой для составления проекта и выбора схемы является производственное задание, т. е. сумма тех данных, которые определяют количественный и качественный характер операций станции по выполнению плана перевозок [1], роль станции и ее взаимодействие с окружающей сетью ж.-д. участков и станций.

На основании этого задания можно установить, какие именно линии будут обслуживаться данной станцией в ближайшее время и в более отдаленном будущем, размеры движения каждой линии, определяемые числом поездов пассажирских, транзитных товарных, участковых, сборных, размеры собственной погрузки и выгрузки станции и т. д.

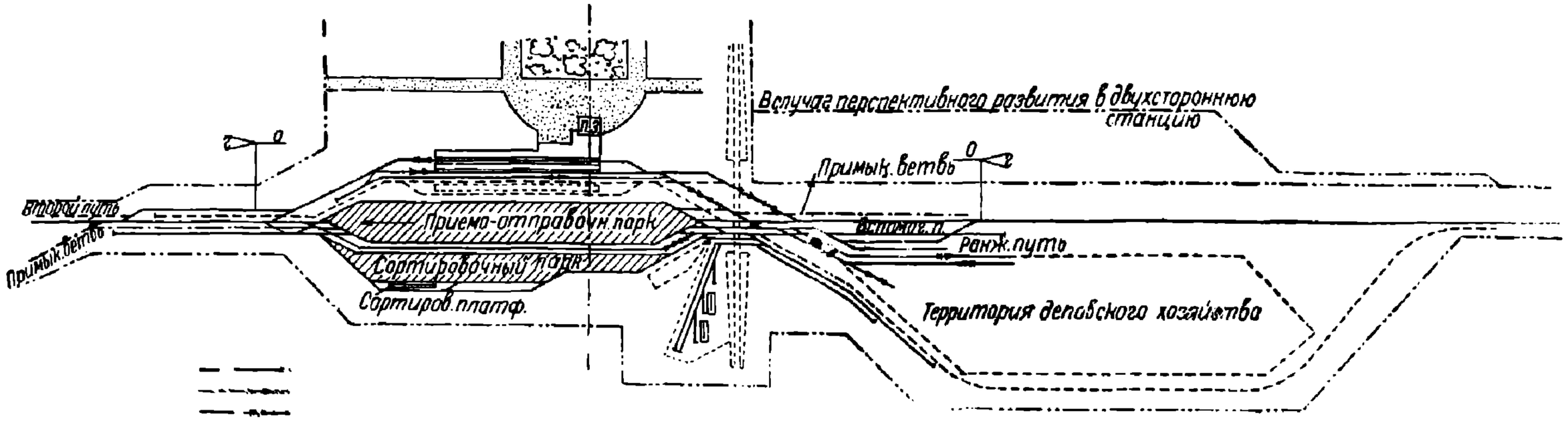
Эти данные определяют собой те направления, линии или род движения, требования которых должны удовлетворяться в первую очередь, а также те линии, направления и операции, которые могут быть признаны второстепенными, требования которых выполняются лишь по мере удовлетворения основных и в меру экономической целесообразности.

Соответственно этому и проектирование схем следует начинать с расположения тех парков, подходов и других обустройств, которые обслуживают основные линии, направления или операции, последовательно присоединяя к ним, сливая или объединяя второстепенные подходы, парки и другие обустройства.

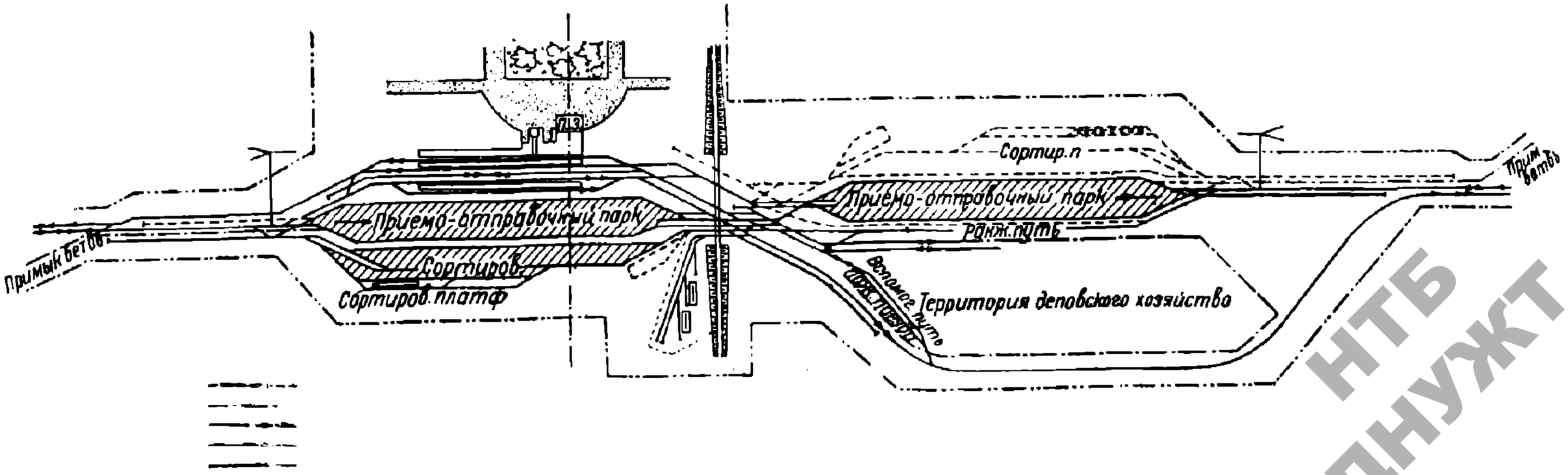
---

[1] Состав производственного (технико-экономического) задания подробнее рассматривается ниже (см. стр. 242).

НТБ ДнУЖТ



Черт. 267. Типовая схема ТУПС.



Черт. 268. Типовая схема ТУПС.

НТБ ДНУЖТ

На основе задания необходимо прежде всего установить:

а) какая из примыкающих линий является основной, с преобладающим пассажирским и грузовым движением;

б) каков удельный вес пассажирского движения по отношению ко всему движению основной и примыкающих линий;

в) каково соотношение транзитного и местного (сборно-участкового) движения товарных поездов, а также куда направлено движение порожних вагонов;

г) каковы размеры сортировки вагонов и в каком направлении производится сортировка основной массы вагонов;

д) каков удельный вес собственной погрузочно-разгрузочной работы станции по отношению ко всему проходящему потоку грузов, а также откуда поступают вагоны под выгрузку и куда направляются после погрузки;

е) каково должно быть направление примыкающих линий, при котором наибольшее количество поездов (пассажирских и товарных) переходит с линии на линию прямым потоком (без изменения направления движения) и наименьшее количество поездов имеет возвратные (угловые) движения;

ж) сколько главных путей должно быть на каждой примыкающей линии в первую очередь и в перспективе.

Последовательность построения схемы применительно к первому типовому решению ориентировочно может быть предложена следующая.

1. Намечаются главные пути основной магистрали, имеющей значительное пассажирское и грузовое движение, по возможности без искривлений, нежелательных для скоростного пассажирского движения.

2. Намечаются подходы примыкающих линий с расположением перронных путей этих линий относительно главной по способам, рассмотренным в гл. IV т. е. по направлениям или по линиям.

3. Устанавливаются число и расположение пассажирских платформ, пассажирского здания и проходов между ними (в уровень, тоннель или мостики).

4. При значительном удельном весе транзитного товарного движения, которое обычно имеет место на участковых станциях, намечается место расположения транзитных парков основной линии и тягового хозяйства, причем парки и тяговое хозяйство должны получить оптимально удачное взаимное расположение для быстрой и удобной смены локомотивов; одновременно может быть намечен и способ разгрузки горловин (шлюзы, телескопические тупики, обходы и т. п).

5. После увязки транзитных парков основной линии намечаются транзитные парки боковых линий, причем, в зависимости от размеров транзитного движения последних, могут быть устроены самостоятельные парки с расположением по направлениям или по линиям, или же транзитное движение боковых линий может быть влито в парки основной линии. При этом должно учитываться направление прямых и угловых переходов поездов с одной линии на другую, с обеспечением необходимых для этого соединений и вытяжных путей для переделок составов этих поездов (перелом веса, переделка головы).

При значительных размерах транзитного товарного, а также местного и пассажирского движений боковых линий может возникнуть вопрос об устройстве пересечений в разном уровне при помощи путепроводов, развязывающих подходы по направлениям.

6. По разрешении вопроса о пассажирском и транзитном движениях нужно установить размеры сортировочных обустройств, в частности число сортировочных парков и вытяжек для сортировочной работы по способам, изложенным в гл. V

При необходимости устройства двусторонней сортировки сортировочные парки располагаются параллельно транзитным паркам с выделением в последних ближайшей к сортировочному парку секции под прием и отправление сборных и участковых поездов и с обеспечением независимости вытягивания и передачи составов из сортировочных парков; желательно предусмотреть также непосредственный выход поездов из сортировочных парков на линию.

Если возможно ограничиться одним сортировочным парком, необходимо установить, какое направление имеет наибольшие размеры сортировочной работы (грузовое

НТБ ДНУЖТ

направление), при транзитном парке которого и следует расположить сортировочный парк, с выделением секции для приема и отправления сборных и участковых поездов грузового направления.

Далее, необходимо решить, будут ли производиться прием и отправление сборных и участковых поездов обратного направления через транзитный парк этого направления с передачей составов на сортировку и обратно маневровым порядком, или же будет устроен отдельный парк для этих поездов близ сортировочного парка по другую сторону главных путей с пересечением их поездным порядком.

Размещение сортировочных парков и парков приема и отправления сборных и участковых поездов должно быть завершено тщательным продумыванием и нанесением всех соединений для вытягивания и передачи составов, локомотивов и отдельных вагонов.

7. Далее, выбирается место расположения товарного двора и его связь с сортировочным парком и подъездами автогужа, в зависимости от направления прибытия и отправления грузов по ж. д. и по автогужу.

8. Наконец, проводятся все дополнительные соединения, обеспечивающие различные внутристанционные передвижения, выявляются все точки пересечения движения, проверяются возможности их уничтожения или разгрузки простейшими способами (параллельные съезды, обходные соединения и т. п.), проверяется их допустимость [1] и решается вопрос о развязке некоторых из них путепроводами, в соответствии с чем и корректируется схема.

В зависимости от навыков, опыта и привычек проектировщика могут, конечно, применяться и другие приемы составления схемы, но для типичных схем и для начинающих проектировщиков изложенный способ является достаточно удобным.

Следует отметить, что редко удается сразу разработать вполне приемлемую и лучшую схему, почему почти неизбежно составление ряда вариантных схем, особенно осложняющихся наличием существующих обустройств и характером местности (топография, застройка и т. п.).

Для суждения о характере схем, наиболее подходящих для отдельных вариантов движения и сочетаний примыкающих линий, можно привести следующие общие соображения.

Однопутная линия без примыканий при небольших размерах движения

Для этого случая наиболее удобен тип схемы из двух парков: приемо-отправочного и сортировочного, расположенных параллельно по одну сторону главных путей, т. е. соответственно схеме черт. 231 без пунктира.

Одновременный прием поездов с двух сторон в один парк допустим лишь при небольших размерах движения и обычных способах движения на прилегающих перегонах (непакетный график).

Непараллельное расположение сортировочного и приемо-отправочного парка неудобно для эксплоатации, но иногда может быть вынуждено местными условиями топография, застройка).

II. Однопутная линия без примыканий при значительных размерах движения (пакетный график, автоблокировка)

Для этого случая наиболее удобным является тип схемы из трех парков: двух приемо-отправочных, расположенных последовательно друг за другом по разные стороны главного пути по направлениям движения (черт. 231 с пунктиром) и сортировочного, расположенного параллельно транзитному парку грузового направления (с большими размерами сортировки).

Эта схема обеспечивает одновременный беспрерывный и безопасный прием поездов, что особенно важно при пакетном графике, но требует площадки двойной длины.

---

[1] О способе проверки см. гл. IX.

НТБ ДНУЖТ

Для сокращения длины станции можно перекрыть приемо-отправочные парки, что, однако, несколько ухудшает связь нижнего (по чертежу) парка с тяговым хозяйством.

III. Двупутная линия без примыканий при незначительных размерах пассажирского и товарного движения и малой степени транзитности товарного движения

Для этого случая представляется удобной схема (по черт. 225 без пунктира) из трех парков; двух приемо-отправочных и сортировочного, расположенных с одной стороны главных путей.

Эта схема предопределяется двумя условиями:

1) один сортировочный парк с вытяжками справляется со всей переработкой товарных поездов;

2) большая часть товарного движения идет в переработку и меньшая проходит транзитом.

При этих условиях большая часть составов с запада на восток так или иначе пересекает главный путь, следуя на сортировку, что вполне допустимо при небольших размерах пассажирского движения. Следовательно, наиболее уязвимое место схемы— пересечение в точках *а'* и *б'* главного пути (пассажирское движение) направления с востока на запад приемом и отправлением товарных поездов с запада на восток для вышеуказанных условий особого значения иметь не будет.

Расположение же всех парков параллельно с одной стороны делает всю станцию более компактной и допускает короткую станционную площадку, что часто имеет решающее значение.

IV. Двупутная линия без примыканий при незначительных размерах пассажирского движения и значительной степени транзитности товарного движения

Для этого случая представляется удобной схема (черт. 223) из трех парков; двух приемо-отправочных, расположенных последовательно друг за другом по разные стороны главных путей по направлениям движения, и сортировочного, расположенного параллельно транзитному парку грузового направления (с большими размерами сортировки).

Для сокращения длины станции можно перекрыть приемо-отправочные парки, но тогда прием и отправление перерабатываемых сборных и участковых поездов с запада на восток приходится производить с пересечением главных путей непосредственно в сторону сортировочного парка, как показано на черт. 225 (с пунктиром) и на черт. 226.

Расположение транзитных парков по обе стороны главных путей приводит к загрузке горловины при смене локомотивов; при слабом пассажирском движении это пересечение может быть допущено, пересечение же локомотивами отправления товарных поездов на запад может быть уничтожено обводом этого выхода вокруг тягового хозяйства (см. черт. 224, 225 и 226).

V. Двупутная линия без примыканий при значительных размерах пассажирского и товарного движений и значительной степени транзитности товарного движения

Для этого случая удобна схема (черт. 224) с тремя парками, но с обводом пассажирского движения вокруг транзитного парка (снизу по черт. 224); в результате при смене локомотивов транзитного движения на восток будет пересекаться лишь главный путь с пассажирским движением на запад. При очень интенсивном транзитном товарном движении в обе стороны для соблюдения поточности подаваемых и убираемых локомотивов могут быть применены телескопические тупички.

НТБ ДИИТ

Если это пересечение также будет иметь большие затруднения, может быть применена схема с объемлющими главными путями с односторонней сортировкой (черт. 229 и 230), удобная для густого пассажирского движения.

VI. Двупутная линия без примыканий при значительных размерах пассажирского и товарного движений и со значительными размерами сортировочной работы

Если один сортировочный парк не справляется с работой по сортировке, то можно перейти на двустороннюю схему (черт. 219) с четырьмя парками, двумя приемо-отправочными и двумя сортировочными, расположенными по обе стороны главных путей по направлениям.

Для удобства связи сортировочных парков нижняя (черт. 219) система может быть настолько сдвинута влево, чтобы образовался прямой проход из одного сортировочного парка в другой, что, однако, значительно увеличивает длину станционной площадки.

При густом пассажирском движении пересечений главных путей сменяемыми локомотивами можно избежать, применяя объемлющие схемы с двусторонней сортировкой (черт. 227 и 228).

VII. Примыкание боковых линий при отсутствии перехода пассажирских и транзитных товарных поездов с боковой линии на главную и обратно с переработкой всего движения боковой линии

Такое положение может иметь место при подходах исключительно местных, второстепенных линий или ветвей необщего пользования без получения или отправления грузов целыми маршрутами.

Схема станции при этом может быть установлена, считаясь лишь с работой главной линии, а боковая примкнута так, чтобы ее связь с сортировочным парком, откуда будут поступать для нее вагоны и составы и куда она будет передавать свои вагоны, была бы наиболее простой и не вызывала бы на станции дополнительных пересечений.

Если ветвь подходит с той стороны главных путей, где расположен сортировочный парк, то она может быть включена в один из крайних путей этого парка или же, при значительной работе ветви, для нее может быть устроен свой небольшой парк с расположением «по линиям» с той или другой стороны сортировочного парка.

Если ветвь подходит со стороны пассажирского здания, то ее приходится включить в один из парков станции, с пересечением главных путей, а в случае если на стороне главных путей есть парк хотя бы для транзитных поездов, то можно примкнуть и к этому парку.

Если пересечение главных путей при этом не может быть допущено, можно устроить путепровод через главные пути с пропуском ветви на сторону сортировочного парка в разных уровнях, как показано на черт. 258.

VIII. Примыкание боковых линий при отсутствии перехода пассажирских и товарных поездов с боковой линии на главную и обратно, с полной раздельной работой линий, с передачей лишь отдельных вагонов и пересадкой пассажиров.

При таком исключительно раздельном характере грузовых и пассажирских потоков можно ограничиться расположением обустройств по линиям, особенно когда ряд обустройств уже существует при таком расположении и переход на схему по направлениям не оправдывается условиями работы.

В этом случае схемы целиком диктуются местными условиями.

О недостатках расположения обустройств по линиям, приводящего к образованию на общей территории двух раздельных станций, с плохим использованием обустройств и распыленностью работы, уже отмечалось выше.

Следует также отметить, что и случай полной раздельной работы встречается не часто, и в дальнейшем всегда можно предвидеть оживление обмена сквозными поездами обеих линий, каковому обмену вышеуказанная форма станции будет препятствовать.

НТБ ДНУЖТ

IX. Примыкание боковых линий при наличии перехода пассажирских и товарных поездов с боковой линии на главную и обратно в прямом направлении и при слабых угловых передачах

Преимущество должно быть отдано главной линии, обустройства и парки которой должны быть удобно расположены в первую очередь; обустройства боковых линий, как правило, должны располагаться относительно обустройств главной линии по направлениям с устройством, таким образом, объединенной узловой станции [1].

Для этого в первую очередь должны быть правильно намечены подходы боковых линий. Подходы к узловой станции должны удовлетворять следующим условиям:

а) должна быть обеспечена возможность одновременного подхода поездов с каждой из примыкающих линий или при сложности получающихся пересечений, по крайней мере с двух линий, прилегающих с каждой стороны станции;

б) направление примыкания боковых линий должно быть выбрано так, чтобы преимущественные потоки пересекающихся в узле линий проходили узел без перемены головы поезда, т. е. с наименьшим количеством угловых передач;

в) как попутные, так и встречные пересечения допускаются в одном уровне до тех пор, пока это возможно по условиям пропускной способности; при оставлении пересечения в одном уровне оно должно быть расположено не на перегоне, а в пределах горловины станции или в пределах предстанционного поста; пересечения в одном уровне могут быть устроены в виде шлюзов (см. стр. 223).;

г) для тех линий, которые будут на перспективу загружены настолько, что потребуют пересечения в разных уровнях, должна быть предусмотрена возможность сооружения путепроводов тогда, когда они окажутся необходимыми по размерам движения, что устанавливается на основании специальных расчетов (см. стр. 263).

При слабых угловых передачах, в зависимости от размеров сортировочной работы в каждом направлении, могут применяться схемы с односторонней (например по черт. 249) или с двусторонней (например по черт. 248) сортировкой.

Если какие-либо из примыкающих линий по расчету должны быть на блажайшее время однопутными, то все же следует исходить из двупутных примыканий, упрощая для первых очередей объединением главного пути для отправления со станции с путем прибытия и обеспечивая, таким образом, возможность одновременного приема поездов и в условиях однопутного движения, как это, например, имеет место на черт. 252.

При интенсивном пассажирском движении, когда невозможно допустить его пересечения в уровень со сменяемыми локомотивами, можно применять частичный охват главными путями товарных парков, как показано для направления с запада на восток на черт. 249, или же осуществить полный охват товарных парков главными путями, т. е. перейти на объемлющую схему станции (черт. 250).

На объемлющую схему приходится иногда переходить и в том случае, когда в районе пассажирских обустройств по условиям застройки или топографии местности невозможно разместить товарных парков и обустройств, необходимых для развития станции.

X. Примыкание боковых линий при наличии перехода пассажирских и товарных поездов с боковых линий на главную и обратно в прямом направлении и при сильных угловых передачах

При наличии наряду с переходом поездов с одной линии на другую в прямом направлении также сильного углового движения можно применять:

а) специальные обустройства (петли, обходные линии, угловые соединения) для передачи угловых поездов при тех же схемах объединенных станций с расположением обустройств по направлениям, которые были отмечены в предыдущем «IX» случае;

б) объемлющие схемы, где товарные парки сконцентрированы внутри главных путей, что облегчает передачу угловых составов из парков одной линии в парки другой;

в) иногда при резко выраженном одном каком-либо угловом направлении для пары

[1] За исключением случаев, когда устройство раздельных станций вызывается требованиями обороны или особой сложностью устройства объединенной станции.

НТБ ДНУЖТ

примыкающих к станции линий парки этих линий можно, в интересах легкой взаимной передачи составов, расположить рядом, несколько нарушая принцип расположения по направлениям и частично вводя расположение по линиям;

г) наконец, при характерном и резко выраженном угловом движении можно выделить и специальный парк для угловых поездов, удобно расположенный относительно линий с угловым движением; в этом парке может быть сосредоточена переработка угловых составов всех направлений.

Перечисленные соображения о выборе схем для отдельных характерных сочетаний размеров движения, числа путей на подходах и других условий работы станции, конечно, не исчерпывают всего многообразия возможных случаев, но дают общий метод составления и выбора схем.

Многообразие местных условий, как уже отмечалось, вызывает необходимость в каждом отдельном случае составлять самостоятельную наиболее целесообразную схему часто в многочисленных вариантах для одного и того же объекта.

Составленные варианты нуждаются в оценке и взаимном сравнении; некоторые из них отклоняются при детальном расчете, как неудовлетворяющие требуемой пропускной способности, другие обнаруживают сложность выполнения при детальном техническом проектировании, некоторые, наконец, отпадают при экономическом сравнении, давая большую стоимость сооружения и эксплоатации.

Эти стороны вопроса рассматриваются в дальнейшем в гл. IX.

Глава IX

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

§ 48. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Проект участковой станции составляется: а) при сооружении станции вновь и б) при переустройстве существующей станции.

Участковые станции сооружаются вновь в тех относительно редких случаях, когда строится новая ж.-д. магистраль большого протяжения, включающая в себе несколько тяговых и эксплоатационных участков и требующая, таким образом, устройства новых деповских распорядительных станций.

В большинстве случаев развиваются и переустраиваются существующие станции, т. е. расширяется уже имеющаяся участковая деповская станция или же из малой (промежуточной) станции создается деповская участковая.

Основным отличием составления проекта переустройства существующей станции по сравнению с проектом сооружения новой является необходимость учитывать наличие существующих капитальных обустройств и исходить из наибольшего их использования по новому проекту с тем, чтобы свести к минимуму затраты на ломку имеющихся и сооружение взамен них новых капитальных обустройств.

Поэтому в проектах переустройства существующих станций топография, застройка, капитальные сооружения, существующие подходы линий и другие местные условия подчас имеют решающее значение и тем создают несравненно большие трудности проектирования, чем при составлении проекта новой станции, для которой может быть выбрана удобная в топографическом отношении и свободная от построек территория, где все обустройства станции могут быть расположены наилучшим образом соответственно общей идее, вложенной в проект.

Проектирование вновь позволяет, кроме того, использовать наилучшие типовые образцы станций, тогда как при переустройствах местные условия заставляют иногда в решающих элементах уклоняться от типовых решений и подходить самостоятельно к каждому отдельному случаю.

При этом, чем больше различие между объемом операций и обустройств проектируемой станции по сравнению с существующей, чем меньше может быть в силу объек-

НТБ ДИИТ

тивных условий сохранено существующих обустройств в новом проекте, тем более приближается составление проекта переустройства к проекту сооружения заново, причем нередки случаи, когда проектируемая станция выносится на новое место, т. е. сооружается заново, а существующая используется для каких-либо вспомогательных целей.

Развитие станций бывает: а) частичное и б) коренное (реконструкция).

Частичное развитие заключается в перекладке отдельных стрелок, добавлении путей, расширении депо, угольных складов, пакгаузов и тому подобных работах, устраняющих мелкие дефекты станции без изменения или с очень небольшими изменениями ее схемы.

Коренное развитие (реконструкция) заключается в изменении схемы станции либо изменении ее частей в связи с

а) возрастанием объема перевозок и укладкой на примыкающих линиях вторых (третьих, четвертых) главных путей;

б) примыканием новых линий;

в) электрификацией примыкающих линий;

г) постройкой новых вокзалов;

д) требованиями городской и районной планировок, примыканиями подъездных промышленных рельсовых путей;

е) условиями обороны.

Проекты сооружения и развития станций составляются на основе специально разрабатываемого задания. В этом задании должны быть точно очерчены положение и роль данной участковой станции на сети ж. д., ее взаимодействие с другими станциями и узлами, распределение работы по сортировке вагонов между данной станцией и смежными с ней распорядительными станциями.

Распределение и развитие станций в пределах сети производится, исходя из того положения, что работа по сортировке вагонов должна быть концентрирована на возможно меньшем числе хорошо развитых сортировочных станций, избегая распыления этой работы между участковыми станциями, так как каждый лишний пункт сортировки является причиной ухудшения оборота вагонов и удорожания эксплоатации. Наряду с этим, всюду, где это возможно, следует учитывать внедрение маршрутизации с места погрузки до места выгрузки, позволяющей вовсе не сортировать вагонов на всем протяжении их следования.

По указанию ТУПС распорядительные станции должны быть в основном стабилизированы в своем развитии за счет передачи работы на сортировочные станции, с сохранением за собой сортировки вагонов только небольшого числа сборных и участковых поездов.

Кроме общей установки о роли данной станции, в задание на проектирование должны входить следующие элементы:

а) перспективный грузооборот в виде косой таблицы взаимной корреспонденции грузов между сходящимися направлениями, а также данные о зарождении и потреблении груза в районе самой станции с расчленением всех этих данных по основным родам грузов (уголь, руда, лес, хлеб, нефть, хлопок, металл и пр). Указанные данные должны быть выражены в тысячах тонн в год, с указанием среднего коэфициента неравномерности для наиболее интенсивного месяца года по каждому направлению;

б) процент маршрутизации грузового потока, т. е. данные о проценте вагонов, подлежащих пропуску без сортировки и с сортировкой, на перспективу и на этапы развития; этот процент зависит от того, насколько хорошо может быть маршрутизирован поток остальными станциями сети и ближайшего района, от роли данной станции, от рода груза (смешанный, дробный груз или однородный массовый);

в) характеристика примыкающих к станции линий, как существующих, так и тех линий, которые намечены на перспективу (с указанием года их сдачи в эксплоатацию), а именно:

1) руководящий подъем каждой линии существующий и намечаемый в результате реконструкции или сооружения линии вновь;

НТБ ДНУЖТ

2) тип двигателя—паровоз определенной серии, электровоз, тепловоз;
3) число главных путей на примыкающих перегонах;
4) система связи и блокировки;
5) характер графика движения (однопутный нормальный, пакетный, двупутный и размер интервала между поездами соответственно системе блокировки);

г) максимальные длины составов в груженом и порожнем направлениях, возможные по условиям прохождения прочих станций участка, с перспективами изменения этих длин [1];

д) процент большегрузных вагонов для каждого направления; соотношение большегрузных вагонов к нормальным на каждом участке разное, причем надо иметь в виду то обстоятельство, что по мере поступления большегрузных вагонов значительная часть их будет использована в замкнутых маршрутах и для массовых грузов, в связи с чем процент большегрузных вагонов в смешанных составах будет значительно ниже среднего процента для участка;

е) размеры пассажирского движения числом пар транзитных пассажирских поездов в сутки по каждому направлению на перспективу и на отдельные этапы. При наличии кончающегося на данной станции местного и пригородного пассажирского движений размеры его должны быть даны в тысячах пассжиров в год по каждой линии с распределением на дальние, местные, пригородные, с указанием характера их распределения по месяцам года и по часам суток; кроме того, необходимы данные о емкости подвижного состава для исчисления числа таких поездов;

ж) тяговые плечи для всех участков, примыкающих к станции, их протяжение, род депо (основное или оборотное, для каких направлений и рода движения), существующие, данные перспективы и отдельных этапов;

з) материалы, характеризующие существующие обустройства и местные условия: планы существующих устройств, профиля подходов линий к станции, планы местности в горизонталях, данные о геологии местности, данные об источниках водоснабжения, об уровне высоких (весенних и ливневых) вод и т. п.

Объем и глубина разработки проекта определяются его назначением и характером.

Проекты станций различаются: 1) эскизные, 2) технические и 3) рабочие (рабочие чертежи деталей).

Эскизный проект станции имеет целью установить размер обустройств, тип станции, планировку и взаимную увязку отдельных элементов, т. е. дать решение проблемы станции в целом; для этого в эскизном проектировании составляются различные варианты решения вопроса, даются анализ и сравнение вариантов и устанавливается наилучший вариант.

Технический проект станции разрабатывается на основе утвержденного эскизного и дает детальное отображение всех технических данных, необходимых для строительства, соответственно одному, принятому варианту.

Рабочие чертежи станции, как правило, разрабатываются для горловин, пересечений и других сложных деталей, которые не могут быть достаточно подробно даны в техническом проекте.

Материалы эскизных и технических проектов состоят из:

а) технико-экономического задания (пункты «а—з» стр. 243),

б) пояснительных записок с расчетами и

в) эскизных или технических чертежей.

В пояснительную записку должны входить следующие данные и расчеты:

1. Характеристика современного состояния существующих обустройств на станции (подходы, парки, тяговое хозяйство, водоснабжение и водоисточники, СЦБ, складские помещения и т. д.), их недостатков и узких мест.

2. Основные моменты, обусловливающие реконструкцию станции (создание промышленных комбинатов, планировка города, рост грузооборота, примыкание новых линий, изменени рода тяги и длины тяговых плеч и т. п.).

---

[1] Эти данные устанавливаются НКПС для всей сети в зависимости от типа двигателя, уклона, соотношения грузооборота туда и обратно, от степени насыщения направления большегрузными вагонами. При отсутствии необходимых данных можно пользоваться стандартными длинами путей (см. ТУПС.).

НТБ ДГУЖТ

3. Освещение роли станции по отношению к другим станциям сети ж. д.

4. Работа станции: грузооборот, пропуск транзита, сортировочная работа, погрузка и выгрузка, промышленные ветви, тяговое обслуживание—поездное и маневровое, дальнее пассажирское движение, багажные операции, пригородное движение и т. д.

5. Сводная таблица расчетных данных: самые расчеты удобнее поместить как приложение к пояснительной записке, чтобы не затемнять основной сущности проекта.

6. Сведения о топографии и геологии местности с необходимыми пояснениями.

7. Технико-эксплоатационное описание запроектированных вариантов станции с указанием их достоинств и недостатков; в техническом проекте необходимо дать лишь сжатую характеристику основного утвержденного и разрабатываемого варианта, приложив решение органа, утвердившего схему.

8. Анализ и сравнение вариантов эскизного [1] проекта станции и обоснование выбора схемы станции.

Сравнение вариантов может быть а) экономическое и б) эксплоатационное.

Экономическое сравнение заключается в определении:

а) Строительной стоимости полного развития станции и каждого этапа в отдельности; главнейшими элементами, определяющими строительную стоимость, являются:

1) расходы, связанные с занятием земель под станцию (снос строений и т. п.);

2) стоимость земляных работ по устройству станционной площадки и подходов к ней и стоимость искусственных сооружений;

3) стоимость верхнего строения на станции и подходах к ней (включая и стоимость стрелочных переводов);

4) стоимость устройства централизации стрелок и сигналов;

5) стоимость устройства тягового хозяйства и водоснабжения;

6) стоимость тех станционных обустройств, в отношении которых имеется различие в сравниваемых вариантах (платформы, мостики и тоннели и пр.).

б) Эксплоатационных расходов при достижении расчетного грузо- и пассажирооборота, а также при промежуточных этапах; эксплоатационные расходы слагаются из:

1) стоимости содержания обслуживающего станцию штата;

2) стоимости пробегов на подходах и в пределах станции (или стоимость перепробегов по сравнению с конкурирующим вариантом);

3) стоимости пробегов (перепробегов) локомотивов в депо и под поезда;

4) стоимости маневровой работы на станции;

5) стоимости вынужденных простоев, вызываемых схемой станции и организацией работы;

6) расходов по стоимости содержания и обслуживания станционных обустройств (путей, переводов, водоразводящей сети и пр.).

Конечными цифрами для экономического сравнения вариантов является не только сумма ежегодных расходов на данный этап, но и последовательность капиталовложений.

Наряду с этими данными следует принимать во внимание степень разрешения данным вариантом транспортной проблемы района в целом, удовлетворение интересов населенного пункта, увязку с планировкой последнего, удобства эксплоатации, которые иногда являются решающими.

Расчеты, прилагаемые к пояснительной записке, должны состоять в следующем:

а) перевод заданного годового грузооборота из тысяч тонн в вагонооборот за сутки интенсивного месяца и виде косой таблицы движения груженых и порожних вагонов;

б) расчет числа товарных поездов, с выделением (в виде косой таблицы поездооборота):

1) транзитных поездов, которые могут быть пропущены без сортировки с одной лишь сменой локомотива и со случайными выкидками заболевших вагонов;

2) поездов, требующих переделки по весу при переходе с линии, имеющей одну весовую норму для поездов, на линию с другой весовой нормой;

3) поездов требующих сортировки вагонного состава;

---

[1] В техническом проекте данные о сравнении вариантов не приводятся.

НТБ ДНУЖТ

в) расчет числа вагонов, подлежащих дробной сортировке, и выбор способа сортировки (на вытяжках, на полугорке); установление числа вытяжек и числа маневровых локомотивов;

г) расчет числа приемо-отправочных путей во всех парках и числа путей парков сортировки вагонов;

д) проверка пропускной способности горловин, обоснование необходимости путепроводов;

е) расчет числа перронных путей для пассажирского движения и числа платформ;

ж) расчет площади и фронта погрузочно-разгрузочных обустройств (пакгаузов, навалочных площадок), фронта перегрузочной и сортировочной платформы;

з) расчет числа стойл в основном или оборотном депо, числа и длины путей для стоянки локомотивов, числа кочегарных канав, числа мест подачи топлива на паровозы и размеров топливных складов, числа поворотных приспособлений и других элементов деповского хозяйства, а также длины путей для ремонта больных вагонов;

и) расчет площади технических и служебных зданий (мастерские, материальный склад, дежурные помещения и т. п.);

к) расчет штата станции с выделением лиц, обеспечиваемых квартирами при станции, и подсчет населения станционного поселка;

л) расчет элементов водоснабжения (суточного расхода воды, мощности агрегатов, напорной и разводящей сети, емкости баков и числа водоемов, потребной высоты напора);

м) расчет обустройств для льдоснабжения и дезопромывки;

н) расценочная ведомость (для эскизных проектов разрабатывается лишь ориентировочная расценочная ведомость по укрупненным измерителям).

Чертежи эскизных проектов составляются по каждому варианту и представляют собой эскизный проект станции в масштабе $^1/_{2000}$ с показанием на нем:

а) полезной длины путей,

б) размеров принятых расстояний между осями путей,

в) тягового хозяйства и тракционных путей,

г) уклоноуказателей для главных путей и парков, а также радиусов кривых,

д) дорог и проездов,

е) искусственных сооружений,

ж) основных зданий,

з) границ поселков,

и) границы отвода земли,

к) сигналов и постов,

л) водоотвода,

м) водоемных зданий.

Чертежи технических проектов составляются лишь по одному утвержденному варианту и должны заключать в себе следующее:

1. Проект станции в масштабе $^1/_{1000}$, наложенный на план местности в горизонталях, причем должны быть показаны:

а) магнитный меридиан;

б) название парков и нумерация путей и стрелок с указанием полезной длины каждого пути;

в) поперечная ось станции, за которую принимается ось пассажирского здания;

г) продольная ось станции, за которую принимается главный путь, если он проходит по прямой, или базис, который закреплен на месте;

д) углы поворота и элементы кривых;

е) уклоноуказатели, километраж и пикетаж главных путей;

ж) уклоноуказатели парков и всех соединительных путей внутри станции;

з) оси поперечников;

и) контуры всех зданий, находящихся внутри станции;

к) сигнальные и централизованные посты;

л) сигналы;

м) осветительные мачты;

н) расстояния между осями путей;

НТБ ДНУЖТ

о) марки крестовин;

п) координаты всех стрелок и тангенсов кривых, от которых может быть разбита вся стрелочная улица (даются координаты пересечения осей путей);

р) положение в плане водоотводов (коллектора, канавы, лотки, трубы), гидравлических колонок, водоемных зданий и схема напорной и разводящей сети;

с) искусственные сооружения с указанием отверстия;

т) дороги и переезды;

у) границы отвода земли и поселка;

ф) спецификация путей, стрелок и зданий (отдельной таблицей, помещенной на плане).

2. Продольные профиля главных путей и ветвей на протяжении не менее 5 *км* от входных стрелок станции.

3. Продольные профиля парков по осям.

4. Поперечные профиля в масштабе $^1/_{200}$ с показанием на них осей путей, отметок черных и красных и всех сооружений.

5. Техническая характеристика станции [1] с приложением к ней схемы станции в масштабе $^1/_{10000}$.

6. Таблица маршрутов.

Как к эскизному, так и к техническому проекту должен быть приложен план существующей станции в масштабе $^1/_{2000}$ или в другом, имеющемся в наличии.

Все чертежи должны быть выполнены в соответствии с установленными стандартными техническими условными обозначениями на планах и проектных чертежах станций [2].

Полный проект станции должен предусматривать возможность планомерного ее развития и должен быть поэтому разбит на этапы (очереди) выполнения. Отдельные этапы получаются из проекта полного развития путем выбрасывания нетребующихся на этих этапах путей и обустройств, что обеспечивает в дальнейшем развитие без коренного переустройства постепенным добавлением путей, парков и других обустройств; каждый этап должен давать законченный эксплоатационный эффект.

Проект переустройства существующей станции составляется по перспективному грузообороту минимум на 5 лет вперед, но все капитальные сооружения должны располагаться с расчетом на дальнейшее возрастание грузооборота в размере, устанавливаемом в задании. Первый этап развития должен обязательно соответствовать грузообороту следующего года после сдачи переустроенной станции в эксплоатацию.

Этапы развития станций на вновь строящихся линиях могут быть приурочены:

а) к моменту сдачи новой линии в эксплоатацию;

б) к моменту полного использования однопутной линии при простом графике;

в) к моменту использования линии при пакетном графике (при двух поездах в пакете);

г) к моменту полного развития при укладке второго пути с максимальной пропускной способностью.

Очереди и этапы работ показываются или на общих чертежах с полным развитием разными цветами, или же вычерчиваются отдельно, причем для работ первой очереди обязательно нанесение разбираемых путей и сносимых сооружений.

На всех проектах показываются сплошными линиями запроектированные обустройства по расчетам на заданный год и пунктиром дальнейшее развитие.

Прежде чем приступить к проекту, составитель проекта обязан:

1) тщательно изучить неудобства, которые испытываются при эксплоатации станции, путем получения информации от местных работников, связанных с практической эксплоатацией станции, и путем личного наблюдения за работой на станции;

2) ознакомиться с методами эксплоатации, практикуемыми на станции;

3) изучить современные грузопотоки, размеры и характер технической работы станции и взаимодействия ее с другими станциями;

4) обсудить с местными работниками возможности и способы устранения причин неудовлетворительной работы станции путем организационных мероприятий;

---

[1] Форму технической характеристики станции см. приложение 3 к ТУПС 1933 г.

[2] См. ТУПС 1933 г., стр. 102.

НТБ ДПУЖТ

5) тщательно изучить местные условия расположения станционных обустройств в плане и в профиле и обсудить вместе с местными работниками эксплоатации, пути, тяги и другими наиболее целесообразные способы их расширения.

При проектировании станции следует учитывать те недостатки, которые затрудняют эксплоатацию большинства современных станций нашей сети, чтобы всемерно их избегать; таковыми являются следующие:

1) недостаточная пропускная способность горловин приемо-отправочных парков, что создает простой составов и заставляет увеличивать число приемо-отправочных путей без всякой пользы для станции и, наоборот, с прямым ущербом для оборота подвижного состава;

2) неудовлетворительность схем взаимного расположения отдельных парков на станции в результате непланомерного развития этих станций;

3) нерациональное расположение тракционных путей, не обеспечивающее поточность следования и экипировки паровозов и удлиняющее пребывание их в пределах станции;

4) недостаточная длина приемо-отправочных путей, что служит препятствием к увеличению веса поездов и уменьшает безопасность движения;

5) отсутствие или устарелость системы централизации; неудовлетворительная связь и плохое освещение станций.

§ 49. РАСЧЕТЫ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

а) Обработка грузооборота

Как указывалось, перспективный грузооборот станции задается в тысячах тонн на расчетный год в виде косой таблицы корреспонденции грузов между сходящимися направлениями, а также местного прибытия и отправления самой станции.

Имея коэфициент сезонной неравномерности грузового потока $\alpha_{зр}$,[1] число вагонов в сутки $n_{сут}$, соответствующее количеству тысяч тонн груза в год M, можно определить по следующей зависимости:

$$n_{сут} = \frac{1\,000 \cdot M \cdot \alpha_{зр}}{365 \cdot q},$$

где q—средняя нагрузка вагона (вес груза нетто) в тоннах. Заменяя через переводной коэфициент μ выражение при M, т. е.

$$\mu = \frac{1\,000\,\alpha_{зр}}{365 \cdot q},$$

можно написать:

$$n_{сут} = \mu M.$$

Таким образом, подсчитав предварительно переводной коэфициент μ, можно простым умножением на него количества тысяч тонн годового грузооборота получать соответствующее число вагонов в средние сутки максимального месяца работы[2].

При наличии подробных данных с расчленением грузооборота по родам грузов со своими коэфициентами неравномерности[3], пересчет можно вести по каждому роду груза отдельно, принимая различные нагрузки вагона в зависимости от рода груза и типа подвижного состава (двухосные, четырехосные, угольные, рудные вагоны и т. п.). Полученное число вагонов суммируется затем по отдельным направлениям.

Если грузооборот задан без расчленения по родам грузов, то переводной коэфициент μ подсчитывается, исходя из коэфициента сезонной неравномерности $\alpha_{зр}$ и средней нагрузки вагона q в зависимости от преобладающего рода груза, причем, по ТУПС, величину q можно принимать: для двухосного вагона = 12—17 $т$, для четырехосного = = 35—50 $т$ и для угольных и рудных полувагонов (кроме коксовых)—60 $т$.

---

[1] Коэфициент $\alpha_{зр}$ больше единицы и представляет собой отношение количества перевозимого груза за максимальный месяц года к среднемесячному количеству за год.

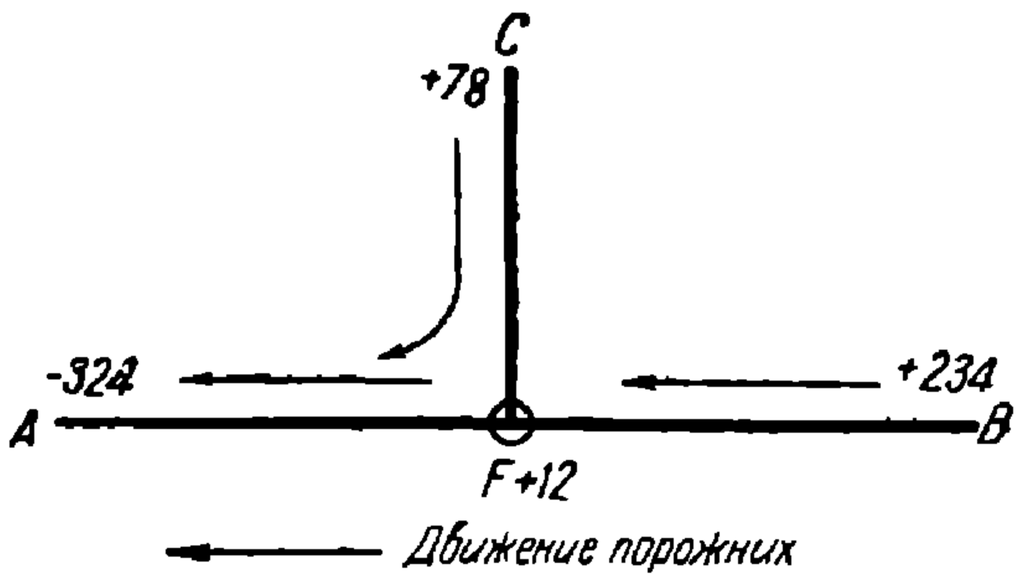
[2] При $\alpha_{зр} = 1{,}25$, $q = 15$ $т$ переводной коэфициент $\mu = 0{,}228$. Для получения одного вагона в сутки необходимо, следовательно, иметь около 4,4 тыс. $т$ груза в год.

[3] Следует учитывать несовпадение периодов наибольшей работы для различных родов груза.

НТБ ДНУЖТ

В результате умножения каждой цифры косой таблицы годового грузооборота на переводной коэфициент получится такой же формы косая таблица суточного вагонооборота станции.

В табл. 28 приведен подсчитанный вагонооборот станции *F* (цифры взяты произвольные для примера), подходы которой со стороны смежных распорядительных (участковых или сортировочных) станций отмечены буквами *A*, *B* и *C* (черт. 269).



Черт. 269. Схема подходов к проектируемой станции.

Таблица 28

	A	B	C	F	Всего
A . . .	—	495	210	22	727
B . .	270	—	90	16	376
C . .	120	96	—	18	234
F . . .	13	19	12	—	44
Всего .	403	610	312	56	1 381

Таблицу 28 следует рассматривать с точки зрения вагонооборота проектируемой станции *F*, т. е. отправление из *A* (горизонтальная строка) рассматривать как подход вагонов к станции *F* со стороны *A*, отправление из *B* (горизонтальная строка)—как подход вагонов со стороны *B* и т. д., прибытие в *A* (вертикальная строка) рассматривать как отправление вагонов со станции *F* в направлении на *A*, прибытие в *B* (вертикальная графа)—как отправление со станции *F* в направлении на *B* и т. д. Вертикальная строка против *F* дает собственное прибытие вагонов с разных направлений под выгрузку на станции *F*, горизонтальная (против *F*) дает погрузку станции *F* на разные направления.

Таблица 28 дает движение по различным направлениям, примыкающим к проектируемой станции *F*, одних лишь груженых вагонов; для определения всего вагонооборота станции *F* необходимо дополнить ее движением порожних.

Таблица 29

Наименование станций	Число отправ. вагон.	Число прибывш. вагон.	Излишек порожняка	Недостаток порожняка
A . . .	727	403	—	—324
B . .	376	610	+234	—
C . .	234	312	+ 78	—
F . .	44	56	+ 12	—
Всего .	1 381	1 381	+324	—324

Порожние вагоны, не загруженные в обратном направлении, могут следовать или тем же путем, каким они шли с грузом, или же возвращаться иными (кружными) маршрутами. В первом случае они проходят через проектируемую станцию *F*, во втором—могут не проходить. Движение порожняка регулируется специальными указаниями. Согласно ТУПС, однако, при проектировании станций можно исходить из условия равночисленного обмена вагонов по передаточным пунктам и возвращения порожняка по тем же линиям.

Другим осложнением определения движения порожних вагонов являются разнородность подвижного состава и несовпадение направления движения разнородных по характеру грузов, что приводит к движению порожних вагонов в груженом напра-

НТБ ДИИТ

влении и встречному движению порожняка, если по конструкции и характеру груза загрузить их невозможно [1]. При наличии разнородности подвижного состава подсчет порожняка следует вести по каждому роду вагонов отдельно.

В простейшем случае, когда следует однородный порожняк и при условии равночисленного обмена вагонов по каждому узловому пункту (*A*, *B* и *C* по черт. 269), движение порожних можно выявить, сравнивая прибытие и отправление груженых вагонов на каждой станции и относя разницу на порожняк.

Так, если от *A* к *F* направляется ежесуточно 727 вагонов (табл. 28), а в сторону *A* со стороны *F* поступает 403 вагона, то для равночисленности обмена по станции *A* со стороны *F* в *A* должно проследовать 324 порожних вагона с тех станций, где обнаруживается излишек порожняка. Со станции *B* в направлении к *F* идет 376 груженых вагонов, а обратно в *B* идет 610 вагонов; для равночисленности обмена со станции *B* в сторону *F* должны проследовать 234 вагона на те станции, где обнаруживается недостаток порожняка.

Для удобства же подсчета может быть составлена следующая таблица (табл. 29), где излишек порожних поставлен с знаком плюс, а недостаток—со знаком минус.

Таблица 30

из \ в	*A*	*B*	*C*	*F*	Всего
A	—	495 / 0	210 / 0	22 / 0	727 / 0
B	270 / 234	—	90 / 0	16 / 0	376 / 234
C	120 / 78	96 / 0	—	18 / 0	234 / 78
F	13 / 12	19 / 0	12 / 0	—	44 / 12
Всего . .	403 / 324	610 / 0	312 / 0	56 / 0	1 381 / 324

Поскольку в пределах рассматриваемых участков количество отправленных всеми станциями вагонов равно количеству прибывших, недостатки порожняка, очевидно, полностью покрываются избытками, и следует лишь направить порожняк со станций с избытком на станции с недостатком его, так чтобы не допустить встречного движения однородного порожняка.

Для ориентировки на схеме участков (черт. 269) можно разметить по станциям избытки (+) и недостатки (—) порожняка, после чего легко уже наметить порожнее направление на каждом участке; в данном примере порожняк со станций *B*, *C*, *F* пойдет в сторону *A*.

По окончании распределения порожняка можно составить уже полную расчетную таблицу вагонооборота, где в числителе указываются груженые вагоны, а в знаменателе порожние (табл. 30). Полученная таблица является основой для дальнейшего расчета количества поездов, числа сортируемых вагонов, маневровых средств и других элементов проекта.

б) Расчет числа товарных поездов

При определении на основании полученного вагонооборота числа поездов необходимо знать число вагонов в составе поезда.

Для определения числа вагонов в составе груженого поезда прежде всего устанавливается наибольший допустимый вес поезда на каждом прилегающем к станции участке из условия равенства силы тяги локомотива (*F*) и сопротивления движению поезда (*W*) в самых трудных условиях (на руководящем подъеме):

$$F = W \qquad (1)$$

Сопротивление поезда движению (*W*) может быть представлено в зависимости от основного (удельного, на каждую тонну веса поезда) сопротивления движения

[1] Например, через Ростов-на-Дону с юга идет порожняк из-под угля, а с севера порожняк-цистерны из-под нефти и керосина.

НТБ ДПУЖТ

на прямой и горизонтальной площадке (w_o) и от действия руководящего подъема (i_p) следующим образом:

$$W = (w_o + i_p)(P + Q),$$

где:

P — вес локомотива в тоннах,
Q — вес вагонного состава в тоннах,

Подставляя значение W в формулу (1) и определяя из полученного уравнения Q, можно получить вес вагонов в поезде брутто:

$$Q = \frac{F}{w_o + i_p} - P. \qquad (2)$$

Сила тяги локомотива F входит в формулу (2) с измерением в килограммах и зависит от заданного типа локомотива и расчетной скорости движения v (*км/час*) на руководящем подъеме. Значения F, v и P (собственный вес локомотива в рабочем состоянии в тоннах) (гл. I).

Основное (удельное) сопротивление w_o измеряется в *кг/т* и зависит от скорости движения v (*км/час*), типа и нагрузки вагонов; оно может быть принято:

для двухосных груженых вагонов $1{,}5 + \frac{v}{20}$ (*кг/т*),

для четырехосных груженых вагонов $1{,}5 + \frac{v}{50}$ (*кг/т*).

Сопротивление от подъема выражается в *кг/т* и определяется числом тысячных руководящего подъема, т. е. равно $i_p\,{}^0/_{00}$ (при подъеме 0,008—$i_p = 8$, при 0,010 — $i_p = 10$ и т. д.).

Число груженых вагонов в составе весом Q тонн-брутто определяется в зависимости от средней нагрузки вагона q (тонн), тары вагона p (тонн) и коэфициента неполногрузности состава K (0,90—0,95) следующим образом:

$$n_{поезда} = \frac{Q \cdot K}{q + p}.$$

Тара и грузоподъемность вагонов различных типов приведены в табл. 4 стр. 25. (гл. I)

Так как вес груженого поезда Q, а следовательно и число груженых вагонов в его составе зависят от типа локомотива и руководящего подъема, то он может быть различный для примыкающих к станции участков с разными руководящими подъемами и тяговым двигателем; различие веса вызывает необходимость производить на проектируемой участковой станции переделку составов по весу.

Число вагонов в составе порожнего поезда ограничивается не допускаемым весом состава [1], а длиной приемо-отправочных путей на станциях и разъездах.

На однопутных линиях для уменьшения общего числа пропускаемых в обратном направлении порожних поездов и увеличения тем самым пропускной способности линии в грузовом направлении составы негрузового направления обычно длиннее составов грузового направления в пределах до 30%.

Для двупутных линий увеличение длины порожних составов имеет меньшее значение.

Длина приемо-отправочных путей негрузового направления регулируется соответствующими указаниями технических условий (см. отдел 1, стр. 26).

Число вагонов в составе комбинированного поезда, содержащего часть груженых и часть порожних вагонов, может ограничиваться как весом, так и длиной поезда, для чего необходимо проверять длины поезда (не более чем длина порожнего состава) и веса (не более чем допускаемый вес груженого состава), причем для ориентировоч-

---

[1] При средней нагрузке груженого двухосного вагона в 14 *т* и таре 7 *т* вес брутто груженого вагона в 3 раза более порожнего; поэтому предельный по весу порожний состав может быть в 3 раза больше расчетного груженого.

НТБ ДНУЖТ

ных прикидок можно принимать один груженый вагон эквивалентным трем порожним[1].

Число товарных поездов в сутки N может быть получено разделением числа вагонов ($n_{сут}$), проходящих за сутки в данном направлении, на число вагонов в составе поезда ($n_{поезда}$), т. е.

$$N = \frac{n_{сут}}{n_{поезда}},$$

причем это деление должно производиться отдельно для груженых, порожних и комбинированных составов[2]

---

[1] Если поставить условие, чтобы комбинированный состав был одновременно предельным по весу и по длине, то при эквиваленте веса 1 груженого = 3 порожним и увеличении длины порожнего поезда на 30% против груженого, число груженых вагонов комбинированного состава должно составлять $^2/_3$ от общего числа вагонов состава предельного по длине. Если число груженых вагонов будет менее $^2/_3$, то состав будет неиспользован по весу, если более $^2/_3$, то не будет использована длина.

Например, при длине порожнего состава в 75 вагонов число груженых должно быть 50, а порожних 25, тогда вес поезда будет соответствовать $50 + \frac{1}{3} 25 \cong 58$ груженым вагонам, причем отношение $\frac{75}{58} = 1{,}3$, т. е. порожний состав более груженого на 30%.

Таким образом, собирая комбинированный состав полным по длине, необходимо следить, чтобы число груженых вагонов в нем не превышало $^2/_3$, так как в противном случае он будет больше предельного по весу.

[2] В некоторых случаях бывает необходимость быстро перевести грузопоток данного направления, выраженный в тысячах тонн в год (M), в число груженых поездов (N), заданного веса (Q тонн) в сутки, без промежуточного перевода в вагоны. Объединяя все вышеприведенные расчеты в одну формулу, имеем:

$$N = \frac{1\,000 M\, \alpha_{ср}}{365 \cdot Q \cdot K \dfrac{q}{p+q}} = \mu_n M.$$

Подсчитав переводной коэфициент μ_n, можно простым умножением на него числа тысяч тонн в год M получить число груженых поездов в сутки N. При

$$\alpha_{ср} = 1{,}25;\ Q = 1.800\ m;$$
$$K = 0{,}90;\ p = 7\ m;\ q = 15\ m;$$

переводной коэфициент $\mu_n = 0{,}0031$. Для получения одного поезда в сутки при этих условиях необходимо, следовательно, иметь около 320 тыс. m груза в год.

Количество груза в год, осваиваемое одной парой поездов в сутки, зависит от типа двигателя, руководящего подъема линии, от рода груза и коэфициента неравномерности его движения, а также от соотношения тары вагона к нагрузке $\left(\frac{p}{q}\right)$, принимаемого обычно:

для нормального и большегрузного вагона со смешанным грузом	0,50
для хопера с углем или рудой	0,33

Примерное представление о количестве груза, следующего в одну сторону, осваиваемого одной парой поездов в сутки. можно получить из следующей таблицы:

Тип двигателя	Смешан. груз в нормальн. вагон. при руковод. укл.				Уголь в хопперах при руковод. уклоне			
	4‰	6‰	9‰	11‰	4‰	6‰	9‰	11‰
ЭУ	400	300	210	175	550	400	290	240
ФД	430	320	230	190	600	450	320	260
Электровоз 0-3-3-0	430	320	250	210	600	450	340	280

Примечание. Коэфициент неравномерности для смешан. груза . . . 1,30
» » для угля 1,10
Коэфициент неполногрузности для смешан. груза . . 0,90
» » для угля 0,95

НТБ ДНУЖТ

Для проектирования участковой станции необходимо, однако, знать не только общее число проходящих поездов, но с подразделением их на:

1) транзитные поезда без переделки состава по весу,

2) транзитные поезда с переделкой по весу,

3) поезда с переработкой и сортировкой вагонного состава (сборные и участковые поезда).

Для распределения вагонов по поездам названных категорий необходимо иметь в задании процент маршрутизации грузового потока, т. е. данные о проценте вагонов, подлежащих пропуску через проектируемую станцию без сортировки и с сортировкой.

Процент маршрутизации задается обычно по подходам к станции, т. е. указывается, какая часть прибывающего (или отправляющегося) с данного направления вагонного поток ануждается в дробной сортировке вагонов и какая может проследовать без нее; но этим не исчерпывается объем маневровой работы станции, так как в зависимости от условий формирования поездов может потребоваться частичная переделка и подборка также и части тех вагонов, которые могли бы пройти без переработки.

Поэтому для выделения «чистого» транзита от перерабатываемых поездов необходимо произвести особый подсчет, который удобнее всего выполнять табличным способом, т. е. при помощи составления ряда вспомогательных косых таблиц, отражающих промежуточные этапы расчленения вагонного потока. Способ такого расчета будет далее показан на тех цифрах, которые в табл. 28—30 и черт. 269 были взяты для примера.

Примем для того же примера следующие величины процента маршрутизации[1].

По направлению	$A-B$	85%
»	$B-A$	80%
»	$A-C$	75%
»	$C-A$	75%
»	$B-C$	60%
»	$C-B$ . . .	. 50%
Порожняк всех этих направлений		.100%

Применяя эти процентные соотношения к табл. 30, можно составить таблицу маршрутированных вагонов (табл. 31).

Таблица 31

из \ в	A	B	C	Всего
A	—	420 0	157 0	577 0
B	216 234	—	54 0	260 234
C	90 78	48 0	—	138 78
Всего	306 312	468 0	211 0	985 312

В табл. 31 вошли определенным вышеуказанным процентом вагоны, следующие на и со смежных распорядительных станций (A, B и C) и проходящие станцию F транзитом; остальные вагоны, равно как и собственное прибытие и отправление со станции F, подлежат переработке на станции F.

Для определения числа транзитных поездов примем для линии $A-B$ состав гру-

[1] В заданиях, выдаваемых производственными организациями, часто встречается тот основной недостаток, что процент маршрутизации не развязан по узлу, т. е. задается по участкам $A-F$, $F-B$ и $F-C$. В этом случае приходится делать специальную увязку этих цифр, приводящую к большим или меньшим отклонениям от заданных норм и не гарантирующую от произвольных трактовок этих данных.

НТБ ДГУЖТ

женого поезда в 75 вагонов (предельный по весу) и порожнего в 100 вагонов (предельный по длине), а для линии $F—C$ соответственно 60 вагонов и 80 вагонов; таким образом при переходе составов с линии AB на линию FC и обратно будет происходить переделка поездов по весу и по длине. В последнем случае при определении числа поездов, имеющих изменение веса (или длины), можно поступать двумя способами:

1) рассчитывать число поездов по меньшему составу, создавая, таким образом, ядро маршрута и дополняя его на участках с большим составом вагонами, следующими до ближайшей распорядительной станции,

2) рассчитывать число поездов на каждом участке по своему составу, учитывая соответствующее накопление частей составов на проектируемой станции и дальнейшее формирование из этих частей новых поездов.

Первый способ удобен при небольшой разнице в составах, когда изменение состава требует отцепки или прицепки небольшой группы (10—15) вагонов, не нарушает целости основной части состава и не требует его пересоставления по ПТЭ.

Второй способ приходится применять при резком различии составов (например, когда разница вдвое), когда прибывший состав выгоднее делить на части, или, наоборот, собирать из частей с пересоставлением по условиям безопасности движения.

При расчете числа поездов можно принять также условие, что все количество вагонов, приходящееся согласно табл. 30 на расчетные сутки, будет без остатка вывезено за те же сутки, т. е. если известная группа вагонов не дает целого состава транзитного поезда, то она должна быть включена маршрутной группой в участковый или сборный поезд, но все же отправлена в течение тех же расчетных суток.

Деля суточное число транзитных вагонов по табл. 31 на состав поезда по соответствующим участкам, можно получить число цельносоставных транзитных поездов и остатки транзитных групп менее состава, подлежащие в дальнейшем включению в участковые поезда. Указанный подсчет произведен в табл. 32.

Таблица 32

из \ в		*A*	*B*	*C* до *F*	*C* после *F*
A		—	$\frac{420}{75}$ = 5 сост. + + 45 вагон. остат.	$\frac{157}{75}$ = 2 сост. + + 7 вагон. остатка	$\frac{150}{60}$ = 2 сост + 30 вагон. остатка
B		$\frac{216}{75}$ = 2 груж. сост. (ост. 66) $\frac{234}{100}$ = 2 порожн. сост. (ост. 34) 1 комбин. (66 + 34)	—	0 составов остаток 54 вагона	0 составов
C	до *F*	$\frac{90}{60}$ = 1 груж. сост. (ост. 30) 1 комб. 30 груж. + + 50 порожн. Ост. порожн. + 28	0 составов остаток 48 вагонов	—	—
	после *F*	$\frac{60}{75}$ = 1 сост. с недостат. — 15 ваг. груж. $\frac{30+50}{100}$ = 1 сост. с недостатком 20 ваг. порожн.	0 составов	—	—

НТБ ДНУЖТ

Так 420 транзитных вагонов из A в B при составе в 75 груженых вагонов дают в сутки 5 целых транзитных составов и 45 вагонов остатка (маршрутная группа). В обратном направлении от B к A 216 груженых вагонов дают 2 целых состава и 66 вагонов остатка, а 234 порожних дают (состав 100 вагонов) 2 целых состава и остаток 34; остатки 66 груженых и 34 порожних вместе дают один комбинированный состав длиной в 100 вагонов.

При переходе поездов на линию C и обратно, как указывалось, происходит перелом веса поезда, поэтому при определении числа поездов приходится проанализировать отдельно движение до станции F и после нее.

На станции A из 157 вагонов на C могут быть составлены два поезда по 75 вагонов с остатком в 7 вагонов, но в F из прибывших 150 вагонов можно дальше отправить два поезда лишь по 60 вагонов, т. е. всего 120 вагонов, почему на станции F от указанных поездов получится еще маршрутированный остаток в 30 вагонов. При обратном движении от C в A из 90 груженых и 78 порожних вагонов можно составить один груженый поезд в 60 вагонов и один комбинированный из 30 груженых и 50 порожних (80 вагонов—предел по длине) с остатком в 28 порожних вагонов.

Однако, прибыв на станцию F, первый поезд из 60 вагонов будет до полной весовой нормы в сторону A иметь недостаток в 15 груженых вагонов, а второй—по длине недостаток в 20 порожних, который может быть пополнен из других вагонов, скопившихся на станции F для отправления в A.

Для поездов от B к C и обратно недостает вагонов на целый состав, почему остаются лишь маршрутные группы в 54 и 48 вагонов.

Этими подсчетами определилось число целых транзитных составов, сведенное в табл. 33, где в числителе указано число поездов, а в знаменателе—число вывозимых ими вагонов; дробный числитель и дробный знаменатель для направления C указывают на перелом веса и изменения в связи с этим в числе поездов и вагонов.

Таблица 33

из \ в	A	B	C
A .	—	$\frac{5}{375}$	$\frac{2/2}{150/120}$
B .	$\frac{5}{216 + 234}$	—	0
C .	$\frac{2/2}{90 + 50/105 + 70}$	0	—

Если из цифр табл. 30 вычесть соответствующие цифры табл. 31, то останутся вагоны отдельных направлений, подлежащие на станции F дробной сортировке. Количество вагонов, определяемое разностью табл. 30 и 31, приведено первыми цифрами числителей и знаменателей табл. 34, суммой (или разностью) к этим цифрам приложены остатки маршрутных групп (или недостатки вагонов в транзитных составах) соответствующих направлений.

Так, остаток в 45 вагонов от транзитных поездов из A в B добавлен к 75 вагонам дробной сортировки того же направления, остаток 7 вагонов направления из A в C—к 53 вагонам дробной сортировки; что касается 30 вагонов, отцепленных на станции F от поездов на C, как превышающих весовую норму этого участка, то они добавлены к 12 вагонам собственного отправления станции F. Аналогично размещены по табл. 34 остатки в 54 вагона с B на C, в 48 вагонов с C на B и 28 порожних вагонов с C на A.

Недостатки до полного веса состава при отправлении из F в A двух транзитных поездов, прибывших из C, пополняются из вагонов, скопившихся в F, что отражено в таблице в виде отрицательных величин —15 и —20.

Итоги горизонтальных строк табл. 34 представляют собой, очевидно, вагоны, прибывающие с отдельных направлений в F для переработки (первая цифра—дробная сортировка, вторая—маршрутные группы, числитель—груженые, знаменатель—порожние вагоны), а итоги вертикальных строк—вагоны, отправляемые из F после переработки.

Сумма итогов вертикальных и горизонтальных строк дает общие размеры и характер переработки станции F. Так, для взятого примера станция F должна подвергнуть дробной сортировке 396 груженых и 12 порожних вагонов и из этих же вагонов фор-

НТБ ДГУЖТ

мировать новые поезда; кроме того, она должна обработать (переставить из одних поездов в другие) маршрутные группы числом вагонов 184 груженых и 8 порожних и пополнить транзитный поезд 15 вагонами. Имея эти данные, легко определить и число поездов, прибывающих в *F* для переработки и отправляемых из *F* после формирования по каждому направлению. Для этого общее число вагонов, прибывающих (или отправляющихся) с данного направления (например из *A* 150 +52 вагона), надо разделить на состав поезда на данном участке, причем остаток в этом случае считается за целый поезд, так как выделяемые здесь сборные поезда могут быть и неполносоставными, и в то же время все вагоны должны быть вывезены за расчетные сутки. Расчетное число прибывающих для переработки на станцию *F* и отправляющихся после формирования поездов, дано в вертикальной (прибытие) и горизонтальной (отправление) результативных строках табл. 34.

Таким образом табл. 34 дает общее число поступающих в переработку и формируемых вновь на станции *F* поездов, состав этих поездов, указывает размеры и направление маршрутных групп в этих поездах, дает размеры дробной сортировки и общей переработки станции.

Объединяя итоговые данные о числе транзитных и перерабатываемых поездов по табл. 33 и 34, можно составить сводную косую табл. 34 поездооборота проектируемой станции *F*, где выделены:

а) транзитные поезда без изменения по весу;

б) транзитные поезда с переделкой по весу (отмечено знаменателем—в том числе с переделкой по весу);

в) поезда с сортировкой вагонного состава (вертикальная и горизонтальная строка против буквы *F*).

Таблица 34

в / из	*A*	*B*	*C*	*F*	Всего прибывает в *F* для переработки	Число поездов, прибывших в *F* в переработку
A	—	75+45 / 0+0	53+7 / 0+0	22+0 / 0+0	150+52 / 0+0	3
B	54+0 / 0+0	—	36+54 / 0+0	16+0 / 0+0	106+54 / 0+0	3
C	30+0 / 0+28	48+48 / 0+0	—	18+0 / 0+0	96+48 / 0+28	3
F	13—15 / 12—20	19+0 / 0+0	12+30 / 0+0	—	44+30—15 / 12—20	—
Всего отправляется из *F* после переработки	97—15 / 12+8	142+93 / 0+0	101+91 / 0+0	56+0 / 0+0	396+184—15 / 12+8	9
Число поездов, отправленных из *F* после переработки	2	4	4	—	10	—

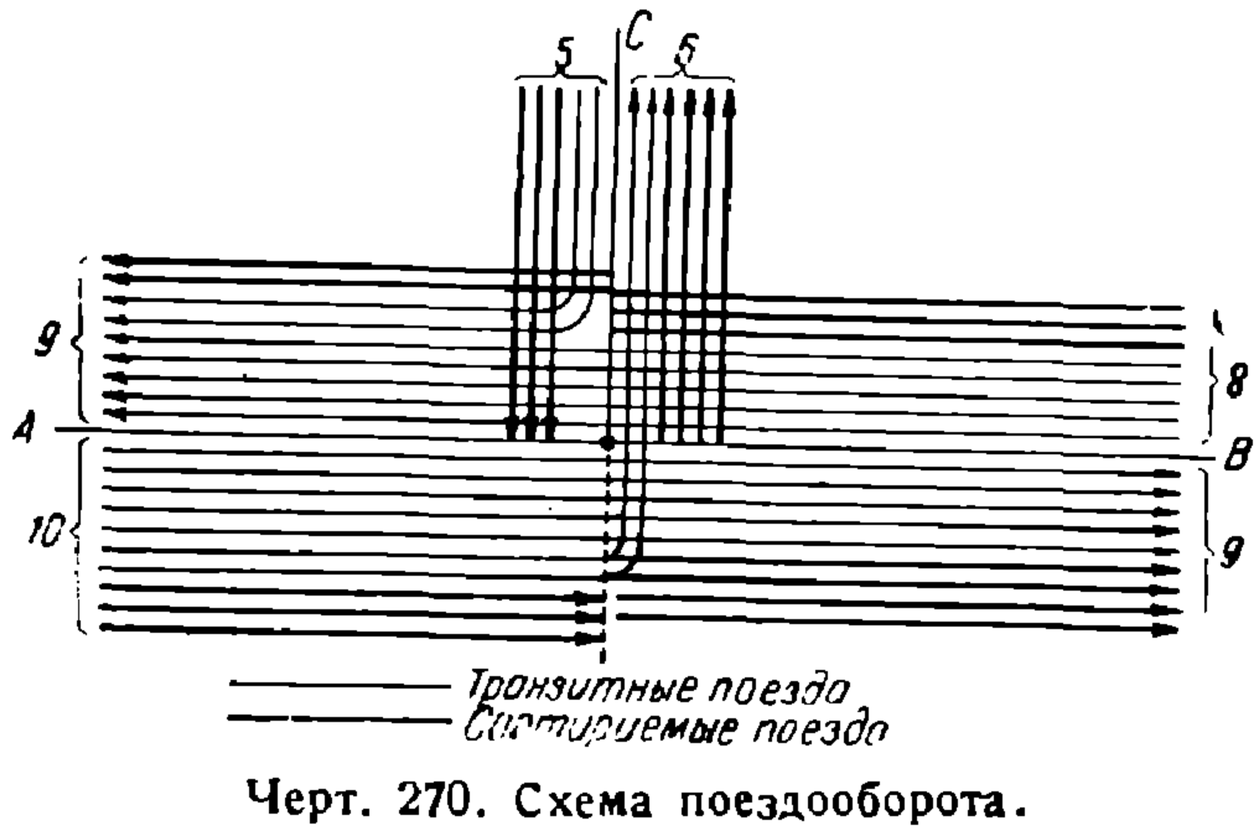
Итоги горизонтальных строк дают подход товарных поездов всех категорий к станции *F* с разных направлений, итоги вертикальных строк—отправление всех поездов от *F* по разным направлениям. Сумма итогов дает полный расчетный поездооборот проектируемой станции *F*.

НТБ ДГУЖТ

Таблица 35

из \ в		*A*	*B*	*C*	*F*	Всего
A	.	—	5	2/2	3	10/2
B	.	5	—	0	3	8
C	.	2/2	0	—	3	5/2
F	.	2	4	4	—	10
Всего	.	9/2	9	6/2	9	33/4

Для наглядности расчетный поездооборот иногда изображают в виде ряда линий, из которых каждая соответствует одному поезду; диаграмма сразу показывает, сколько поездов идет по тому или иному направлению, сколько проходит транзитом и сколько сортируется. Поезда разных категорий удобно обозначить разными цветами. Диаграмма соответственно табл. 35 показана на черт. 270.



Черт. 270. Схема поездооборота.

Выше (стр.219) отмечалось, что примыкание боковых линий должно производиться таким образом, чтобы размеры углового транзитного движения получились бы наименьшими. Диаграмма (черт. 270) ясно показывает, что боковая линия *C* должна примыкать к станции *F* со стороны *B*, так как между *B* и *C* нет целых транзитных поездов; примыкание же линии *C* со стороны *A* было бы неправильным, так как вызвало бы необходимость переделки головы 4 транзитных поездов из *A* в *C* и обратно.

Из той же диаграммы можно установить, сколько главных путей должно быть на каждом из прилегающих к станции *F* участков, если это не было оговорено в задании. Ориентировочно можно принять, что каждая пара пассажирских поездов эквивалентна 1,5 пары товарных; тогда число приведенных пар:

$$N_{прив} = 1{,}5\ N_{пасс} + N_{тов},$$

где

$N_{пасс}$ — число пар пассажирских поездов на данном участке,
$N_{тов}$ — число пар товарных поездов на данном участке.

Расчет ведется отдельно по каждому участку *F* — *A*, *F* — *B* и *F* — *C*.

Имея данные о предельной пропускной способности однопутной линии при заданной системе связи и блокировки и вычитая факультатив, можно сравнить пропускную способность с расчетным $N_{прив}$, и в случае превышения последнего переходить на второй главный путь [1].

в) Расчет маневровых средств станции

Виды маневров и расчет их продолжительности приводились в гл. III. Для маневров по сортировке вагонов и формированию поездов, производимых с вытяжки, расчет продолжительности маневров сводится к установлению стандартного времени на один вагон в зависимости от числа вагонов в составе поезда (n) и среднего

[1] Для примерных прикидок в упражнениях можно за вычетом факультатива принимать предельную пропускную способность однопутной линии нормально 20 пар, при автоблокировке—30 пар.

РЕПОЗИТОРИЙ ДНУЖТ

числа вагонов в группе (q), приведенного в таблице на стр. 123 для условий работы с разделением состава на наивыгоднейшее число частей.

Среднее число вагонов в группе q может быть установлено по числу групп в составе g:

$$q = \frac{n}{g}.$$

Для расчета среднего ожидаемого числа групп в составе g для условий дробной сортировки вагонов может быть предложена формула [1]:

$$g = \alpha\left[n - (n-1)\frac{\Sigma k^2}{(\Sigma k)^2}\right],$$

где

k — коэфициент пропорциональности суточных количеств вагонов разных назначений сортировки (k_1, k_2, k_3 и т. д.);

α — поправочный коэфициент, меньший единицы, учитывающий подбор вагонов на предыдущих распорядительных станциях (0,6—0,9).

Для группировки поезда q равно числу вагонов в группе уже в подобранном составе и определяется в зависимости от числа групп по числу промежуточных станций в сборном поезде или числу назначений в сквозном.

Общая продолжительность маневров по сортировке или формированию поездов получается перемножением стандартного времени, приходящегося на один вагон, на число вагонов, перерабатываемых за расчетные сутки.

Другие виды маневров рассчитываются по числу рейсов и их продолжительности в зависимости от длины заезда и скорости движения, как это указывалось в гл. III.

Для определения размеров потребных маневровых средств станции (числа вытяжек, числа маневровых локомотивов) удобно составить сводную табличку маневровых работ и их продолжительности (табл. 36), которая дает и общее количество минут маневровой работы за сутки Z, причем

$$Z = N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3.$$

где

N_1, N_2, N_3 — число единиц маневровой работы по каждой категории;

t_1, t_2, t_3 — стандартное число минут, необходимое для переработки единицы маневровой работы соответствующей категории.

Число потребных вытяжек может быть определено по формуле:

$$m_в = \frac{Z}{\alpha\, 1\,440},$$

где α — коэфициент использования вытяжки, меньший единицы (0,85—0,90), учитывающий перерывы в работе вытяжек от неравномерности подхода поездов, экипировки маневрового локомотива и пр.

Таким образом одна вытяжка может дать не более $Z \leqq \alpha\, 1\,440$ мин. в сутки.

Распределение маневровой работы между вытяжками приходится делать в зависимости от схемы станции и от загрузки вытяжек основной работой; так по табл. 36 сортировочную вытяжку, кроме основной работы по сортировке вагонов прибывших поездов, занимающую всего лишь 449 мин., можно загрузить также перестановкой маршрутных групп (120 мин.), переделкой составов по весу (120 мин.), подачами и уборками на товарный двор (80 мин.), на перегруз и грузосортировку (60 мин.), хозяйственными маневрами (60 мин.), что дает в общей сложности 889 мин., или коэфициент использования

$$\alpha = \frac{Z}{1\,440} = \frac{889}{1\,440} = 0{,}62,$$

т. е. с большим запасом.

---

[1] Формула проф. А. Н. Фролова, основанная на теории вероятности, вывод которой здесь не приводится.

НТБ ДНУЖТ

Таблица 36

Наименование маневровой работы	Расчетное число перераб. единиц за сутки		Стандартн. время маневров на единицу раб. в мин.	Стандартн. время маневров за сут. в мин.	Место выполнения работы
Сортировка вагонов прибывших поездов. .	408	вагон.	1,1	449	сортиров. вытяжка
Формирование составов отправ. поездов . .	408	»	2,1	857	группиров. вытяжка
Перестановка маршрутных групп . .	8	гр.	15,0	120	сортиров. вытяжка
Переделка составов по весу	4	поезд.	30,0	120	сортиров. вытяжка
Подачи и уборки на товарный двор	4	подачи	20,0	80	сортиров. вытяжка
Подачи и уборки на перегруз и грузосортировку	2	»	30,0	60	сортиров. вытяжка
Хозяйственные маневры и т. д. . .	.....		.....	60	сортиров. вытяжка
Всего.	—		$Z = 1\,746$		—

Группировочная вытяжка лишь основной работой по формированию поездов занята 857 мин. при $\alpha = \frac{857}{1\,440} = 0{,}60$. Таким образом обе вытяжки загружаются равномерно.

Число вагонов, которое может переработать вытяжка за сутки:

$$N_e = \frac{\alpha\, 1\,440}{t_e},$$

где t_e — стандартное время переработки одного вагона.

Согласно ТУПС для ориентировочных расчетов число вагонов, перерабатываемых на вытяжке в сутки, можно принимать равным 600—700 (при круглосуточной работе маневрового локомотива).

Если двух вытяжек сортировочного парка недостаточно для основной работы по рассортировке и формированию поездов, то можно устраивать:

а) два сортировочных парка (двусторонняя схема) или

б) переходить на сортировку вагонов при посредстве горки.

Горку небольшой высоты (полугорку) выгодно делать при количестве сортируемых вагонов более 500—600 в сутки, горку полной высоты и профиля—при 1 000—1 200 вагонов и более. Следует, однако, учитывать, что горка производит только сортировку вагонов, формирование же составов остается на вытяжках. Горки и горочные станции рассматриваются ниже (см. II том.).

Число маневровых локомотивов M можно определить, исходя из общего количества минут маневровой работы за сутки Z, по следующей формуле:

$$M = \frac{Z}{1\,440 - \Sigma\tau},$$

где $\Sigma\tau$ — число минут перерывов работы маневрового локомотива в сутки на экипировку, простои, задержки и т. п. (120—240 мин. в сутки).

г) Расчет числа путей в парках

Число путей (m) в приемо-отправочных парках станции определяется в зависимости от полного времени занятия путей всеми пропускаемыми, принимаемыми и отправляемыми в течение суток поездами из условия: $T \leqq 1\,440\ m$.

Время занятия путей:

$$T = \alpha\, \Sigma N t = \alpha\,(N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3 + \cdot \quad),$$

НТБ ДНУЖТ

где

N_1, N_2, N_3 — число поездов различных категорий;

t_1, t_2, t_3 — время занятия путей одним поездом соответствующей категории;

α — коэфициент неравномерности занятия путей по условиям графика движения поездов, принимаемый для ориентировочных расчетов равным 1,5.

Беря случай равенства и подставляя значение T, число путей приемо-отправочного парка определится как

$$m = \frac{T}{1\,440} = \frac{\alpha \Sigma N t}{1\,440} = \frac{\alpha (N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3 + \ldots)}{1\,440}$$

Эта формула должна применяться отдельно для каждого приемо-отправочного парка, но в сумму времени занятия путей (числитель) должны входить поезда всех категорий, пропускаемых через данный парк. Число поездов различных категорий устанавливается из таблицы поездооборота (табл. 35), а распределение их по различным приемо-отправочным паркам определяется схемой станции; поэтому, как правило, расчету числа путей должно предшествовать составление схемы по принципам, изложенным в гл. VIII (Выбор и метод составления схемы», стр. 235).

Время занятия пути одним поездом зависит от категории поезда, т. е. от рода и продолжительности выполняемых с ним операций и от величины его состава.

Для существующих станций время занятия пути должно устанавливаться на основе хронометражных наблюдений с учетом максимального уплотнения и рационализации работ и параллельного выполнения операций [1]. При расчете же на перспективу принимаются нижеприводимые нормы, объявленные в приказе НКПС № 7/ЦД от 16 февраля 1932 г.

1. Время занятия пути транзитным поездом (t_1) слагается из времени на прием поезда ($t_{пр}$) с момента постановки маршрута приема до остановки поезда на пути парка, времени стоянки на пути под операциями (t_o) и времени на отправление поезда ($t_{отпр}$) с момента постановки маршрута отправления до выхода поезда за последнюю выходную стрелку, т. е.

$$t_1 = t_{пр} + t_0 + t_{отпр}.$$

Время приема поезда:

$$t_{пр} = \frac{60 \cdot L_{пр}}{V_{пр}} + d + t_м \text{ (мин.)},$$

где

$L_{пр}$ — расстояние (в *км*) от входного сигнала до предельных столбиков противоположного приему конца парка (черт. 271);

$V_{пр}$ — средняя скорость (*км/час*) движения поезда, входящего на станцию (включая и потерю времени на замедление), принимаемая для товарных поездов при подходе на подъеме в 12 *км/час*, на площадке—20 *км/час*;

d — время (в минутах) прохода поездом тормозного пути перед входным сигналом (т. е. расстояния от предупредительного сигнала до входного), принимаемое для товарных поездов в 2 мин. [2];

$t_м$ — время на установку маршрута стрелок, запирание их, открытие сигнала (с предварительной разборкой ранее поставленного маршрута), принимаемое:

а) при ручных стрелках $2 + 1{,}5\,P$ (мин.), где P—наибольшее число стрелок, которое необходимо перевести и запереть одному стрелочнику при постановке данного маршрута;

б) при механической централизации—1,5 мин.,

в) при электрической централизации 0,5—1 мин.

Простой транзитного (груженого или порожнего) поезда со сменой паровоза, бригады, техническим осмотром и ремонтом, со случайными выкидками и переделкой по весу при составе n вагонов:

---

[1] Детально эти вопросы рассматриваются в «Курсе эксплоатации ж. д.».

[2] При длине тормозного пути на площадке 800 *м*, на подъеме 400 *м*.

НТБ ДНУЖТ

а) для нормального типа вагонов:

$$t_0 = 15 + 1{,}1\ n \text{ (мин.)};$$

б) для большегрузных вагонов:

$$t_0 = 15 + 1{,}7\ n \text{ (мин.)};$$

в) для составов из хоперов:

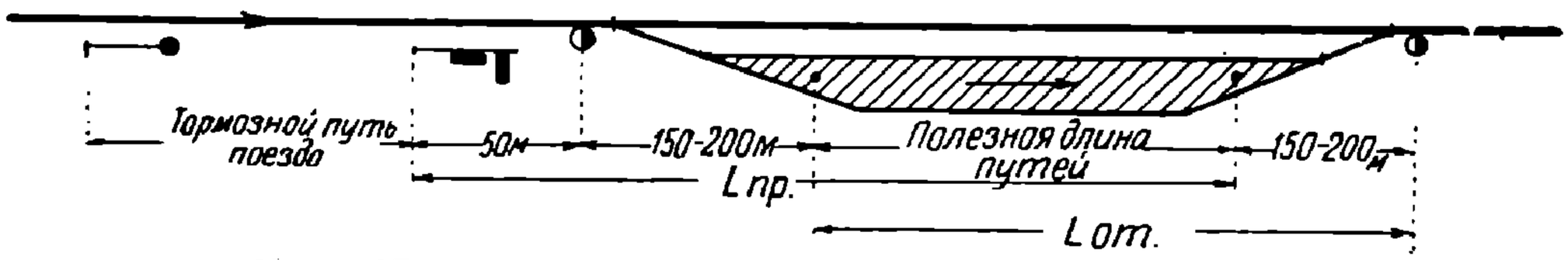
$$t_0 = 15 + 1{,}3\ n \text{ (мин.)}.$$

Время отправления поезда:

$$t_{отпр} = \frac{60 \cdot L_{отпр}}{V_{отпр}} + t_в + t_м \text{ (мин.)},$$

где

$L_{отпр}$ — расстояние (в *км*) от хвоста поезда до последней стрелки, входящей в маршрут отправления или педали (черт. 271);



Черт. 271. Расчетные длины приемо-отправочного парка.

$V_{отпр}$ — средняя скорость (в *км/час*) движения поезда, отправляющегося со станции (включая потерю времени на разгон), принимаемая для товарных поездов в 15 *км/час*;

$t_в$ — время от момента открытия выходного сигнала до трогания поезда—1 мин.;

$t_м$ — время установки маршрута, принимаемое таким же, как и при приеме поезда.

2. Время занятия пути поездом, подлежащим расформированию (t_2), слагается из времени на прием поезда ($t_{пр}$) и времени стоянки его на пути под операциями (t_0), т. е. $t_2 = t_{пр} + t_0$.

Время на прием поезда $t_{пр}$ устанавливается так же, как и для транзитного поезда.

Простой в парке приема (без горки) поезда, прибывшего для расформирования, (включая и время перестановки на вытяжку при составе n вагонов):

а) для нормального типа вагонов:

$$t_0 = 20 + 0{,}5\ n \text{ (мин.)};$$

б) для большегрузных вагонов:

$$t_0 = 20 + 0{,}8\ n \text{ (мин.)}.$$

3. Время занятия пути поездом, отправляемым после формирования ($t_в$), слагается из времени стоянки его на пути под операциями (t_0) и времени на отправление поезда ($t_{отпр}$), т. е. $t_в = t_0 + t_{отпр}$.

Простой в парке отправления поезда, отправляющегося после формирования, (включая и время подачи его в парк с вытяжки при составе n вагонов):

а) для нормального типа вагонов:

$$t_0 = 10 + 1{,}0\ n \text{ (мин.)};$$

б) для большегрузных вагонов:

$$t_0 = 10 + 1{,}6\ n \text{ (мин.)}.$$

Время на отправление поезда $t_{отпр}$ устанавливается так же, как и для транзитного поезда.

НТБ ДНУЖТ

При подсчете удобно составить по каждому приемо-отправочному парку табличку следующего вида (табл. 37).

Таблица 37

Парк № число путей $m = \frac{\alpha \Sigma Nt}{1\,440} + 1 = \frac{1{,}5 \cdot 1\,296}{1\,440} + 1 = \backsim 3$ пути

Категория перерабатываемых поездов	Число поездов в сутки	Число вагон. в составе	Время занятия пути одним поездом в мин.	Полн. время занятия путей поездами в мин.
Транзитные поезда. .	8	60	95	760
Поезда, подлежащие расформированию .	4	60	58	232
Поезда, отправляемые после формирования .	4	60	76	304
Всего. .	—	—		$\Sigma Nt = 1\,296$

Для пропуска маневровых и поездных локомотивов в каждом парке к расчетному числу путей следует добавлять один обгонный путь, а при необходимости и два.

Приведенный способ расчета числа путей приемо-отправочных парков является «аналитическим» (подсчет по формулам), основан на средних величинах и потому дает более или менее приближенные результаты.

После составления проекта всей станции число путей может быть проверено графически, что дает более точную картину движения на станции. Графический способ приводится ниже для всех элементов станции.

Проверка числа приемо-отправочных путей делается как на обычное (коммерческое), так и на воинское движение.

Число путей сортировочного парка определяется по числу назначений сортировки вагонов, т. е. устанавливается на основании принятой специализации поездов с добавлением путей для выделения вагонов под выгрузку на данной станции, под перегруз и грузосортировку, больных, бездокументных, порожняка и др. по местным условиям. На участковых станциях чаще всего приходится на каждое примыкающее к станции направление выделять по два пути (для формируемых участковых и сборных поездов [1] и давать по 3—4 вспомогательных пути для местных нужд.

Для обоснования принимаемого числа путей сортировочного парка можно составить табличку специализации путей следующего вида (табл. 38).

Таблица 38

Назначение пути	Число вагонов в сутки данного назначения	Число путей на данное назначение
Под участковые до *A*. .	75	1
» сборные до *A* . .	27	1
» участковые до *B*. .	132	1
» сборные до *B* . .	40	1
» участковые до *C*. .	120	1
» сборные до *C* .	50	1
» выгрузку	56	1
» перегруз и грузосортировку	25	1
» порожняк .	100	1
Всего. .	625	9

[1] Категории прибывающих поездов для специализации путей сортировочного парка, очевидно, значения не имеют.

НТБ ДНУЖТ

При малом числе вагонов, приходящихся на путь, можно объединять пути с другим также малозагруженным назначением, допуская, таким образом, повторную подсортировку этих назначений; при значительном числе вагонов на путь в сутки (более 2—3-кратной емкости пути)[1] следует выделить на то же назначение второй путь, так как быстро накопляющиеся составы могут затруднять дальнейшую сортировку.

д) Проверка пропускной способности горловин

Выше, при рассмотрении взаимного расположения обустройств (см. гл. VIII), было отмечено, что составление схемы станции в основном сводится к такому взаимному расположению обустройств, при котором получилось бы наименьшее по количеству и по загрузке число пересечений движения как на подходах, так и внутри станции. Анализ пересечений, приведенный в той же главе, показал, что, наряду с пересечениями, которые получаются от неудачной схемы и могут быть уничтожены, имеется ряд вполне закономерных внутристанционных пересечений, группирующихся на входных и выходных концах станции в так называемые горловины, которых избежать нельзя и которые могут быть развязаны лишь в разных уровнях при помощи путепроводов.

В некоторых схемах пересечения целого ряда маршрутов сосредоточиваются в одной горловине, причем соответствующими мероприятиями можно рассосредоточить эти точки, ослабив тем самым нагрузку горловины в целом.

При необходимости выработки каких-либо мероприятий по разгрузке горловины или замене некоторых пересечений путепроводами предварительно должна быть проверена пропускная способность существующей (или намеченной простейшими приемами) горловины.

Проверка может быть сделана:

а) аналитическим способом (по формулам) и

б) графически.

А н а л и т и ч е с к а я проверка заключается в подсчете числа минут (T) времени занятия в сутки наиболее нагруженной точки горловины всеми передвижениями, которое (включая и факультатив) не должно превышать 1 440 мин., т. е.

$$T \leqq 1\,440.$$

Время занятия наиболее нагруженной точки:

$$T = \Sigma \alpha N t = \alpha (N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3 \ldots),$$

где

N_1, N_2, N_3 — число передвижений поездных, маневровых, отдельных локомотивов и т. п.;

t_1, t_2, t_3 — продолжительность занятия точки соответствующими передвижениями;

α — коэфициент неравномерности движения (1,5).

Если через данную горловину, непосредственно примыкающую к приемо-отправочному парку, происходит прием или отправление поездов, то она считается занятой на все время приема или отправления ($t_{пр}$ и $t_{отпр}$), которое было установлено при расчете числа путей приемо-отправочных парков.

Время занятия горловины при передвижении маневровых составов:

$$t_{ман} = \frac{60\,(l_п + l_м)}{v_{ман}} + t_{стр}\ (\text{мин.}),$$

где

$l_п$ — длина пути (в *км*) следования паровоза, пересекающего горловину;

$l_м$ — длина маневрового состава (в *км*);

$t_{стр}$ — время на перевод стрелок при заготовке маневрового маршрута, принимаемое:

а) при электрической централизации — 0,5—1 мин.,

[1] При мощном грузовом потоке может быть и больше.

НТБ ДНУЖТ

б) при механической централизации — 1 мин.,
в) при ручном обслуживании стрелок— 1—1,5 мин.;

$v_{ман}$ — средняя скорость (в *км/час*) прохода горловин маневровым составом, включая разгон и замедление (8—10 *км/час*).

Если через горловину проходит одиночный локомотив, то $l_м = 0$ и $v_{пар}$ принимается равным 12—15 *км/час*, т. е.

$$t_{пар} = \frac{60\, l_п}{v_{пар}} + t_{отр} \text{ (мин.)}.$$

При приеме, отправлении или пропуске пассажирских поездов, составов или отдельных локомотивов применяются те же формулы, но при других скоростях; так, скорость входящего пассажирского поезда ($v_{пр}$) при подходе в подъем принимается 24 *км/час*, по подходе на площадке—30 *км/час*, скорость отправляющегося пассажирского поезда ($v_{отпр}$)—20 *км/час* и время прохода тормозного пути (d) — 1 мин.

Общее время занятия горловины, производящей прием, отправление поездов, пропуск маневровых составов и отдельных локомотивов, определяется формулой:

$$T = \alpha (N_{пр}\ t_{пр} + N_{от}\, t_{от} + N_{ман}\, t_{ман} + N_{пар}\, t_{пар}) \geqq 1\,440.$$

Если горловина имеет несколько точек пересечения, то особое внимание нужно обращать на выбор для проверки той точки, которая действительно является наиболее загруженной и определяет собой пропускную способность всей горловины.

Степень загруженности горловины можно определить коэфициентом загрузки

$$K = \frac{T}{1\,440}$$

Например, при $T = 890$ мин. коэфициент загрузки $K = 0{,}62$, что показывает на наличие еще запаса пропускной способности горловины.

Графическая проверка заключается в составлении графика работы всех элементов станции, куда входят, конечно, и горловины. В основу при этом берутся фактические или проектные путевые графики примыкающих линий, включая в график и факультатив, нормальный для данных условий движения.

Таким образом графическое построение позволяет учесть влияние на загрузку горловины работы других частей станции и графики примыкающих линий; это дает более точные результаты по сравнению с аналитической проверкой, где влияние графика учитывается общим коэфициентом неравномерности (1,5), который в некоторых случаях может быть чрезмерно велик, а в других—преуменьшен.

Согласно указаниям НКПС [1] применение графического расчета (взамен аналитического) признается обязательным в следующих случаях:

а) при загрузке элементов станции, превышающей 1 000 мин. в сутки по аналитическому подсчету;

б) для всех пассажирских станций головного типа;

в) при наличии на линии резко выраженного пачечного следования пассажирских поездов;

г) при горловинах со сложными параллельными маршрутами, затрудняющими правильное суждение о действительной загрузке элемента.

Практически при проектировании и составлении схемы приходится ограничиваться аналитическими прикидками загрузки горловин, а после составления проекта в основных частях произвести графическую проверку сразу всей станции. Получающиеся отклонения результатов графической проверки обычно не велики и легко позволяют внести поправки в проект, основанный на аналитических расчетах.

Горловины проверяются как на обычное (коммерческое), так и на воинское движение.

---

[1] Приказ НКПС № 7/ЦД от 16 февраля 1932 г.

НТБ ДНУЖТ

Мероприятия по разгрузке горловин сводятся к устройству параллельных маршрутов (съездов) для одновременного приема и отправления поездов, двойных стрелочных улиц для одновременного приема (или отправления) поездов, уборки и подачи локомотивов, вытягивания составов, шлюзов для ожидания освобождения занятой точки, телескопических тупичков для взаимного объезда локомотивов без пересечений и, наконец, путепроводов, развязывающих пересечения в разных уровнях. Все эти мероприятия были уже рассмотрены при анализе взаимного расположения обустройств участковой станции (см. гл. VIII).

Из числа этих мероприятий наиболее дорогим и капитальным является устройство путепроводов, необходимость которых должна быть специально обоснована. Путепроводы полностью разрешают вопрос пересечения, но, с другой стороны, они, как правило, вызывают искривления путей в плане и ухудшение их профиля, перепробеги поездов, дополнительные капитальные затраты, а при неудачном расположении могут затруднять дальнейшее развитие станции и удлинение ее путей.

Поэтому путепроводы следует применять в тех случаях, когда исчерпаны другие способы разгрузки пересечения, загрузка которого вместе с факультативом приближается к предельной (1 440 мин. в сутки), когда пересечение в уровень сбивает графики движения и нарушает непрерывность работы пересекающихся линий, или когда устройство пересечения в разных уровнях вызывается особыми соображениями по ограждению безопасности движения (особый род высокоскоростного, густого пассажирского и тому подобного движения).

е) Расчет числа перронных и отстойных путей

Расчет числа перронных и отстойных путей для пассажирского движения на участковых станциях делается в тех относительно редких случаях, когда имеет место заканчивающееся на данной станции местное пассажирское или пригородное движение.

Число перронных путей в этом случае может быть подсчитано аналитически и затем проверено при построении графика работы всей станции.

Время занятия перронных путей одним прибывающим поездом определяется как сумма времени на прием поезда ($t_{пр}$), стоянку его у платформы (t_0) и уборку на отстойные пути ($t_{уб}$); время занятия пути отправляемым поездом определяется как сумма времени на подачу поезда к платформе ($t_{под}$), стоянку у платформы (t_0) и отправление поезда ($t_{отпр}$.).

Величины $t_{пр}$, $t_{отпр}$, $t_{под}$, $t_{уб}$ могут быть определены по тем же формулам, как и при проверке горловин, исходя из средних скоростей, установленных для пассажирского движения.

Время стоянки поезда у платформы в зависимости от его категории может быть принято следующее:

Сквозной пассажирский поезд со сменой локомотива	10 мин.
Местный пассажирский поезд по прибытии	15 »
Местный пассажирский поезд при отправлении	30 »
Пригородный поезд по прибытии	10 »
Пригородный поезд при отправлении	15 »

Расчет следует относить не к суткам, а к часу интенсивного движения, определяя число путей из условия

$$T \leqq 60\ m,$$

причем время занятия путей

$$T = \Sigma N t$$

можно в этом случае брать без факультатива (α). Тогда число путей

$$m = \frac{\Sigma N t}{60}.$$

Полученное число перронных путей не должно быть меньше числа примыкающих линий для возможности одновременного приема пассажирских поездов всех направлений.

НТБ ДНУЖТ

Число отстойных путей определяется по графику оборота составов, причем на каждый из одновременно скопившихся на станции составов отводится по одному пути. Для грубых прикидок можно принимать на каждую пару местных пассажирских поездов 0,75—1 пути и на каждую пару пригородных 0,3—0,5 пути.

При густом пассажирском движении и при наличии смены пассажирских локомотивов следует предусматривать среди перронных путей ходовой для движения сменяемых локомотивов.

Расчет площади и фронта погрузочных обустройств приведен в гл. VI. Расчет элементов деповского хозяйства (см. гл. VII).

§ 50. ТЕХНИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

а) Проектирование парков

Расчетное число путей в приемо-отправочных парках участковых станций достигает 3—6 путей, в сортировочных 8—15 путей; поэтому возникает необходимость правильно связать пути внутри парка и отдельные парки друг с другом с тем, чтобы, не нарушая исходной схемы станции, максимально укоротить общую длину станции, заполнить все ненужные промежутки между путями и парками, приспособить проектируемые парки к местным условиям, топографии, существующим путям и сооружениям, достичь удобного расположения стрелок для обслуживания, производства маневровой работы, а также наименьшей строительной стоимости и общей экономичности проекта [1].

Учет всех этих разнообразных факторов и наилучшее использование местной обстановки для получения удобного и экономичного расположения путей и парков достигаются исключительно практической работой по проектированию; в таких случаях чем опытнее проектировщик, тем он достигает лучших результатов.

Однако можно указать ряд общих положений и исходных данных для рационального проектирования парков.

Различаются следующие типы парков:

а) трапеция,

б) параллелограм,

в) трапецоид,

г) сдвоенные, строенные, учетверенные и тому подобные парки,

д) рыбки.

Трапеция (черт. 272) представляет простейший тип одностороннего парка с путями неравной длины, уменьшающейся по мере удаления от основного пути; так как пути парка рассчитываются на определенную длину соответственно составу поезда, который должен полностью помещаться на самом коротком пути, то, давая полную длину крайнему (внешнему) пути, приходится, очевидно, делать излишние длины всех остальных путей с тем большими потерями, чем больше число путей в парке.

Обозначая через

d—проекцию на направление основного пути расстояния между точками пересечения осей путей, т. е. между центрами стрелочных переводов [2];

m—проекцию расстояния от центра стрелочного перевода до предельного столбика разветвляющихся на этом переводе путей [3] и

---

[1] Особенное внимание надо обращать на экономию металла (рельсов, скреплений, стрелок и т. п.).

[2] $d = \frac{e}{\operatorname{tg} a}$, где e — расстояние между осями смежных путей, a — угол наклона стрелочной улицы (марка крестовины стрелочного перевода, если стрелочная улица направлена под углом стрелки). При однообразном наклоне стрелочной улицы d зависит от e и может быть различным при разных расстояниях между осями путей.

В дальнейшем для простоты принимается одинаковое расстояние e. По ТУПС нормально $e = 5{,}3$ *м*, тогда при $\operatorname{tg} a = 1/9$, $d = 5{,}3 \cdot 9 = 47{,}7$ *м*.

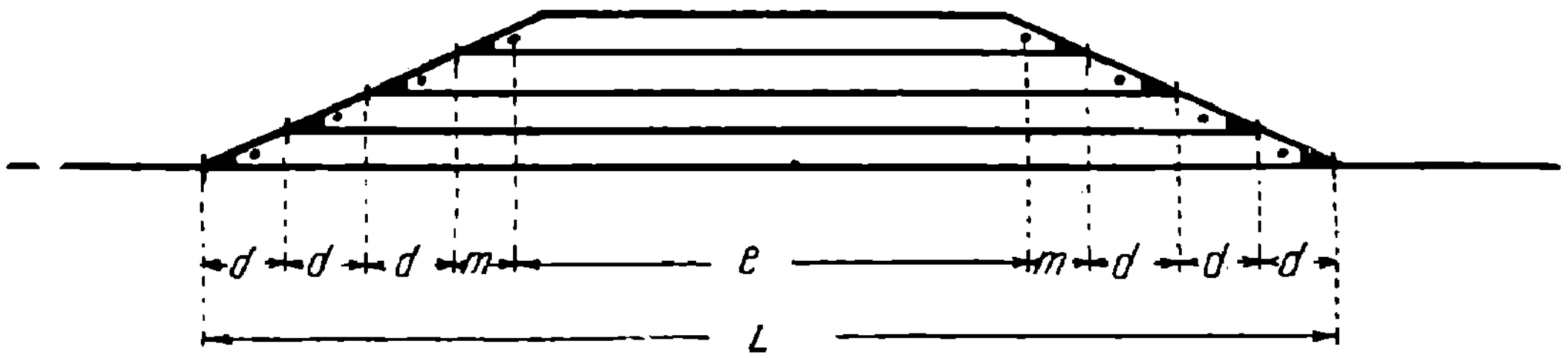
[3] $m = \frac{k}{tg\,\frac{a}{2}}$ заменяя по малости угла $tg\,\frac{a}{2} = \frac{1}{2}\operatorname{tg} a$, получим $m = \frac{2k}{\operatorname{tg} a}$

По габариту № 2 (приказ № 716/Ц от 7/сентября 1932 г). $k = 2$ *м*, что при $\operatorname{tg} a = 1/9$ дает $m = 4 \cdot 9 = 36$ *м*.

НТБ ДНУЖТ

l—расчетную полезную длину путей, которой должен удовлетворять самый короткий путь парка, полную длину L трапеции между центрами стрелочных переводов [1] по концам парка (при n путях), можно определить в размере:

$$L=2\,(n-2)\,d+2\,m+l.$$



Черт. 272. Грапеция

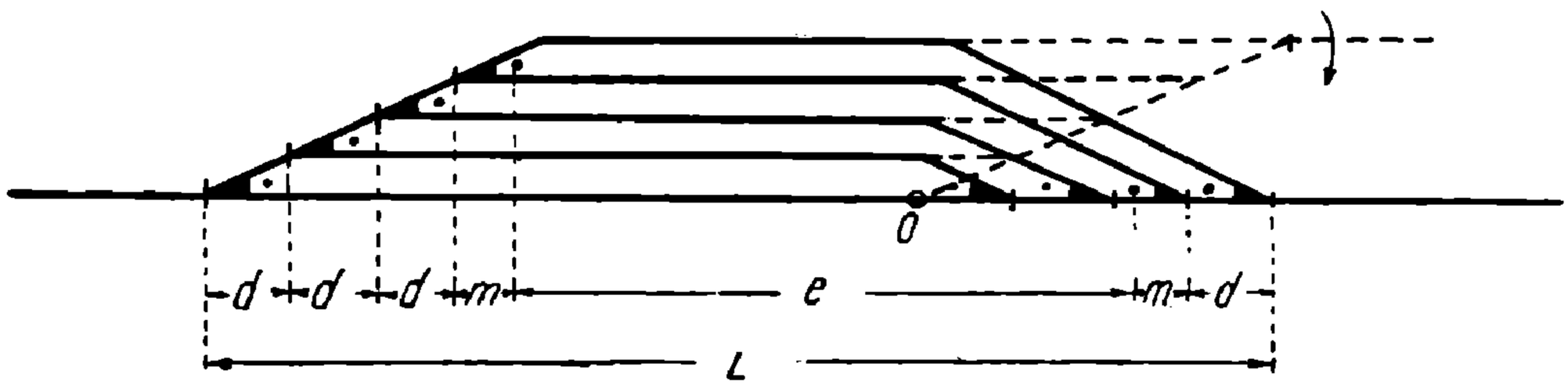
Полезная длина наиболее длинного (основного) пути $= l + 2\,(n-2)\,d$; второй член этой величины выражает потерю в длине одного только основного пути, возрастающую с увеличением числа путей парка n. Аналогичные, хотя и меньшие, потери имеются и в остальных путях, кроме двух крайних.

Черт. 273. Параллелограм.

Простую трапецию целесообразно применять не более как при трех путях.

Параллелограм (черт. 273) представляет собой простейший парк с путями равной длины (за исключением крайних); длина парка:

$$L=(n-1)\,d+2\,m+l.$$



Черт. 274. Трапецоид.

По сравнению с трапецией он дает экономию длины на $(n-3)\,d$, т. е. при числе путей более трех.

Основной недостаток параллелограма—отклонение выходного конца парка от основного пути, что при необходимости возвращения к основному пути требует съезда NM с большой потерей в длине.

В чистом виде параллелограм применяется редко (для отстойных пассажирских путей при значительном их числе).

Трапецоид (черт. 274) сохраняет свойства параллелограма в отношении длины путей, но не имеет его недостатка в части выхода боковых путей на основной.

[1] Здесь и в дальнейшем положение стрелочных переводов будет определяться только их центрами, т. е. точками пересечения осей, сходящихся на переводе путей.

НТБ ДНУЖТ

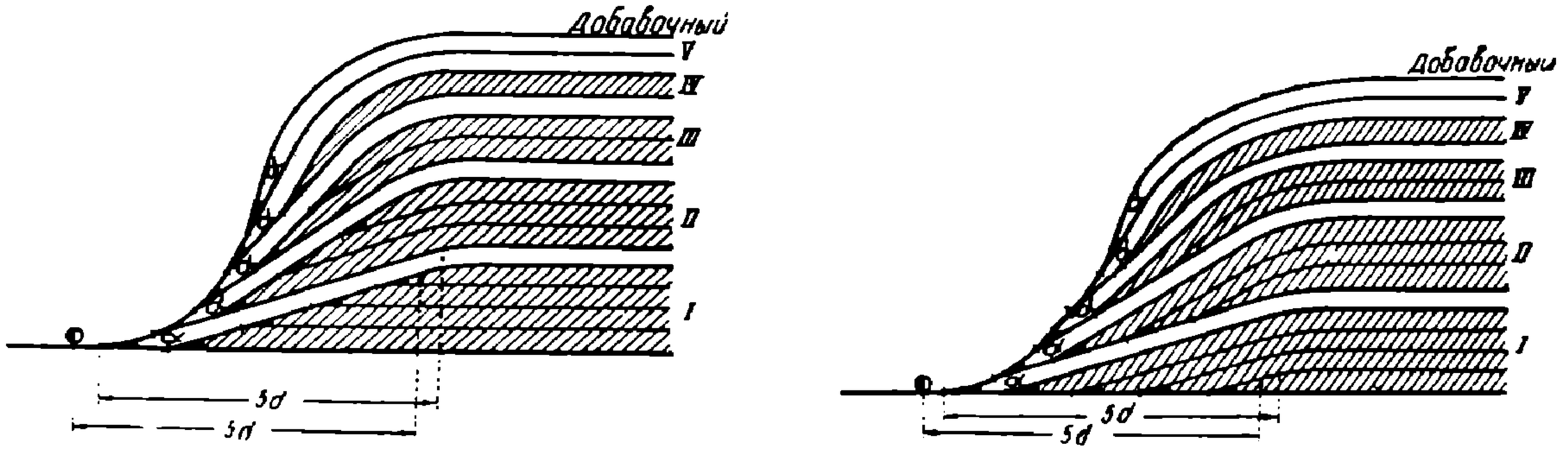
На черт. 274 пунктиром показано, как трапецоид получается из параллелограма вращением стрелочной улицы вокруг точки *О*. Длина парка та же, что и параллелограма, но без обратного съезда.

Сдвоенные, строенные, учетверенные и т. д. парки получаются соединением соответственно двух, трех, четырех и т. п. простейших трапеций и трапецоидов с образованием по концам общей стрелочной зоны, называемой обычно головой парка. Таким образом сдвоенный парк имеет две стрелочных улицы, строенный—три и т. д.

Как указывалось, простую трапецию целесообразно применять при числе путей не более трех; при четырех путях уже выгодно сдвоить парк.

На черт. 275а и 275б показана одна сторона (одна «голова») упятеренного парка, т. е. состоящего из пяти трапеций (или трапецоидов), причем каждая трапеция (трапецоид) для ясности очерчена жирной линией и заштрихована, пути же внутри трапеции показаны более слабо.

В каждой трапеции пути могут быть присоединены или к стрелочной улице, наклоненной к основному пути под углом α (схема *а*) с получением, таким образом, трапеции соответственно черт. 272 или же присоединены к основному пути (схема *б*) аналогично правому концу парка по черт. 274. Как показывает сравнение схем *а* и *б*, для конструирования головы парка, т. е. для взаимного соединения отдельных групп (трапеций или трапецоидов) система присоединения внутренних путей по принципу



Черт. 275а и 275б. Голова упятеренного парка.

трапеции или трапецоида не имеет значения, но это может быть важно для парка в целом, ибо если выполнять примыкания в одном конце, как у трапеции, а в другом, как у трапецоида, то можно получить пути почти одинаковой длины во всех трапецоидах, что видно, например, из черт. 276, где колебания в длине не превышают одного *d* (~50 *м*).

Если разность длин путей не имеет значения, или, как иногда бывает, по условиям работы может быть даже желательна, стрелочные улицы трапеций можно попарно расположить рядом, что удобно для обслуживания с одного междупутья без перехода путей значительного числа стрелок (ручных); такое расположение для одной стороны (головы) парка показано на черт. 277.

Для того чтобы присоединить к первой трапеции (*I* по черт. 275) вторую (*II*), необходимо основной путь второй трапеции повернуть по отношению к главному (прямому) пути парка на угол α (угол стрелочного перевода); таким же образом третья трапеция присоединяется ко второй, четвертая к третьей и т. п.—каждый раз с поворотом на угол α к основному пути предыдущей трапеции. Но чтобы выйти на первоначальное направление парка, вторая трапеция должна повернуться обратно на угол α, третья на угол 2α, четвертая на 3α и т. д. При вставлении этих обратных кривых, на каждый угол α обратного поворота теряется возможность укладки одной стрелки, и таким образом каждая последующая трапеция имеет на один путь меньше, чем предыдущая, т. е. число путей в трапециях убывает в порядке натурального ряда чисел, начиная с числа путей основной трапеции, расположенной при главном (прямом) пути парка. Последняя трапеция

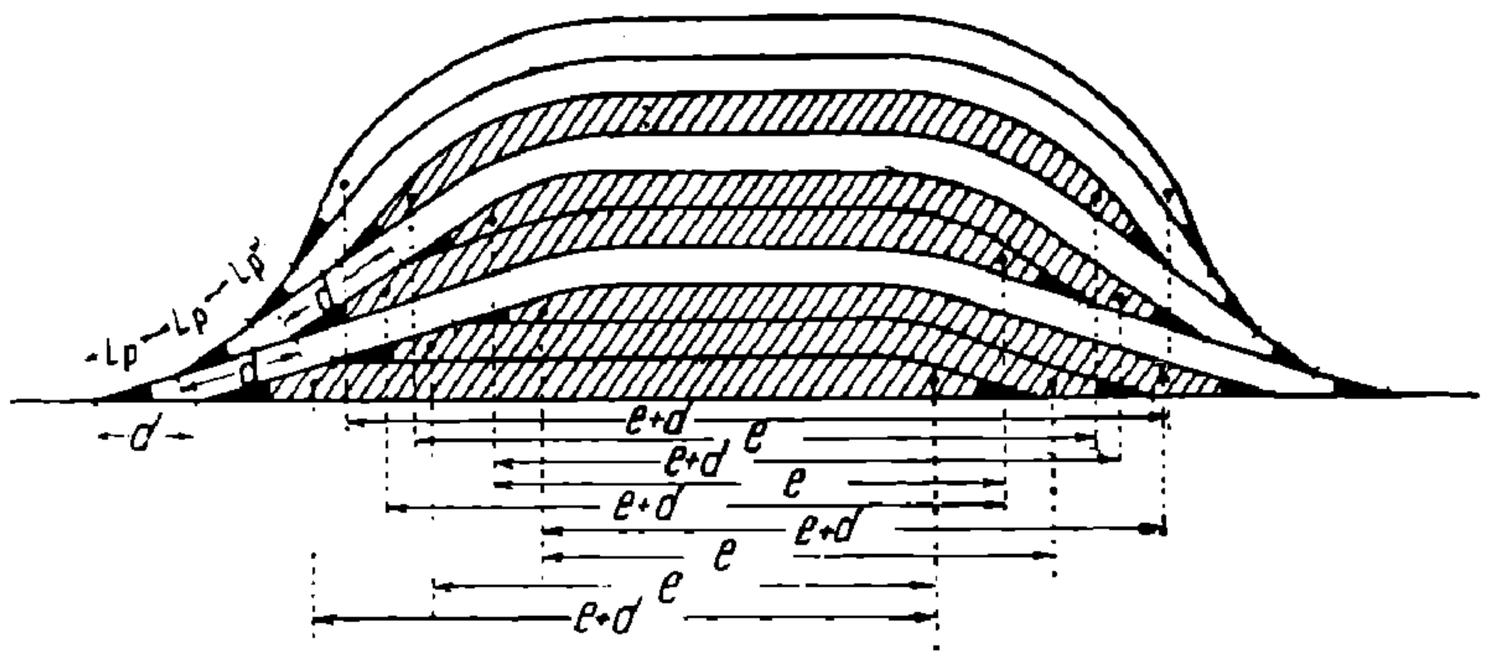
НТБ ДПУКТ

всегда имеет один путь, к которому с внешней стороны можно присоединить один добавочный.

При таком сочетании путей в трапециях число стрелок на каждой стрелочной улице (на каждом луче), начиная с первой входной стрелки, будет одинаковым, по черт. 275 это число равно 5. Это показывает, что:

а) самые дальние стрелки и их предельные столбики находятся примерно на одном расстоянии от входной стрелки, что обеспечивает хорошую видимость всех стрелок и маневренность при их обслуживании;

б) при заданном числе путей такая группировка стрелок дает наименьшую общую длину головы парка, т. е. наименьшее расстояние от входной стрелки до самого отдаленного предельного столбика;



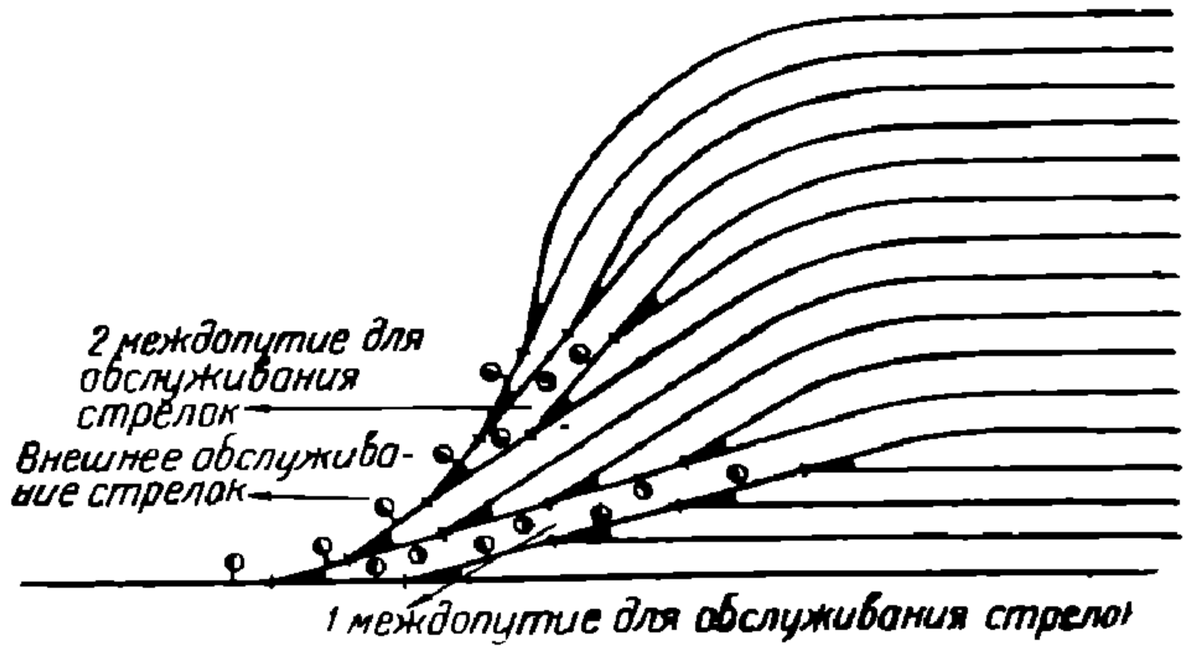
Черт. 276. Колебания длины путей составного парка.

в) при заданном числе путей такая группировка стрелок дает короткие маневровые рейсы при заездах с одного пути на другой.

Из свойств натурального ряда чисел нетрудно каждый раз подсчитать, какое число путей должно быть в каждой трапеции, равно как и число трапеций.

Пример 1. Общее число путей парка 22; первые 6 чисел натурального ряда (1, 2, 3, 4, 5, 6) дают в сумме 21, а с добавочными 22, т. е. то число путей, которое требуется. Следовательно в парке должно быть всего 6 трапеций последовательно на 6, 5, 4, 3, 2, 1 путей + 1 добавочный. Число стрелок в одном луче 6, следовательно, длина головы парка $6d$ ($\backsim 300$ *м*).

Пример 2. Задана длина головы парка 200 *м* ($4d$, т. е. 4 стрелки друг за другом), требуется установить, сколько путей можно дать в парке с такой длиной головы. При четырех стрелках первая трапеция может иметь 4 пути, вторая 3, и т. д., т. е. число путей равно $4 + 3 + 2 + 1 + 1$ добавочный $= 11$ путей. Число трапеций равно 4.



Черт. 277. Составная голова парка со сгруппированными улицами.

Пример 3. Общее число путей 14; первые 4 числа натурального ряда дают в сумме (1, 2, 3, 4) 10 путей, что недостаточно, первые 5 чисел дают в сумме (1, 2, 3, 4, 5) – 15, что дает лишний путь; все же следует исходить из схемы на 5 трапеций с числом путей в первой 5, во второй 4, в третьей 3, в четвертой 2, что дает 14 путей; пятую же трапецию из 1 пути и добавочный путь отбросить. Число стрелок в одном луче 5, следовательно, длина головы парка $5d$ ($\backsim 250$ *м*).

Если в каждой трапеции иметь полное расчетное число путей, то при двух трапециях парк будет иметь максимум 4 пути ($2 + 1 + 1$ добавочный), при трех —7 путей ($3 + 2 + 1 + 1$ добавочный), при четырех—11 ($4 + 3, + 2 + 1 + 1$ добавочный) и т. д. Следовательно, после известного предела для увеличения числа путей приходится увеличивать число трапеций; принцип такого увеличения сводится к тому, чтобы к каждой трапеции в конце добавить еще один путь, переключив соответственно остальные пути, и, кроме того, дать еще один путь добавочный; например, добавляя к трем трапециям (7 путей) по одному и 1 добавочный, т. е. всего 4, получаем следующий вид парка из четырех трапеций в 11 путей.

На черт. 278а—д последовательно показаны (без пунктира):

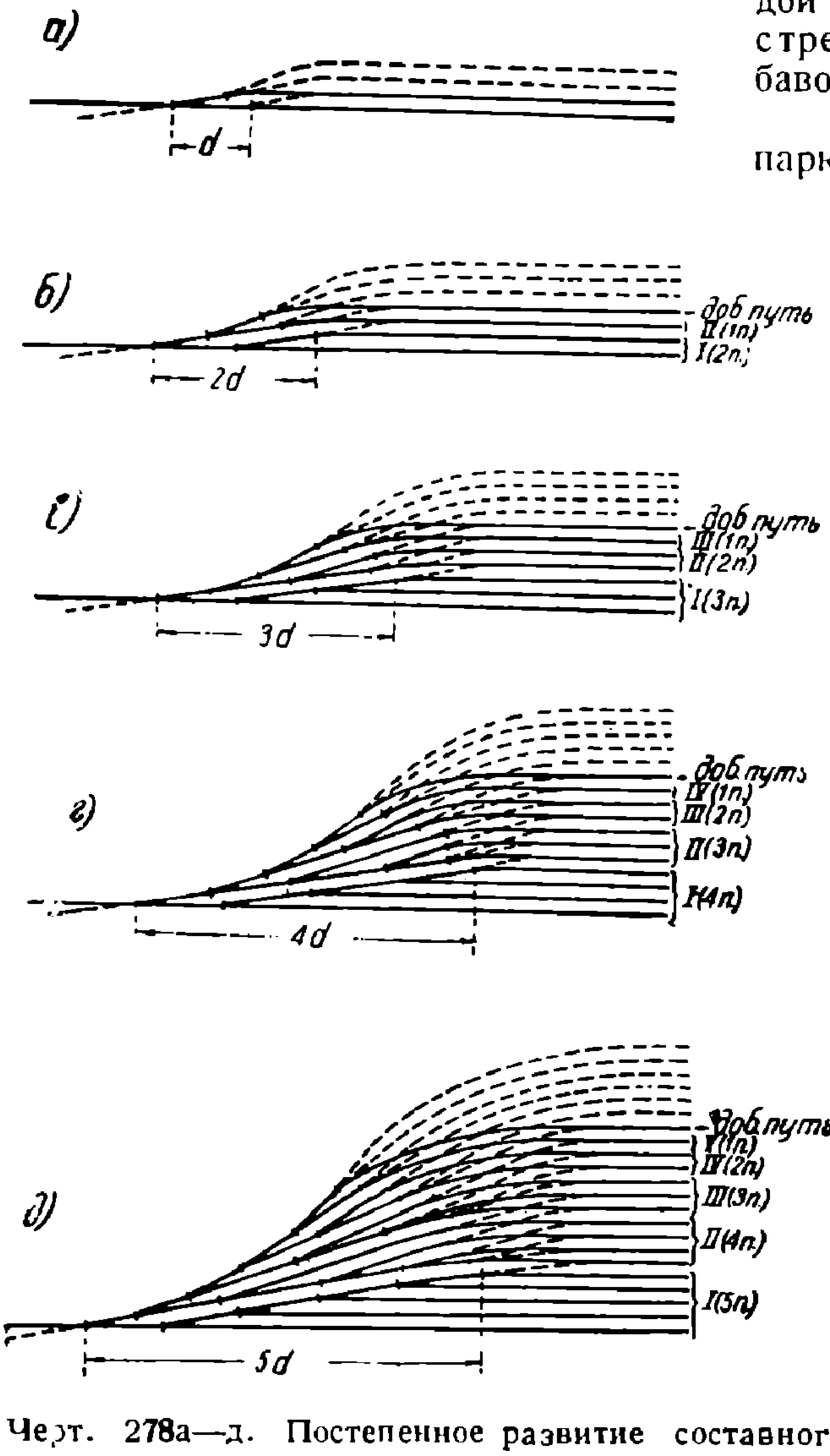
а) одиночный парк из 2 путей
б) сдвоенный » » 4 »

НТБ ДНУЖТ

в) строенный парк из 7 путей
г) учетверенный » » 11 »
д) упятеренный » » 16 »

Пунктиром на том же черт. 278а—д показан переход от одиночного парка к сдвоенному, от сдвоенного к строенному и т. д.; при таком переходе в конце каждой трапеции добавляется по одному пути, а снаружи добавочный путь. Поэтому голова сдвоенного парка на одно d длиннее одиночного, строенного на одно d длиннее сдвоенного или на $2d$ длиннее одиночного и т. д.

Равным образом можно перейти от парка с большим числом путей (например строенного) к парку с меньшим числом путей (например сдвоенному); для этого от каждой трапеции надо в конце отбросить одну стрелку, т. е. изъять один путь и снять добавочный, соответственно переключив пути.



Черт. 278а—д. Постепенное развитие составного парка.

Если к полному (например сдвоенному) парку добавляется число путей, не дающее следующего (например строенного) полногопарка, то следует добавлять пути, начиная с большой (первой) трапеции оставляя неполные внешние трапеции без добавочного пути; наоборот при уменьшении путей отбрасываются вперед добавочный, далее последовательно концевые пути трапеций, начиная с внешних по направлению к внутренним.

Из черт. 278 видно, что длина головы одиночного парка (2 пути) равна d*, сдвоенного (4 пути)—$2d$, строенного (7 путей)— $3d$, учетверенного(11 путей)—$4d$ и т. д.

Если при большом числе путей делать простые трапеции, то длина головы парка получилась бы весьма значительной [при двух путях — d, при четырех—$3d$, при семи—$6d$, при одиннадцати—$10d$ и т. д. $(n-1)\ d$].

Всеизложенное относилось к паркам, примыкающим к прямым основным путям; нередки, однако, случаи, когда и основной путь парка получает искривление при выходе на остальные станционные пути.

Если поворот основного пути делается в пределах до α°, то его можно выполнить, продолжив наклонную стрелочную улицу, как показано пунктиром на черт. 278, и заменив первую стрелку правосторонней взамен левосторонней. Если поворот требуется более α°, то соответствующее искривление может быть дано всей голове парка.

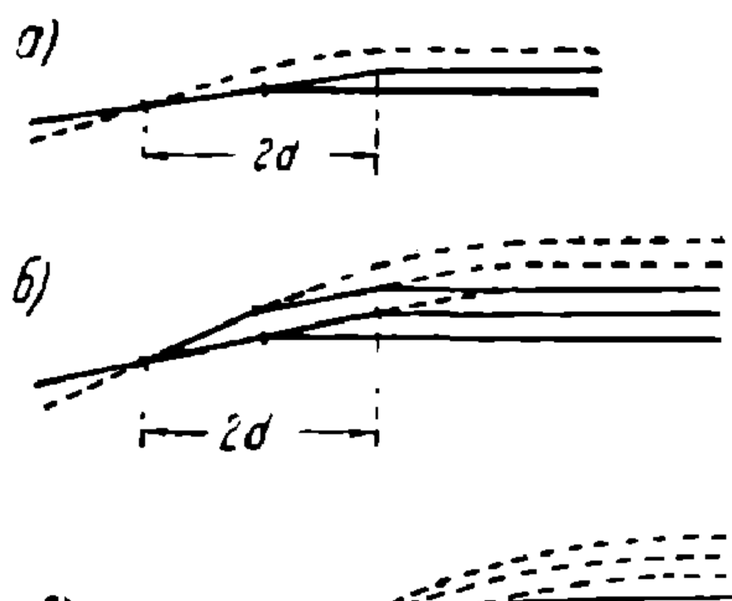
На черт. 279а—е показано искривление головы на выходном конце в пределах между α и 2α, на черт. 280а—д—такое же искривление в пределах между 2α и 3α. Эти чертежи показывают, что метод построения головы из трапеций и увеличения

* Здесь всюду сделано допущение, что $m + a = d$, что для перевода марки 1/9, при расстоянии между осями путей 5,3 *м*, весьма близко сходится, так как $d = 5{,}3 \cdot 9 = 47{,}7$ *м*, $m = 36$ *м*. $a = 11{,}4$, $m + a = 47{,}4$ *м*.

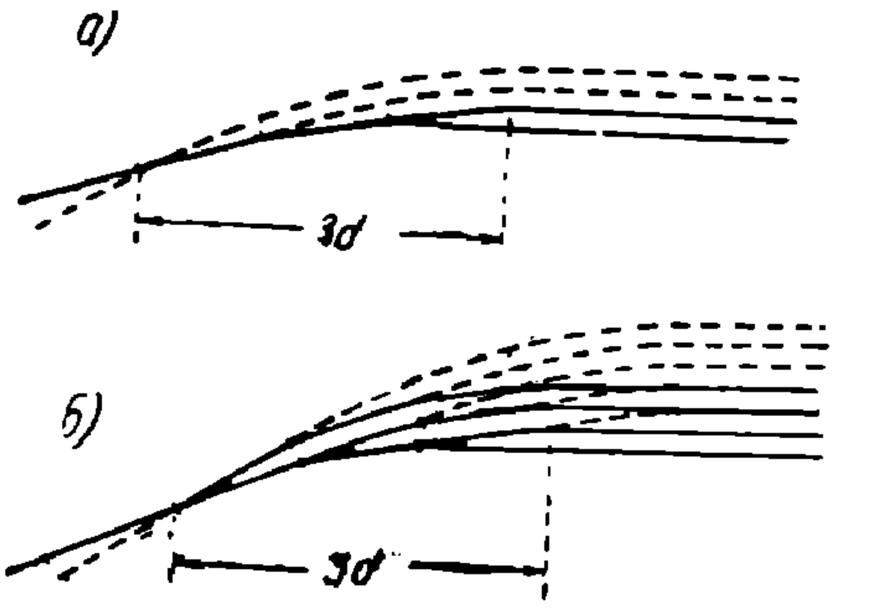
НЛБ ДНУЖТ

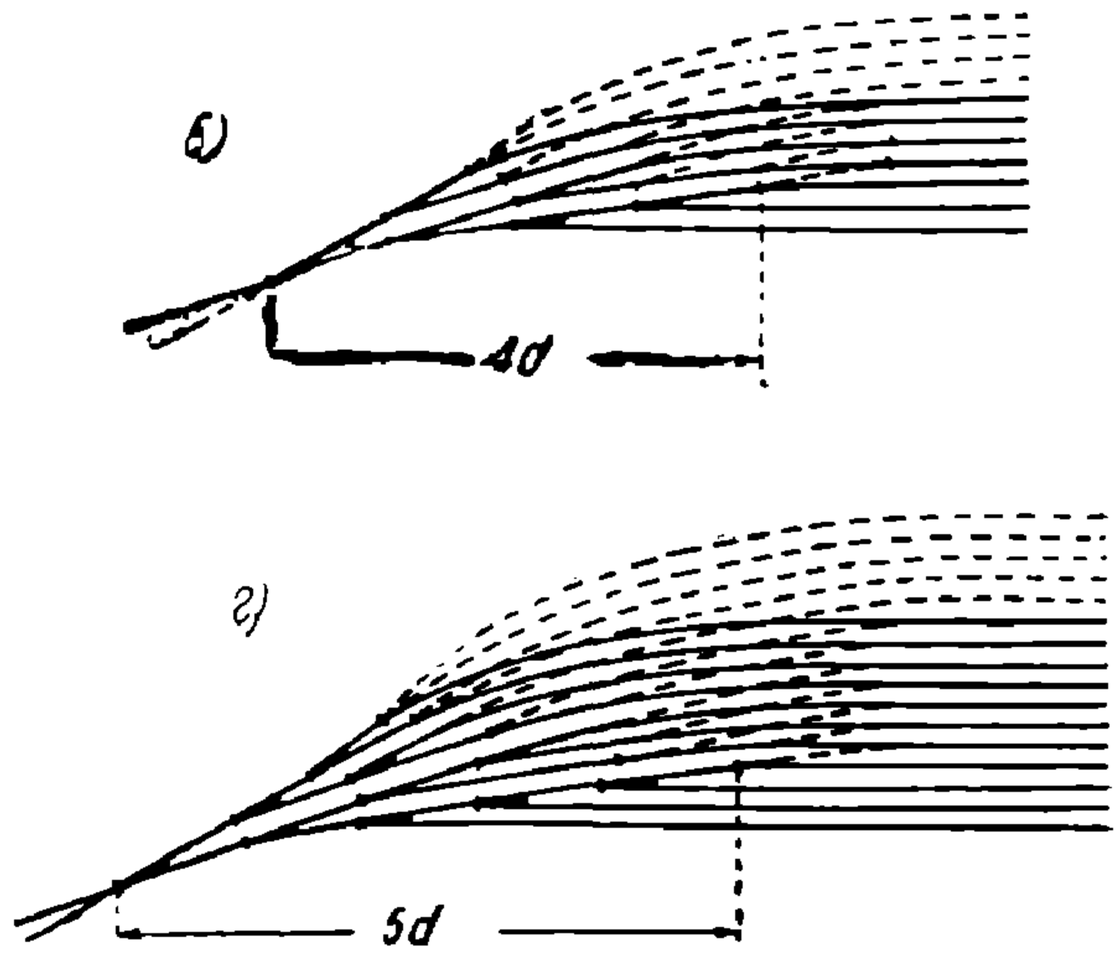
числа путей сохраняется и при искривлении, причем увеличение длины головы парка происходит лишь на одно d, сравнительно с прямыми парками (голова сдвоенного парка имеет длину $3d$, строенного $4d$ и т. д.).

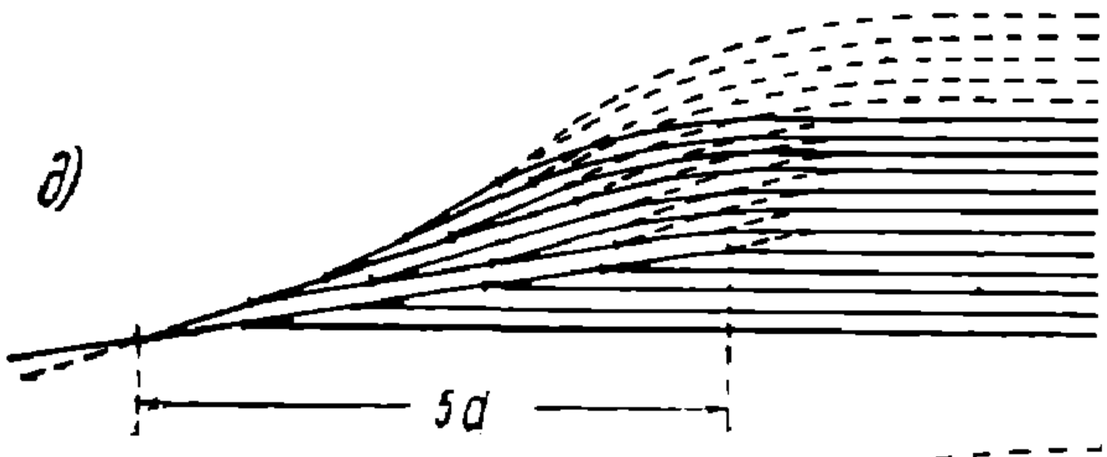
Для лучшей видимости и удобства при производстве маневровой работы голову парка желательно располагать по прямой; если же нельзя избежать искривлений,



Черт. 279а—е. Искривление головы парка на угол α до 2α.







Черт. 280а—д. Искривление головы парка на угол от 2α до 3α.

то во всяком случае следует тщательно ликвидировать обратные кривые, расположив пути, например, так, как показано на черт. 281 (искривление головы на 4α, т. е. $\sim$ на 25° полностью без обратных кривых).

При искривлении в обратную сторону кривую приходится располагать до первой стрелки (черт. 282), или же переверстывать всю голову.

Рыбка (черт. 283) представляет собой парк, состоящий из двух половин, симметрично расположенных по обе стороны относительно оси парка. Каждая половина парка

НТБ ДНУЖТ

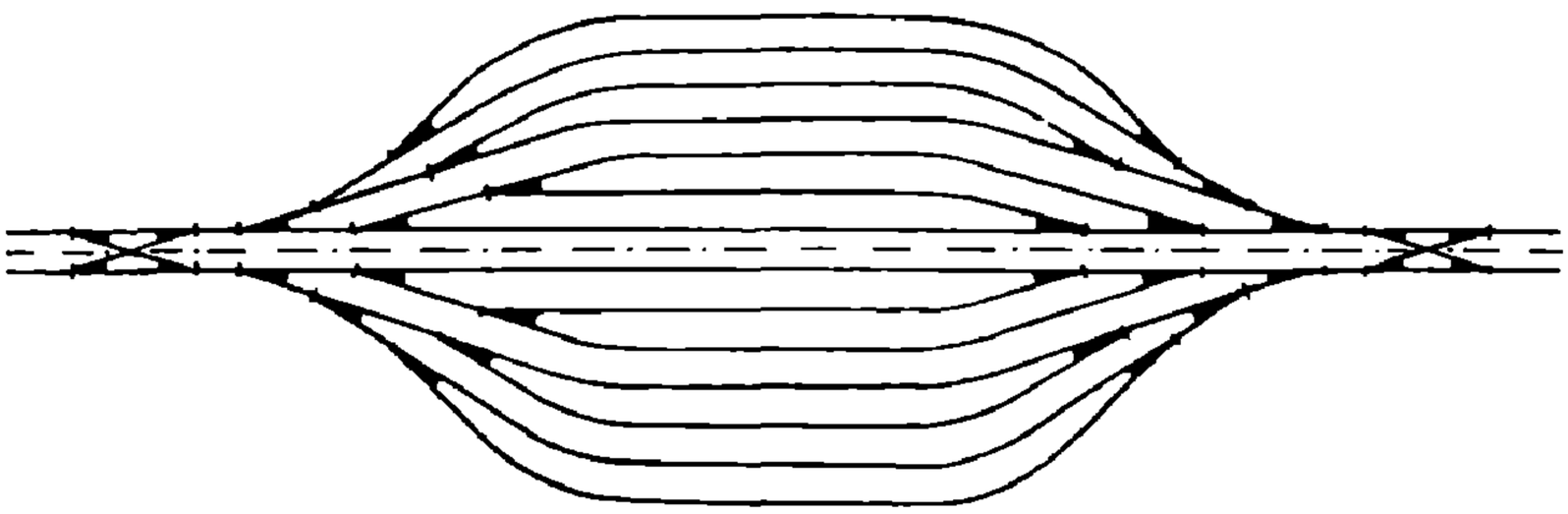
может быть составлена из простых трапеций или трапецоидов, а также из сдвоенных, строенных и т. д., в зависимости от требуемого числа путей в парке.

На черт. 283 дана рыбка из двух строенных парков на 14 путей. Рыбка при той же длине, как и парк, из которого она составляется, дает двойное количество путей; для построения ее могут быть применены все изложенные выше способы. Рыбка удобно

Черт. 281. Поворот на 4 α.

Черт. 282. Искривление вытяжки.

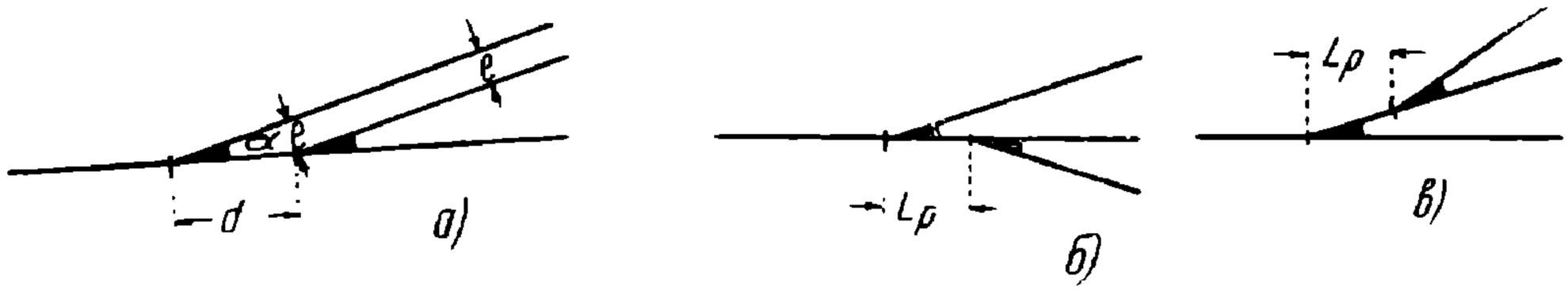
применяется лишь в тех случаях, когда парк располагается на свободном месте и мало связан с рядом лежащими обустройствами; в силу этих условий рыбка имеет применение, главным образом, в специальных сортировочных станциях с горками, которые излагаются ниже (см. том II).



Черт. 283. Рыбка.

Во всех рассмотренных схемах центры стрелочных переводов (точки пересечения осей, сходящихся на стрелке путей) располагались друг от друга или на расстоянии

$$d = \frac{e}{\operatorname{tg} \alpha},$$



Черт. 284. Группировка стрелок.

где

$\operatorname{tg} \alpha$ — марка крестовины стрелочного перевода,

e — расстояние между осями смежных путей,

или на расстоянии L_p — полной длины стрелочного перевода со вставками. Расстояние d — принимается в том случае (черт. 284), когда ответвляющиеся пути идут в одну сторону от основного и между ними должна быть обеспечена нормальная величина e. L_p откладывается в том случае, когда пути ответвляются в разные стороны от основного (черт 284б) или же последовательно ответвляются во внешнюю сторону (черт. 284в) так, что пути друг с другом нормальным междопутьем не связаны.

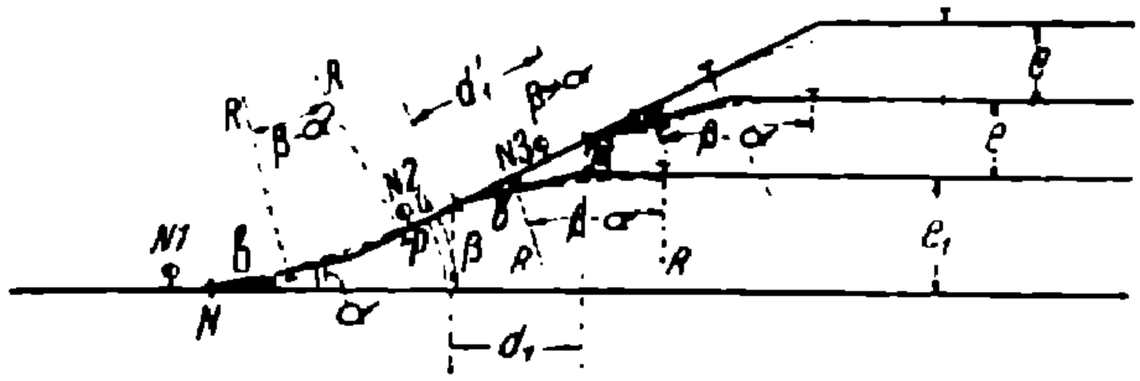
НТБ ДНУЖТ

В трапециях, параллелограмах и трапецоидах, где все отетвляющиеся пути идут параллельно, между стрелками приходится везде выдерживать расстояния d; в сдвоенных, строенных и т. д. парках первая стрелка каждой новой трапеции, ответвляющейся во внешнюю сторону, может отстоять от предыдущей на величину L_p.

Величины L_p, e, $\operatorname{tg}\alpha$ и d даны в отделе I (стр. 28). Сокращение величины L_p может быть проведено лишь за счет улучшения типа стрелочного перевода, что возможно, но на общей длине парков отражается мало, так как во всех вышеприведенных случаях, очевидно, длина зависела лишь от величин d, т. е. от размеров междупутий и углов α ($\operatorname{tg}\alpha$).

Так как величину e сократить нельзя, то естественно уменьшать длину голов парка сокращением d за счет увеличения угла α.

В предыдущих случаях стрелочные улицы имели наклон к основному пути под углом α, равным углу стрелочного перевода, каковая укладка может быть названа несокращенной.



Черт. 285 Сокращенная укладка.

Как известно [1], стрелочная улица может быть расположена под углом β, большим α, если вслед за первой стрелкой улицы дать во внешнюю сторону небольшую кривую угла $\beta - \alpha$ (черт. 285). Такая укладка носит название сокращенной.

Такие же дополнительные кривые угла $\beta - \alpha$ получаются при переходе со стрелочной улицы на пути парка.

Расстояние между стрелками *2* и *3*, а при большем числе путей и между остальными, кроме стрелок *1* и *2*, равное величине d_1, имеренное по направлению стрелочной улицы, может быть определено следующим образом:

$$d_1' = \frac{e}{\sin\beta}.$$

Если то же расстояние измерить по проекции на продольную ось парка, то

$$d_1 = \frac{e}{\operatorname{tg}\beta},$$

т. е. оно короче, чем при несокращенной укладке, где то же

$$d = \frac{e}{\operatorname{tg}\alpha} \qquad \text{причем } \beta > \alpha.$$

Очевидно $d_1' = L_p + x$, где x — вставка.

Чтобы получить d_1' минимальным, надо настолько увеличить β, чтобы x стало равным нулю; тогда

$$min\ d_1' = \frac{e}{\sin\beta_{max}} = L_p.$$

Отсюда наибольший угол наклона

$$\sin\beta_{max} = \frac{e}{L_p}$$

Такая укладка называется предельной.

Применение сокращенной укладки особенно выгодно при больших расстояниях между осями путей e, что при данном L_p дает большую экономию в длине по сравнению с несокращенной укладкой, так как получается большое значение β и резкая разница между β и α. Большие междупутья приходится иметь, например, на топливных складах, где применение сокращенной укладки весьма целесообразно.

---

[1] См. «Курс железных дорог».

НТБ ДНУЖТ

Если угол β рассчитан на максимум при $x = 0$, то первое междупутье e_1 (расстояние между осями путей) получится более, чем e, так как соответствующее расширение вызывает обратная кривая угла $\beta - \alpha$.

Величина e_1 получится как проекция ломаной NM на поперечную ось:

$$e_1 = \left(b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} \right) \sin \alpha + \left(R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} + p + a \right) \sin \beta +$$

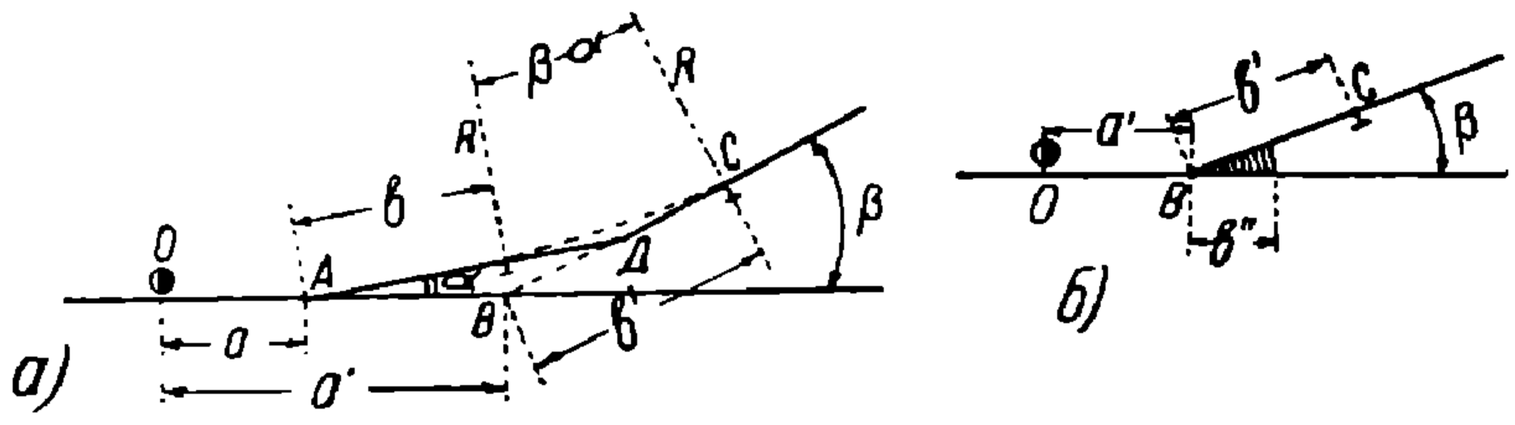
$$+ \left(b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} \right) \sin (\beta - \alpha).$$

Проекция на продольную ось парка расстояния между стрелками *1* и *2*:

$$L_{1,2} = a + \left(b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} \right) \cos \alpha + \left(R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} + p \right) \cos \beta.$$

Если величина первого междупутья будет больше e_1, то в обе проекции добавится вставка x_1, в первом случае (поперечная проекция) умноженная на $\sin \beta$, во втором случае (продольная проекция) на $\cos \beta$.

Если величину первого междупутья по местным условиям нежелательно доводить до значения e_1 то второй путь можно примкнуть не к стрелочной улице, а к основному пути парка, сделав все междупутья одинаковыми; вертикальная проекция ломаной NM в этом случае будет равна $2e$.



Черт. 286а и б. Вычерчивание сокращенных укладок.

При проектировании вычерчивать сокращенные укладки со всеми кривыми, ввиду малости углов поворота, затруднительно и поэтому можно применить более простой способ вычерчивания лишь осевых линий по типу простой стрелки. Если отклоненный под углом β путь CD (черт. 286а) продолжить до пересечения прямого пути в точке B, то для изображения на плане стрелки вместе с кривой можно нанести лишь начало стрелки O, точку пересечения продолженной оси бокового пути B и точку конца кривой C, причем, как это видно из схемы *б* (черт. 286), полученное изображение соответствует фигуре простой стрелки, но с иными величинами a и b и с углом β наклона бокового пути к прямому.

Применяя стрелочный перевод типовой марки ($\operatorname{tg} \alpha = {}^1/_9$, ${}^1/_{11}$ и т. д.) с определенными величинами a и b, можно при помощи нижеследующих формул перейти на размеры a' и b', учитывающие сокращенную укладку вместе с кривой для угла наклона бокового пути β.

Величины a' и b' входят в следующие зависимости, основанные на пропорциональности сторон треугольника ABD (черт. 286а) синусам противолежащих углов:

$$\frac{a' - a}{\sin (\beta - \alpha)} = \frac{b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}}{\sin \beta}$$

и

$$\frac{b' - R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}}{\sin \alpha} = \frac{b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}}{\sin \beta}.$$

Отсюда

$$a' = a + \left(b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} \right) \frac{\sin (\beta - \alpha)}{\sin \beta},$$

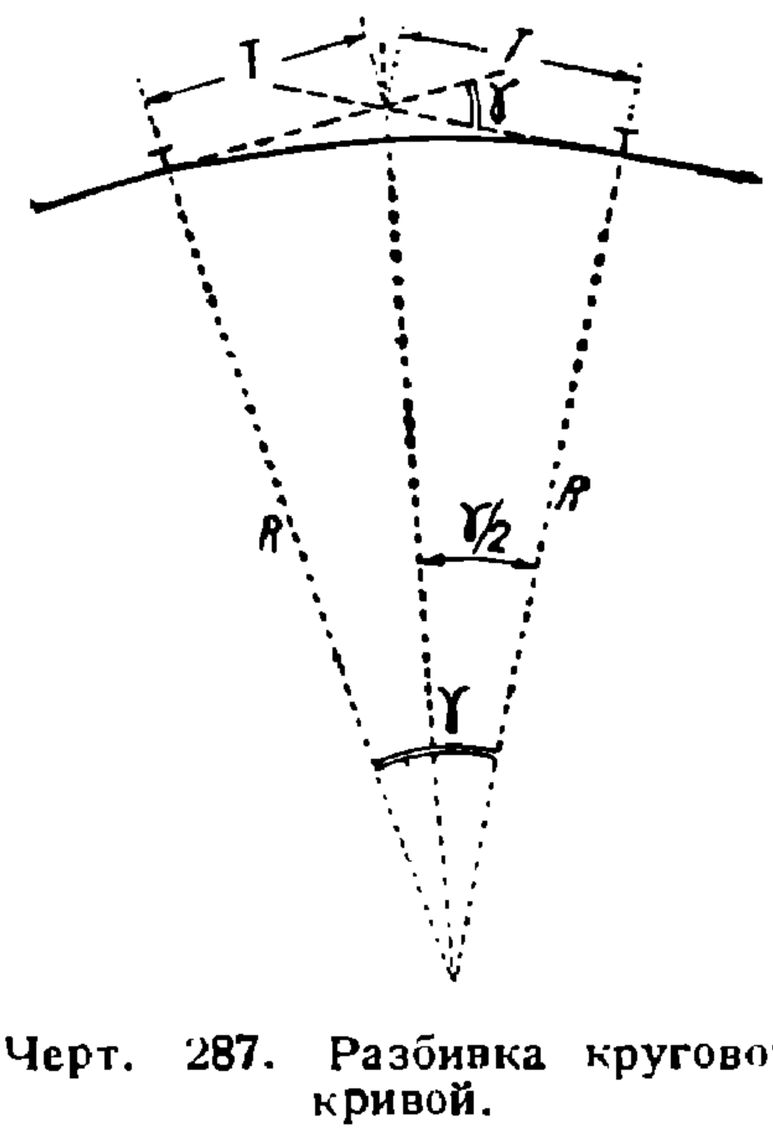
$$b' = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \left(b + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2} \right) + R \operatorname{tg} \frac{\beta - \alpha}{2}$$

НТБ ДНУЖТ

Конец стрелки по прямому пути отстоит от точки пересечения B на величину $b'' = a + b - a'$.

Вычислив величины a' и b', можно вычерчивать сокращенные улицы по тем же методам, как и несокращенные.

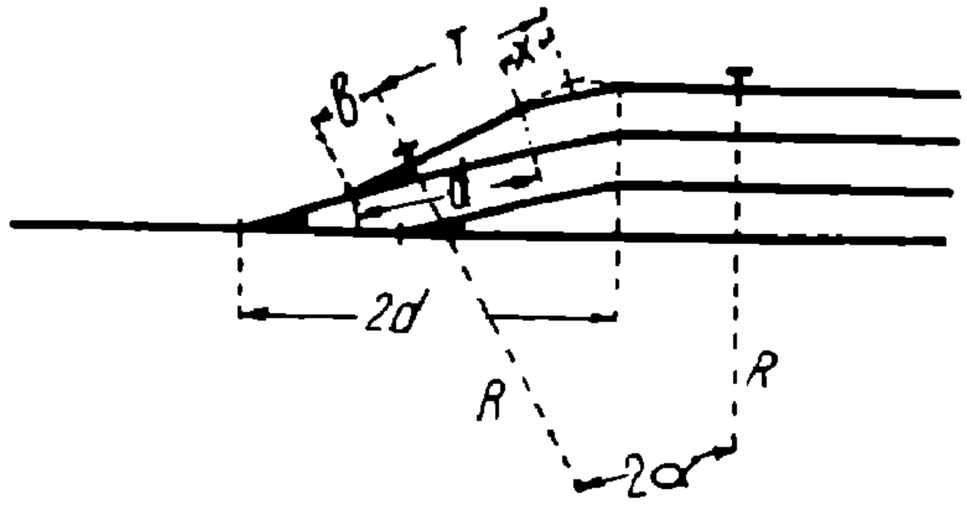
Следует, однако, отметить, что при сокращенных укладках, сопровождаемых увеличением угла наклона стрелочной улицы β, получаются более крутые обратные кривые, чем при несокращенных укладках; и если при тех приемах группировки стрелок голов парков, которые были рекомендованы выше, т. е. в условиях несокращенной укладки, можно гарантировать вполне допустимые радиусы кривых не менее, чем радиусы кривых стрелочных переводов, то при сокращенных укладках обязательно должны проверяться радиусы кривых, а в технических проектах должна также даваться разбивка головы парка по координатам.



Черт. 287. Разбивка круговой кривой.

Проверка радиусов кривых основана на известной зависимости величины тангенсов T кривой и радиуса R по формуле

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2},$$



Черт. 288. Проверка радиуса кривой.

где γ — центральный угол кривой или равный ему угол при вершине кривой, образованный двумя касательными в начале и конце кривой (черт. 287). Отсюда, располагая определенной величиной допустимых тангенсов T, можно установить R или же по R установить T.

Например, для случая, представленного на черт. 288, который часто встречался в схемах парковых голов по черт. 275—280, радиус кривой может быть получен из следующей зависимости

$$T = \frac{d}{\cos \alpha,} + x - b$$

где

$$x\,(1 + \cos 2\alpha) = 2d - \left((L_p \cos \alpha, + \frac{d}{\cos \alpha} \cos 2\alpha \right)$$

$$R = \frac{T}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Принимая для простоты (ввиду малости углов) $\cos 2\alpha = \cos \alpha = 1$ *

$$x = d - \frac{L_p + d}{2},$$

получаем:

$$T = 2d - b - \frac{L_p + d}{2}$$

---

* При $\alpha = 6° 20'$ $\cos \alpha = 0{,}994$. $\cos 2\alpha = 0{,}976$.

НТБ ДНУЖТ

При

$$d = \frac{e}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{5{,}3 \cdot 9}{1} = 47{,}7 \text{ м}.$$

$$b = 19{,}2 \text{ м}.$$

$$L_p = 31{,}3$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{9}$$

$$T = 2 \cdot 47{,}7 - 19{,}2 - \frac{31{,}3 + 47{,}7}{2} = 36{,}7 \text{ м},$$

$$R = \frac{36{,}7 \cdot 9}{1} = 330{,}3 \text{ м}.$$

Если ограничить $R = 200$ м, то $T = 22{,}2$ м, т. е. от хвоста крестовины до начала кривой останется еще

$$36{,}7 - 22{,}2 = 14.5 \text{ м}.$$

Радиусы парковых путей в пределах стрелочной зоны для сортировочных путей и всех других, кроме приемо-отправочных, должны быть не менее 180 м, причем в местах оживленной маневровой работы следует всемерно избегать кривых малого радиуса

Для элементов приемо-отправочных путей, а также для путей между парками и вытяжками, радиусы кривых должны быть не менее 200 м.

Разбивка головы парка по координатам производится путем составления поперечных и продольных проекций всех укладочных элементов по методам, излагаемым в разделах соединений путей «Общего курса железных дорог»[1]. При проектировании можно пользоваться также альбомами разбивочных чертежей голов парков [2]. Пример координатной разбивки дан на черт. 289.

Для проектирования парковых голов и межпарковых соединений может быть рекомендовано применение шаблонов, изготовленных на прозрачной бумаге, которые весьма удобно передвижениями по чертежу приспособливать к местным условиям, и после выбора наиболее удачного расположения переводить на чертеж.

Для построения кривых удобно применять специальные лекала, очерченные по кривым различных радиусов и в различных масштабах (1/1 000, 1/2 000, 1/5 000); после выбора направления кривой по лекалу элементы ее (углы, тангенсы, длина) могут быть определены по расчету.

Взаимное расположение парков определяется схемой станции и должно быть так осуществлено, чтобы, не нарушая схемы, укоротить общую длину станции, заполнить все ненужные промежутки между парками и достичь наиболее экономной укладки как по количеству укладочных материалов и строительных работ, так и по занимаемой территории.

Однако такая экономия не должна итти за счет ухудшения условий эксплоатации или затруднений дальнейшего расширения станции; так, следует избегать обратных кривых, ухудшающих движение, снижающих видимость сигналов и отражающихся на производительности маневровой работы; в известных случаях, например при схеме с объемлющими главными путями, не следует излишне зажимать развитие парков в ширину; следует также оставлять возможность свободного удлинения путей в парках и увеличения числа путей без сноса капитальных сооружений или уничтожения значительной части других парков и путей.

Рассчитывая в дальнейшем на увеличение числа путей и парках, можно поступать двояким способом:

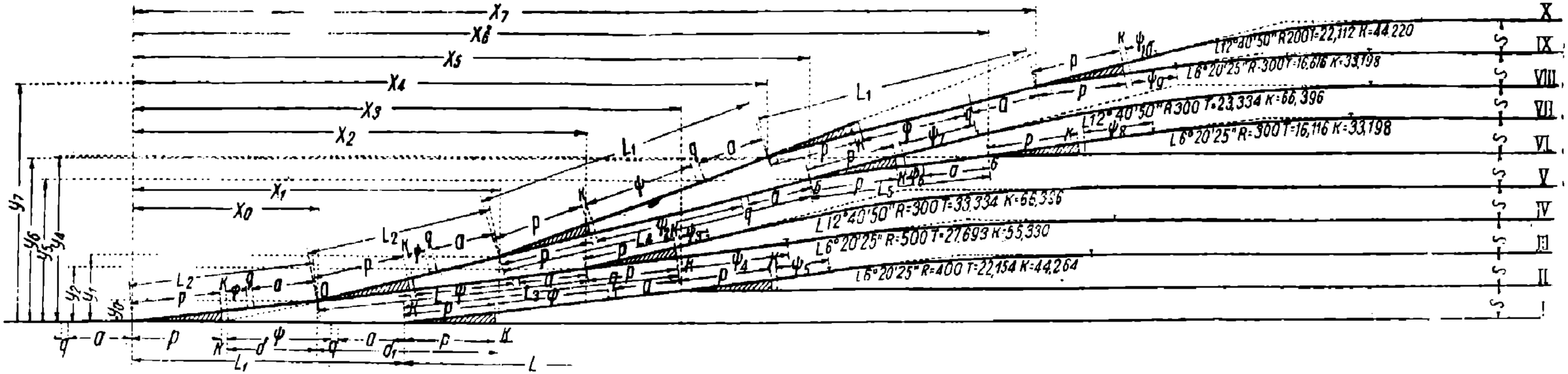
а) оставлять между парками свободное пространство на известное количество путей, намеченное к укладке в будущем;

---

[1] См. проф. Е. А. Гибшман, Соединения путей.

[2] См., например, альбом схем и эпюр стрелочных переводов и соединений путей, составленный Стройконторой М-Казанской ж. д. и Госпроектрансом, 1933 г.

НТБ ДНУЖТ



Черт. 289. Стрелочная улица с углом наклона = 3α.

Таблица 39

к схеме стрелочной улицы с углом наклона = 3α

Тип рельсов	Марка крестовины	α	S	q	a	P	K	ψ	ψ_1	ψ_2	ψ_3	L	L_1	L_2	L_3	L_4	X_0	X_1
IIa	1/9	6°20′25″	4,9	0,839	11,365	15,308	0,828	16,03	3,00	20,40	20,79	44,1	44,37	31,340	49,13	48,99	31,148	61,724
			5,3	0,839	11,365	15,308	0,828	19,65	3,00	29,51	29,61	47,7	47,99	31,340	57,95	57,85	31,148	61,724

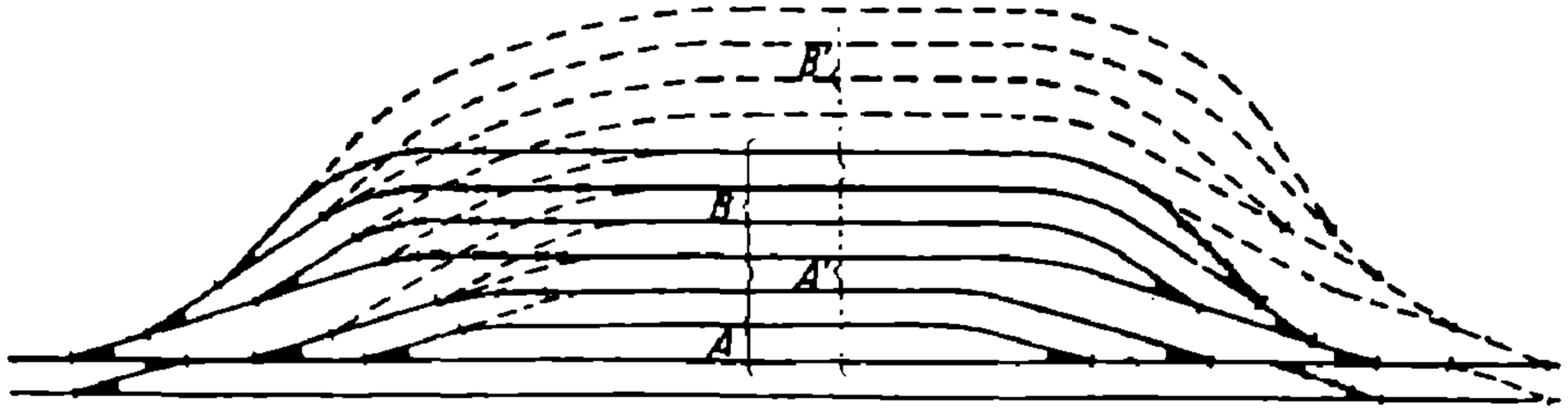
Таблица (продолжение)

Тип рельсов	Марка крестовины	α	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Y	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
IIa	1/9	6°20′25″	74,978	87,930	103,416	109,275	140,423	151,348	3,461	10,34	8,361	4,9	24,713	21,039	24,50	35,498
			78,848	95,694	107,098	118,164	149,312	163,595	3,461	10,34	8,761	5,3	25,958	23,039	26,50	38,679

НТБ ДНУЖТ

б) укладывать парки рядом друг с другом без запасов, но в расчете передать в будущем пути одного парка другому, уложив для первого дополнительные пути с внешней свободной стороны и соответственно переделав головы парков и горловины (черт. 290).

Оставляя между парками свободное пространство, приходится на первое время эксплоатации занимать большую, чем необходимо, ширину и длину территории, увеличивая тем самым объем первоначально выполняемых земляных работ под отсыпку полотна парков и, кроме того, иметь излишние перепробеги подвижного состава и проходы обслуживающего персонала, так как междупарковые соединения значительно растягиваются.



Черт. 290. Расширение парка.

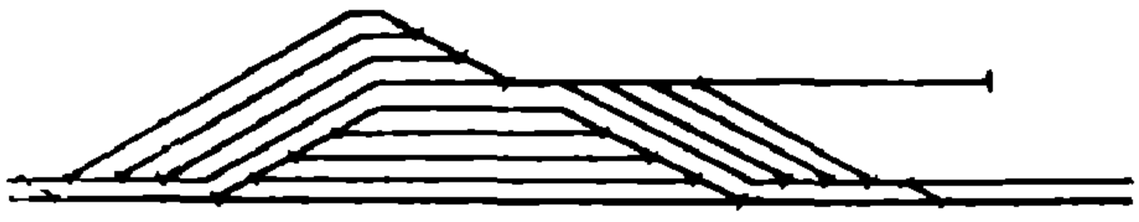
При втором способе объем первоначальных земляных и других строительных работ меньше, а эксплоатация на первом этапе удобнее, но при увеличении числа путей парков приходится произвести ряд перекладочных работ, которые иногда не совсем правильно называют бросовыми, имея в виду временный характер обустройств, уничтожаемых на втором этапе развития.

Применение того или иного способа расширения зависит от местных условий, но обычно все же предпочитается второй, так как он требует меньше капиталовложений и материала (металла) на первом этапе, что в экономике такого капиталоемкого сооружения, каким является станция, имеет немаловажное значение.

На черт. 290 показаны два параллельных парка *A* и *B* с числом путей 3 и 4, расширяемые при той же самой схеме их взаимного расположения в парки *A'* и *B'* с числом путей 6 и 5; перекладываемые пути отмечены крестиками, вновь укладываемые нанесены пунктиром.

При удачном расположении и сочетании путей размеры перекладочных работ могут быть сведены к минимуму; при этом чрезвычайно важно укладывать парки строго параллельно, а если требуются уширенные междупутья, то они должны быть кратными нормальному, в результате чего расширение парков производится проще с наименьшими перекладками и рихтовками путей.

Особенно трудно расширяются станции с непараллельными путями в парках, что на существующих станциях часто имеет место. На черт. 291 показано такое расположение, которое крайне затрудняет как расширение, так и удлинение парков.



Черт. 291. Парки с непаралельными путями.

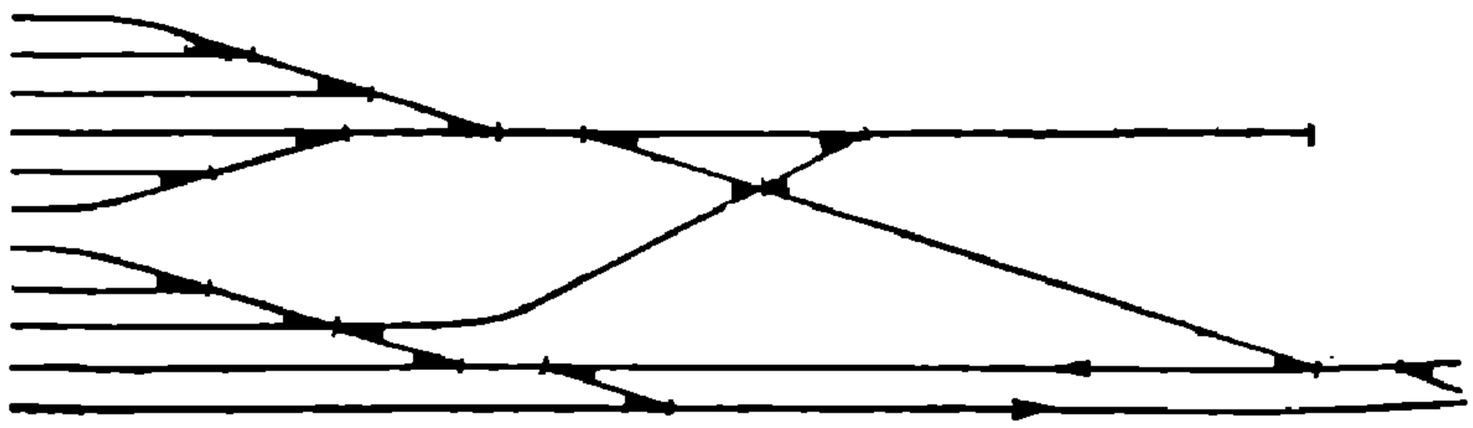
Одним из существенных вопросов взаимного расположения парков является их удобная взаимная связь на концах, примыкающих к вытяжкам, главным, ходовым и другим путям. Здесь, на концах, головы парков должны как можно ближе и теснее примыкать друг к другу, для того чтобы междупарковые соединения вышли короче и пробеги подвижного состава при передаче из парка в парк были наименьшими.

Как на пример неудачной взаимной компановки парков можно указать на схему черт. 292, где благодаря разбросанности головок парков междупарковые соединения получились чрезмерно растянутыми, что бесполезно увеличивает количество укладоч-

НТБ ДГУЖТ

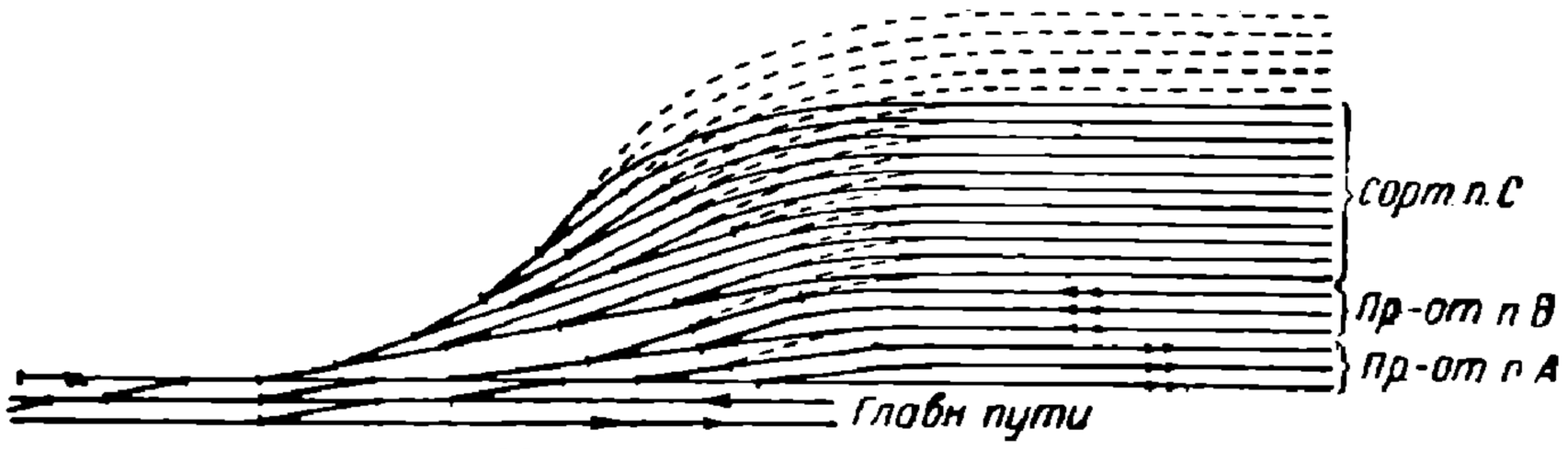
ных материалов, объем земляных работ, длины вытяжек и пробеги подвижного состава.

Совсем иное расположение показано на черт. 293, где головы парков сведены друг с другом на минимально допустимом расстоянии, в силу чего все соединения получились короткими, в виде нормальных съездов, пробеги минимальными, а дальнейшее расширение при частичном развитии без изменения схемы легко осуществимым, как это показано на черт. 293 пунктиром (в парки *A* и *B* добавлено по одному пути, в парк *C*—3 пути).



Черт. 292. Неудачная компановка парков.

При проектировании соединений отдельных путей и парков следует напомнить [1] основные размеры и способы расположения соединительных путей и стрелок.



Черт. 293. Компактное расположение парков.

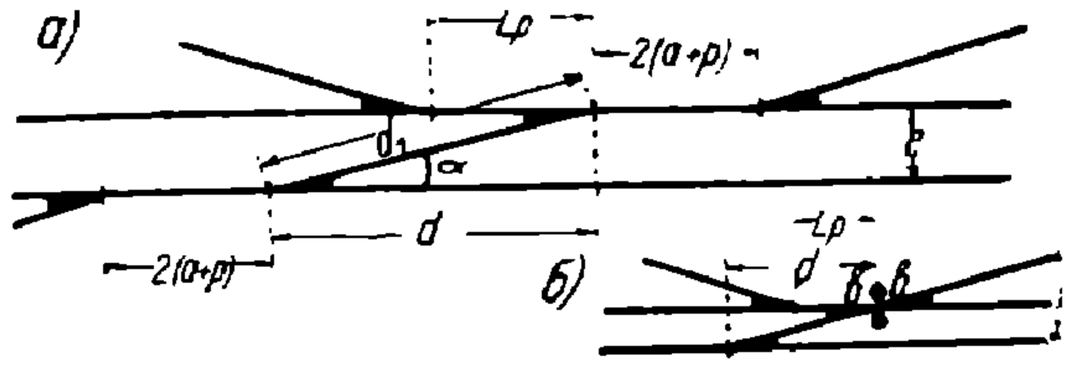
Соединительный съезд (или переход) между двумя путями (черт. 294) занимает длину между центрами переводов по направлению съезда

$$d_1 = \frac{e}{\sin \alpha},$$

по продольной проекции

$$d = \frac{e}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Наименьшее расстояние до следующей за ним встречной стрелки другого съезда или начальной стрелки парка может быть сделано не менее $2\,(a + p)$, причем для сокращения общей длины рекомендуется принимать именно эту минимальную длину. Если и этой величины нельзя допустить, то две встречных стрелки заменяются одной английской длиной $2b$ (черт. 294б). Наименьшее расстояние до ближайшей попутной стрелки — L_p при повороте ее в другую сторону от съезда и d—при повороте в ту же сторону. При устройстве ряда параллельных съездов (для обеспечения параллельности маршрутов при одновременном приеме и отправлении поездов) расстояние между осями путей параллельных съездов должно быть равно нормальному расстоянию между осями путей e; последнее будет выдержано лишь в том случае, если расстояние между центрами стрелочных переводов k и m двух параллельных съездов (черт. 295а) будет не менее $d_1 = \frac{e}{\sin \alpha}$, или, принимая $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha$ при малых углах, $d = \frac{e}{\operatorname{tg} \alpha}$. То же самое применимо и к схеме путей по черт. 295б.



Черт. 294а и б. Наименьшие расстояния между стрелками.

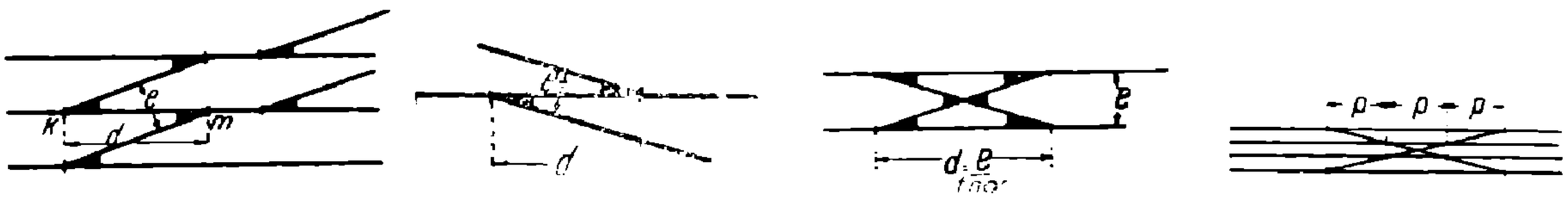
[1] См. стр. 28.

НТБ ДНУЖТ

Если между двумя путями в одном и том же месте необходимо сделать два противоположно направленных съезда, то их можно для сокращения длины совместить, образовав так называемый крестообразный переход (крест) с одним глухим пересечением (черт. 296а).

Длина креста одинакова с простым съездом ($d = \frac{e}{tg\alpha}$).

Можно применять кресты с английскими стрелками (черт. 296б). Длина съездов прямо зависит от расстояния между осями путей e; поэтому для сокращения длин съездов соединяемые пути желательно располагать как можно ближе друг к другу (ср. черт. 292 и 293). Если все же по местным условиям величина e получается значительной (более 7 — 7,5 *м*), то следует устраивать сокращенный



Черт. 295а и б. Устройство параллельных съездов.

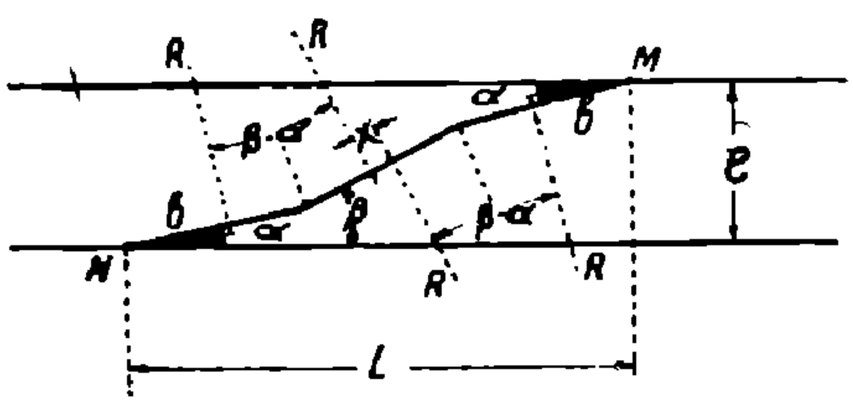
Черт. 296а и б. Крест путей.

съезд с двумя обратными кривыми (черт. 297) и прямой вставкой между ними x (не менее 10 *м*). Длина проекции сокращенного съезда (между центрами стрелочных переводов N и M):

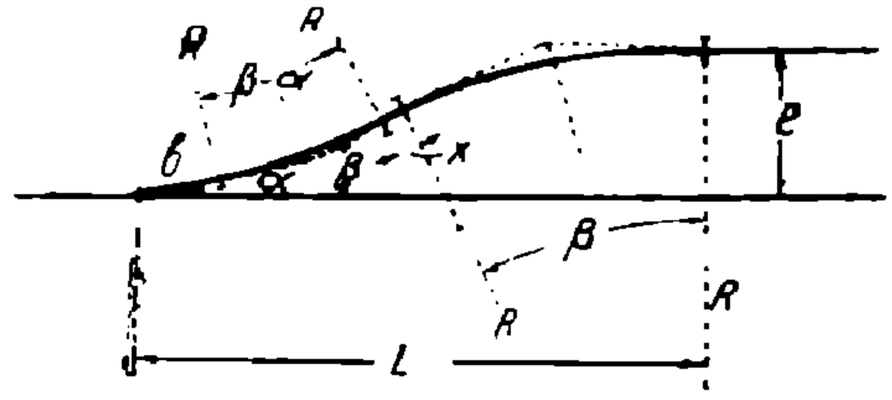
$$L = 2\left(b + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2}\right)\cos\alpha + \left(2R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2} + x\right)\cos\beta.$$

Поперечная проекция ломаной NM:

$$e = 2\left(b + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(2R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2} + x\right)\sin\beta.$$



Черт. 297. Сокращенный съезд.



Черт. 298. Ответвление пути.

Для нахождения неизвестного угла β можно решить два уравнения; практически, однако, проще построить графически элементы съезда, подбором устанавливая угол β ($\mathrm{tg}\,\beta$), после чего по второму уравнению определяется x, и если величина x допустима, то по первому уравнению устанавливается L.

Аналогично сокращенному съезду может быть построено также и ответвление пути при большом междупутьи e (черт. 298):

$$e = \left(b + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2} + x + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta}{2}\right)\sin\beta.$$

$$L = \left(b + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2}\right)\cos\alpha + \left[R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta-\alpha}{2} + x + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta}{2}\right]\cos\beta + R\,\mathrm{tg}\,\frac{\beta}{2}$$

Если соединительная стрелка примыкает к кривой части пути, то следует прежде всего сделать попытку разбить кривую на две части меньшего радиуса и, получив прямую вставку по хорде или по касательной, расположить на ней стрелочный перевод (черт. 299). Если радиус кривой не может быть уменьшен, то при ответвлении в наружную сторону стрелку можно направить по касательной, а ответвление по кривой (черт. 300). При ответвлении стрелки внутрь кривой расчет можно вести так, как указано на стр. 34 (отдел I); надо только помнить, что радиус наружной кривой не может

НТБ ДНУЖТ

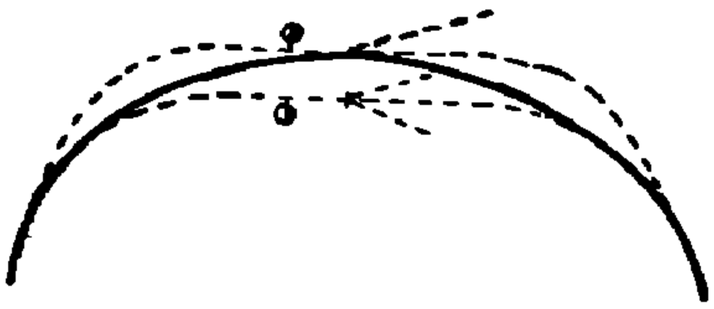
быть менее 550—600 *м*. При проектировании удобно пользоваться специальными разбивочными таблицами [1].

Все применяемые на соединительных путях кривые должны быть рассчитаны, т. е. указаны их центральный угол, радиус, тангенс и длина кривой, причем особо должны быть отмечены начало и конец кривой, а также прямые вставки между обратными кривыми. Радиусы кривых должны быть не менее 180 *м*, а для вытяжных съездов не менее 200 *м*.

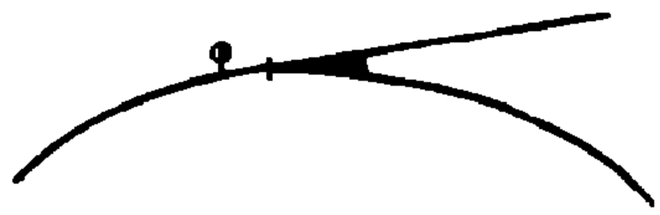
Общая занимаемая парками территория зависит, таким образом, от расстояний между осями путей внутри парков и между парками, а также от длины путей в парках.

По ТУПС 1933 г. расстояния между осями путей в парках приема, отправления и сортировки, а также между осью главного пути, по которому следуют поезда с большой скоростью, и осью смежного с ним паркового пути, между осью стрелочной улицы и лежащим рядом с нею путем принимаются в 5,3 *м*, причем для существующих станций, где не происходит коренного переустройства или укладки новых путей, допускается уменьшение этой величины до 4,8 *м*. На вспомогательных и запасных путях, где происходит лишь стоянка подвижного состава, принимается соответственно 4,9 *м* и 4,5 *м*.

Установка на междупутьи семафоров, дисков, светофоров, гидравлических колонн, столбов электросети, осветительных мачт и отдельных столбов должна удовлетворять новому габариту приближения строений (от оси пути 2,45 *м*).



Черт. 299. Спрямление кривой.



Черт. 300. Стрелка на кривой с ответвлением по касательной.

При наличии на междупутьях весовых помостов, стрелочных будок, постовых зданий, опор для путепроводов и пешеходных мостов и т. п. расстояния между осями путей увеличиваются с обеспечением нормального габарита приближения строений.

Можно рекомендовать сосредоточивать столбы электросети, мачты и другие обустройства на уширенных междупутьях между парками, где, кроме того, могут иногда складываться ремонтно-путевые материалы, временно до вывоза скопляться снег, счищаемый в зимнее время с путей, и т. д. В этом случае расстояние между осями крайних путей двух смежных парков можно довести до 6,0—6,5 *м*.

Полезная длина путей в приемо-отправочных парках устанавливается по величине груженого или порожнего состава и в соответствии с требованиями технических условий [2]. При этом установленной длине в приемо-отправочном парке должен удовлетворять самый короткий путь парка, с тем, чтобы любой путь мог вместить обращающийся состав без расцепки на части.

Если приемо-отправочный парк пропускает небольшой процент длинно-составных порожних поездов, то на полную длину порожнего состава могут быть рассчитаны не все, а лишь часть путей, причем остальные рассчитываются на состав груженого поезда.

Пути сортировочного парка в отношении полезной длины могут быть разделены на две группы:

а) пути, служащие для накопления составов поездов, которые должны быть рассчитаны на полную длину состава поезда;

б) дополнительные пути для выставки вагонов под выгрузку, больных, порожних и т. п., которые могут быть сделаны короче; их длина определяется, с одной стороны, конструкцией парка, с другой—числом одновременно выставляемых вагонов. Под дополнительные могут быть выделены наиболее короткие пути парка. Если группировка составов и подбор тормозов сосредоточены на одном из концов сортировочного парка

---

[1] См. указанный выше альбом соединений путей.

[2] См. стр. 26.

НТБ ДНУЖТ

и не имеют специальных вееров или вилок, то для раскидки групп вагонов без нарушения непрерывности сортировки пути сортировочного парка могут быть удлинены на 15—20%.

Полезная длина вытяжных тупиков делается на длину вытягиваемого на них состава, увеличенную на длину локомотива плюс 30 *м* на неточность установки. Вытяжке желательно придавать прямолинейное направление; в крайнем случае можно дать искривление в одну сторону радиусом не менее 200 *м*. Обратные кривые на вытяжке недопустимы, так как ухудшается видимость и осложняется передача сигналов на локомотив.

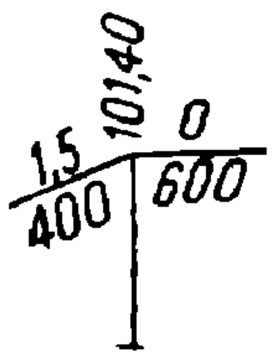
Расположение парков в продольном профиле должно удовлетворять общим требованиям ТУПС о расположении станций в профиле, т. е., как правило, парки должны располагаться на площадке, а в трудных условиях профиля на уклоне не круче 2,5‰ при условии обеспечения трогания состава с места, устанавливаемого из формулы

$$i_{cm}^{cp} \leqq i_p - W_{mp} \geqq 0{,}75 i_p,$$

где i_p—руководящий подъем линии; w_{mp}—дополнительное удельное сопротивление при трогании поезда с места ($\backsim 3$ *кг/т*).

Если необходим уклон, то желательно, чтобы он был однообразным; при неблагоприятных местных условиях допускается, однако, расположение парка на двух максимум трех элементах профиля, т. е. наличие в пределах парка одного, максимум двух переломов профиля с тем, чтобы каждый из элементов профиля имел бы уклон не более 2,5‰.

На планах точки перелома профиля отмечаются постановкой уклоноуказателей (черт. 301), где поперечной чертой указывается направление ската, площадки или подъема, сверху которой пишется величина уклона, снизу—расстояние (длина) уклона; против вертикальной черты выписывается красная отметка точки перелома профиля. Точка перелома профиля не должна совпадать со стрелочными переводами, хотя стрелка в целом может лежать и на уклоне.



Черт. 301. Уклоноуказатель.

При трудных местных условиях парки и отдельные станционные пути могут располагаться в разных уровнях (например, террасами); уклон соединительных путей в этом случае должен обеспечивать проход поезда или маневрового состава соответственно силе тяги поездного или маневрового локомотива.

Соединительным путям, предназначенным для движения только локомотивов без вагонов, в частности для развязки этих путей в разных уровнях с другими путями станции помощью тоннелей или путепроводов, можно придавать уклоны до 0,040.

Если допускают местные условия, отправочным путям желательно придавать спуск в сторону трогания с места, а приемным путям—в сторону сортировочной вытяжки с уклоном не более 2,5‰.

Для ускорения производства маневров вытяжной путь на протяжении 10 вагонов от головы сортировочного парка и голову парка в пределах стрелочной зоны рекомендуется располагать на уклоне не свыше 3‰ в сторону сортировки.

Кроме того, сортировочным путям на протяжении 200 *м* от последней стрелки парка рекомендуется придавать уклон 2—2,5‰ в сторону сортировки.

Наоборот, подъемы в сторону сортировки недопустимы.

Пути для стоянки вагонов (под погрузочно-выгрузочными операциями, ремонтом и т. д.) можно располагать в случае необходимости на уклоне не свыше 2,5‰ при условии отсутствия прямого выхода с таких путей на пути следования организованных поездов. При наличии такого выхода должны быть приняты меры (тупики, ловушки и т. п.), исключающие возможность выхода вагонов.

Станциям в целом и отдельным паркам в поперечном профиле для отвода поверхностных вод должен быть придан в сторону стока воды поперечный скат от 0,003 до 0,008, причем скат может быть как односторонним, так и двусторонним.

Парки, как и станции в целом, должны располагаться на прямых участках пути; в трудных условиях допускаются искривления или путем соответствующей группи-

НТБ ДИИТ

ровки стрелок головы парка (черт. 279—281), или же поворотом путей всего парка; в последнем случае радиус кривой поворота парка желательно делать не менее 1 000 *м* для получения надлежащей видимости в парке.

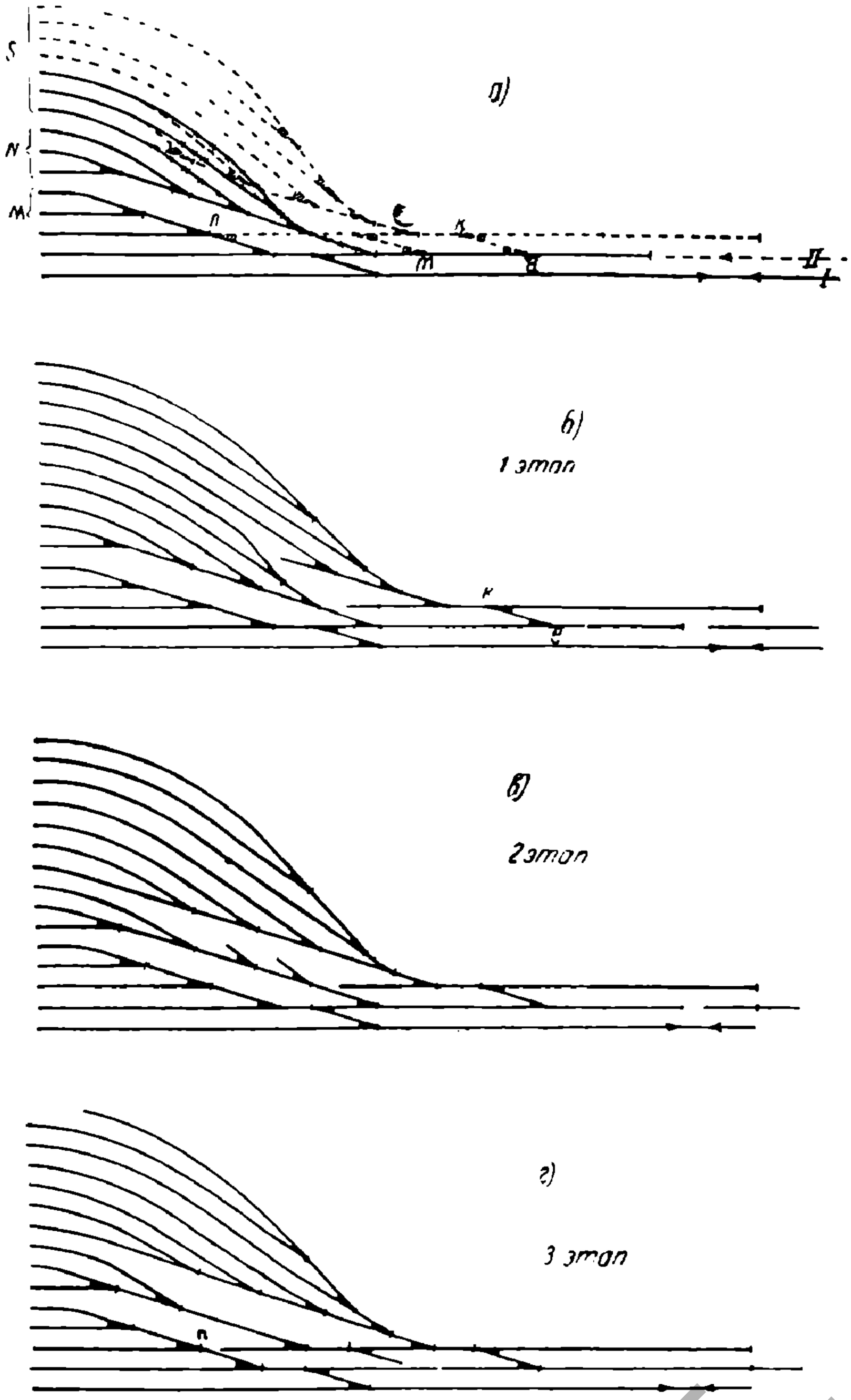
При частичных и коренных переустройствах станций приходится переделывать, главным образом, головы парков, в то время как самый корпус парка остается обычно без изменений. Переделка при этом часто сопровождается удлинением путей парка.

При переделках желательно достичь минимума разборок и перекладок путей и стрелок при такой организации строительных работ, которая не вносила бы перерывов и замешательств в движение поездов.

Различных случаев переустройства может быть чрезвычайно много, и здесь лишь опыт и искусство проектировщика могут подсказать наиболее удачное решение.

Ниже приводится несколько примеров для иллюстрации методов подхода к решению таких вопросов.

На черт. 302 показано переустройство одного конца станции однопутной линии в связи с укладкой второго главного пути, причем сплошными линиями отмечены пути, существовавшие на станции однопутной линии (1 главный, 4 приемо-отправочных и 6 сортировочных с вытяжкой), пунктирными — укладываемые вновь, крестами отмечены разбираемые пути и стрелки. Второй главный путь (*II*) непосредственно вливается в вытяжной, взамен которого устраивается новая вытяжка. Пути (кроме двух главных) разбиваются на три парка: парк *M* отправления поездов на восток, парк *N* приема с востока и парк *S*—сортировки; устройством параллель-



Черт. 302а—г. Переустройство парка в связи с укладкой второго главного пути.

НТБ ДИИЖТ

ных съездов достигнута независимость приема, отправления и сортировки поездов, позволяющая производить эти операции одновременно.

Объем строительных работ сводится к перекладке 5 стрелок, укладке вновь 6 простых и 1 английской стрелки, укладке 4 новых путей и вытяжки, отсыпке земляного полотна под новые пути и перекладке путей, отмеченных крестиками.

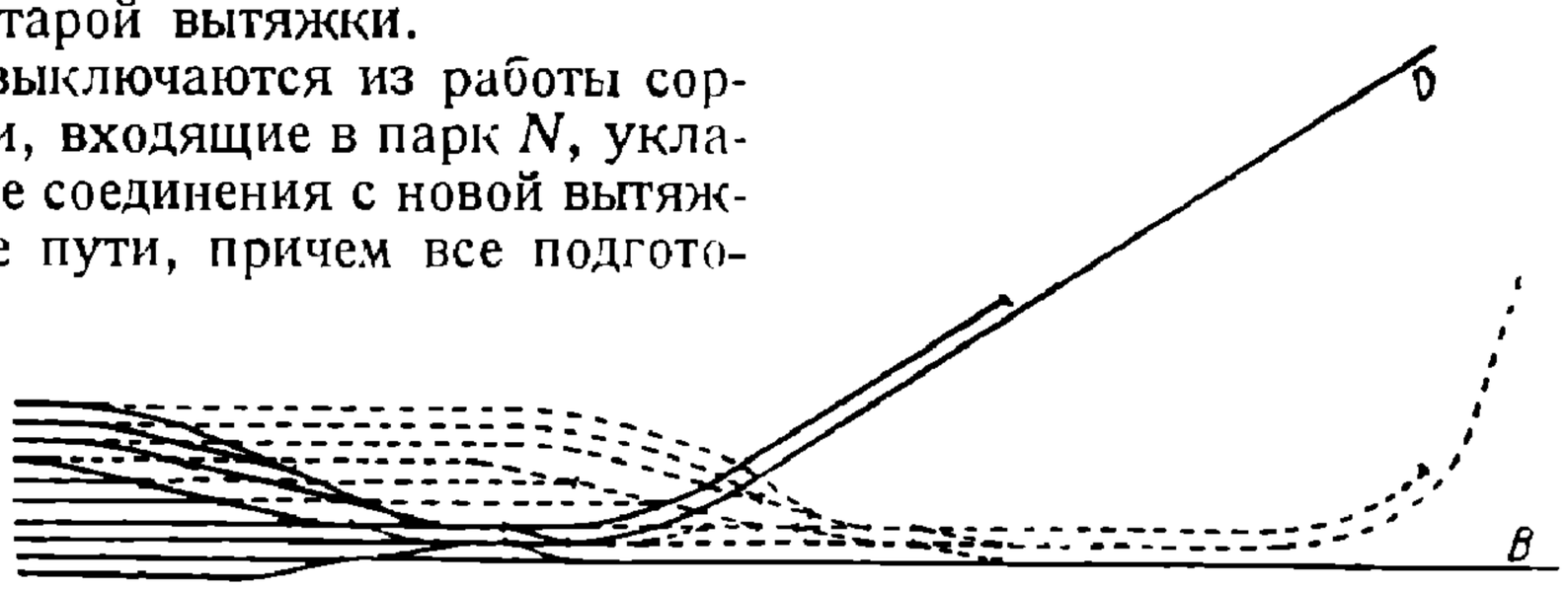
При производстве работ без перерыва движения можно принять такую последовательность.

Первый этап: укладываются 4 новых пути и новая вытяжка от стрелки K вправо; эти работы не мешают движению. По окончании этих работ в течение короткого времени (несколько часов) укладывается стрелка l, и станция получает возможность использовать для сортировки 4 новых пути, работая по старой вытяжке.

Черт. 303. Примыкание новой линии к парку.

Второй этап: из сортировочного парка выключаются 3 средних пути, подлежащих перекладке, что не отражается на работе парка, так как кроме них остаются 7 путей (вместо первоначальных 6); после перекладки этих 3 новых путей сортировочный парк из 7 путей закончен и может использоваться станцией при работе со старой вытяжки.

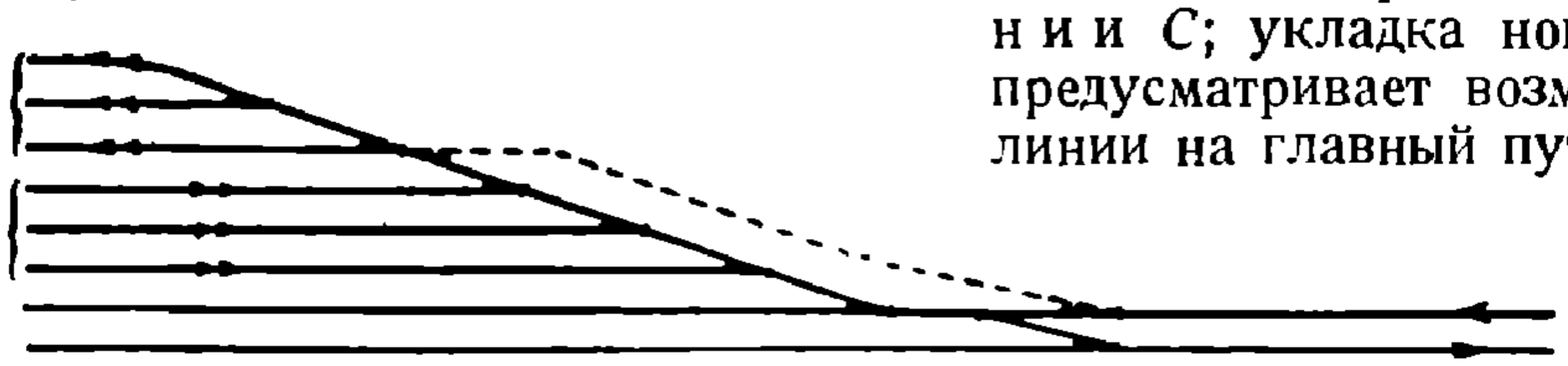
Третий этап: выключаются из работы сортировочного парка 3 пути, входящие в парк N, укладываются все необходимые соединения с новой вытяжкой и выходы на другие пути, причем все подготовляется для очень быстрой укладки стрелки m и замены стрелки n английским переводом.



Черт. 304. Перетрассировка подхода в связи с удлинением путей.

Четвертый этап: укладываются стрелки m и n, станция переходит на работу с новой вытяжки; через старую вытяжку открывается движение по второму главному пути.

Этапы работ указаны отдельно на схемах *б*, *в* и *г*. На черт. 303 показано переустройство конца парка из трех путей в связи с примыканием новой линии C; укладка новых соединений (пунктир) предусматривает возможность перехода с новой линии на главный путь, на существующие пути парка и на два новых пути; соединение $k - l$ дает возможность одновременного приема и отправления поездов обеих линий, причем не исключается также возможность приема с каждой линии на любой путь. При подходе примыкающей линии следует предусматривать возможность удлинения путей в парках; показанное на черт. 304 существующее примыкание линии D (сплошные линии) было, очевидно, неудачно, так как удлинение парка вызывает необходимость перетрассировки подхода линии D, что нередко может стоить дороже, чем самое удлинение путей.



Черт. 305. Устройство параллельных маршрутов.

Иногда существующие станции двупутных линий не позволяют производить одновременный прием и отправление поездов, т. е. не имеют параллельности маршрутов; простейшее соединение, устраняющее этот недостаток, показано на черт. 305, где требуется укладка новой стрелки и замена одной простой стрелки английской.

НТБ ДНУЖТ

На черт. 306 показана укладка вытяжки, которой станция вообще не имела, производя маневры с главного пути; в результате намеченного переустройства маневровая работа изолируется от движения организованных поездов и создается параллельность маршрутов приема и отправления поездов.

б) Проектирование подходов

Проектирование подходов, вливающихся на станцию без развязки в разных уровнях (без путепроводов), особых затруднений не представляет; [1] следует лишь отметить, что начало кривой ответвляющейся боковой линии, а также и главной линии, имеющей искривления за станцией, не должно располагаться слишком близко к выходным горловинам станции (не ближе 250 *м*) с тем, чтобы обеспечить возможное удлинение парков без перетрассировки подходов (ср. черт. 304). При проектировании подходов однопутных линий нужно учитывать возможность укладки на этих линиях вторых главных путей и соответствующее приспособление подходов без капитальных ломок и больших перетрассировок линий; последнее достигается составлением перспективного генерального плана подходов и развязок, учитывающих двупутность линий, с отбрасыванием тех частей его, которые не требуются при первых этапах развития.

Подходы к станциям с путепроводными развязками детально рассматриваются далее в разделе узлов; здесь же будут даны лишь необходимые для проектировки технические детали.

Черт. 306. Укладка вытяжки.

Разность уровней головок рельсов, необходимая для пропуска поездов друг над другом при посредстве путепровода (моста), составляется из двух частей:

а) высоты от головки рельсов нижнего пути до низа фермы путепровода, определяемой по габариту приближения строений;

б) высоты пролетного строения от низа фермы до головок рельсов верхнего пути, зависящей от угла между пересекающимися на путепроводе путями (косина путепровода), величины пролета, типа и материала фермы.

Допускаемая наименьшая высота по габариту № 2 зависит от рода тяги (паровая или электрическая) и материала пролетного строения и определяется для пролетного строения:

Из несгораемого материала на неэлектрифицированных линиях	5,550 *м*
деревянного, защищенного огнеупорным материалом	6,000 »
из несгораемого материала на электрифицированных линиях	6,125 »
деревянного	6,400 »

Высота от низа фермы до головок рельсов колеблется в пределах от 1 до 1,5 *м*, редко больше. Таким образом, полная разность уровней головок рельсов достигает 7—7,5 *м*.

Для снижения стоимости путепровода в прежнее время стремились пересекать пути под углами, близкими к 90°; однако, как показывают расчеты, применение таких углов для развязки подходов к станции связано с большими земляными работами на подходах к мосту и большими перепробегами поездов, почему, несмотря на некоторое осложнение и удорожание самого путепровода, выгоднее давать более острые углы, сокращая длину подходов, земляные работы, пробеги, занимаемую территорию.

Обычно применяемыми углами при простейших типах путепроводов являются углы в 30°. Меньшие углы уже значительно осложняют конструкцию путепровода.

---

[1] Здесь имеется в виду проектирование подходов в плане и профиле, не касаясь конструкций, горловин, уже рассмотренных в гл. VIII.

НТБ ДНУЖТ

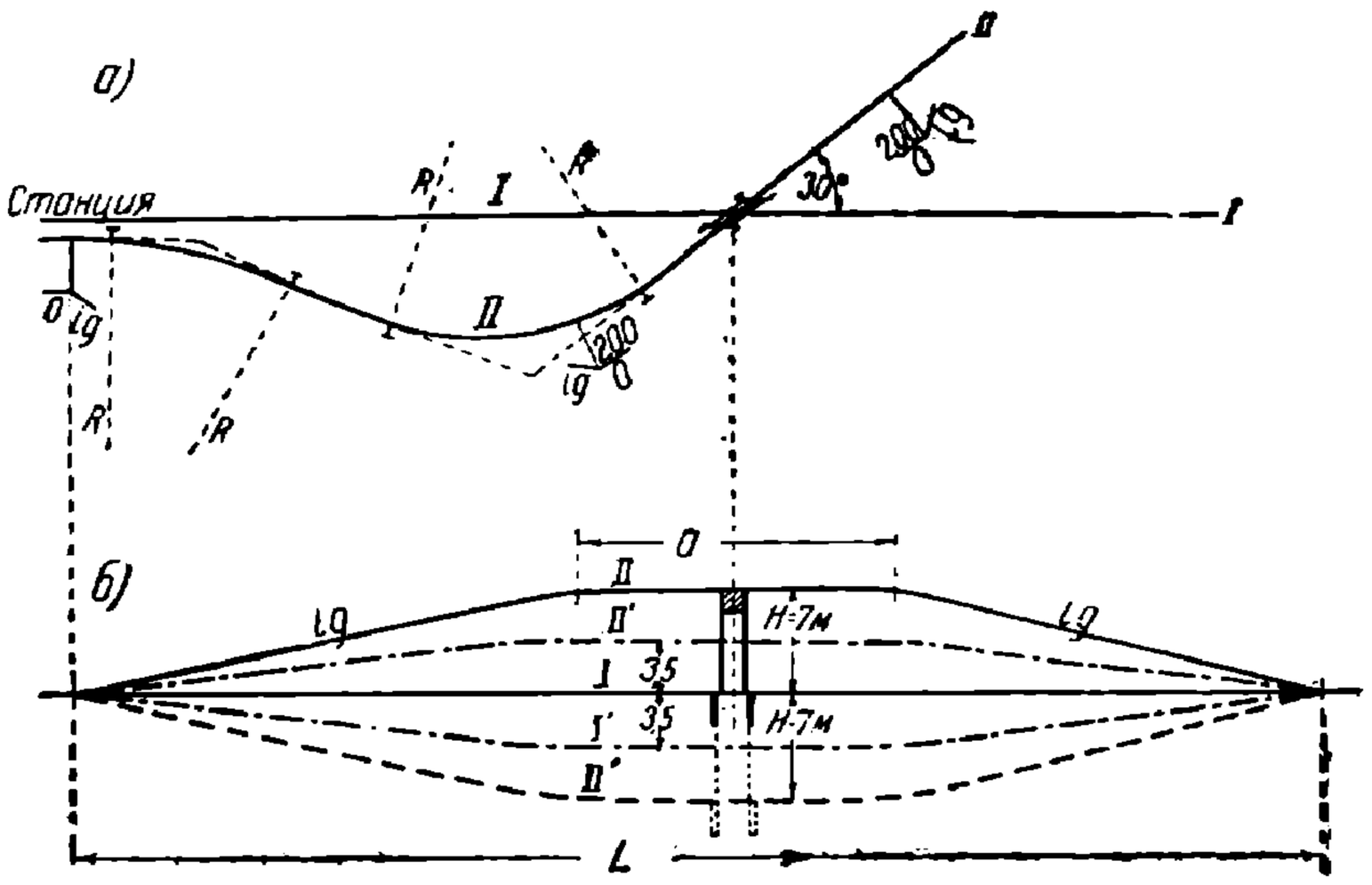
Чтобы пересечь пути под таким углом, необходимо одну из линий (или обе) отклонить от первоначального направления при помощи двух обратных кривых (черт. 307а).

Радиус кривых R не должен ухудшать условия движения на линии и нормально должен приниматься не менее 600 *м*, в трудных условиях не менее 400 *м*. Прямые вставки между концами переходных кривых закруглений, направленных в разные стороны, не должны быть менее 75 *м*, а в трудных условиях 25 *м* * (ТУМ). Начала и концы кривых должны точно определяться по расчету (см. стр. 275).

Для получения необходимой разности уровней на путепроводе одна из линий (или обе) должна иметь от станции скат или подъем такой величины, чтобы с учетом кривой он был бы не более, чем руководящий (i_p) уклон на данной линии.

Таким образом действительный уклон должен быть принят не более $i_g = i_p \pm \frac{700}{R}$, причем знак минус берется при движении в подъем и плюс при движении по скату.

В зависимости от местных условий отклоняющаяся линия *II* может быть проведена сверху над линией *I*, снизу под ней или же обе линии меняют свой уровень, причем одна на половину требуемой высоты опускается, а другая поднимается; все три положения представлены в виде продольного профиля на черт. 307б.



Черт. 307а и 307б. План и профиль путепроводной развязки.

Проведение линии *II* над или под линией *I* обычно делается в том случае, когда линия *I* существует и нет оснований менять ее положение как в плане, так и по высоте; при этом опускание линии *II* вниз, как это показано на схеме 307б пунктиром, возможно лишь при отсутствии высоких грунтовых вод и таком положении заглубленной линии *II*, когда обеспечивается надежный водоотвод с пониженных путей.

Одновременное изменение уровня обеих линий с поднятием одной (примерно на 3,5 *м*) и опусканием другой может быть применено при сооружении вновь обеих линий [1].

Обычно, после того как линия поднялась (или опустилась) до уровня путепровода, она далее спускается (или поднимается) почти до первоначального уровня; вследствие этого на продольном профиле путепроводной развязки получается ряд точек перелома профиля. Точки перелома профиля должны отстоять друг от друга не менее чем на 200 *м* (в крайнем случае иногда делают 125 *м*) и вся проектировка профиля должна вестись в соответствии с техническими условиями проектирования магистральных ж. д. На плане точки перелома профиля должны отмечаться уклоноуказателями.

Общая длина L, занимаемая путепроводом и подходами к нему, т. е. расстояние от той точки станции, где пути разделяются друг на друга в плане и по высоте, и до места, где подходы сливаются с уровнем и направлением трассы линии, зависит от высоты, на которую линия должна подняться (или опуститься), от допущенного уклона, радиусов кривых и угла пересечения; эта длина может определяться:

---

* Между началами тангенсов, таким образом, расстояние больше на длину двух половин переходных кривых, а при одинаковом радиусе обеих кривых на длину переходной кривой.

[1] Такое положение может быть или при сооружении линий заново или при переустройствах станций, связанных с перетрассировкой подходов.

НТБ ДИИЖТ

а) условиями расположения в плане, т. е. возможностью при данных радиусах и прямых вставках получить требуемый угол пересечения;

б) условиями расположения в профиле, т. е. возможностью при данной величине уклонов получить подъем или опускание линии на требуемую высоту.

Чаще всего, однако, длина определяется условиями профиля, так что удается, развивая линию для преодоления высоты, получать и большие углы пересечения и большие радиусы.

Для случая поднятия (или опускания) боковой линии на полную высоту H с дальнейшим подходом к прежнему уровню тем же уклоном, длина развязки

$$L = \frac{2H}{i_g} + a,$$

где a—длина горизонтальной разделительной площадки (200 *м*, в крайнем случае длина может быть снижена до 125 *м*). При подъеме одной и опускании другой линии длина

$$L = \frac{H}{i_g} + a.$$

Для сокращения длины развязки иногда удается использовать следующие условия:

а) при движении по подходу только в одну сторону спуск может быть сделан примерно в полтора раза круче руководящего (следует лишь проверять условия торможения, т. е. остановки поезда при наличных тормозных средствах на длине установленного тормозного пути);

б) при движении по подходу только пассажирских, пригородных и других поездов, имеющих запас силы тяги, уклоны можно соответственно увеличить;

в) можно учесть преодоление коротких крутых подъемов за счет живой силы поезда (с обязательной проверкой по тяговым расчетам).

Требования к проекту путепроводной развязки могут быть сведены к следующему:

а) обеспечить наиболее легкие условия движения на подходах, главным образом, тяжеловесных составов, для чего соответствующие пути нужно проектировать с легкими уклонами, пологими кривыми и малым числом искривлений;

б) не ухудшать условий движения на подходах по сравнению с соответствующей линией в целом, не снижая скоростей движения;

в) добиваться наименьшего количества земляных работ, наименьшей занимаемой под развязку длины и площади;

г) располагать развязку на таком расстоянии от горловин станций, чтобы обеспечивалось нормальное развитие путей по количеству и удлинение парков станции без необходимости сносить путепроводы или перетрассировать подходы (по ТУМ 1934 г., не ближе 250 *м* от входной горловины станции).

§_51. ОБЩАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОСТАВЛЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА

По получении задания и всех необходимых исходных данных, перечисленных выше (см. стр. 243), составление проекта новой или переустраиваемой станции удобно вести в такой последовательности [1].

1. Определение размеров движения

Имеющийся в задании грузооборот (в тысячах тонн в год) переводится сначала в число груженых и порожних вагонов в сутки, а затем по расчетному весу груженых поездов каждого участка и по заданной длине порожних, определяется суточное число товарных поездов разных категорий по всем прилегающим к станции участкам как существующих, так и вновь сооружаемых и намечаемых линий. Одновременно определяется число вагонов, подлежащих на данной станции дробной сортировке,

[1] Указывается применительно к методике курсовых проектов втузов.

НТБ ДНУЖТ

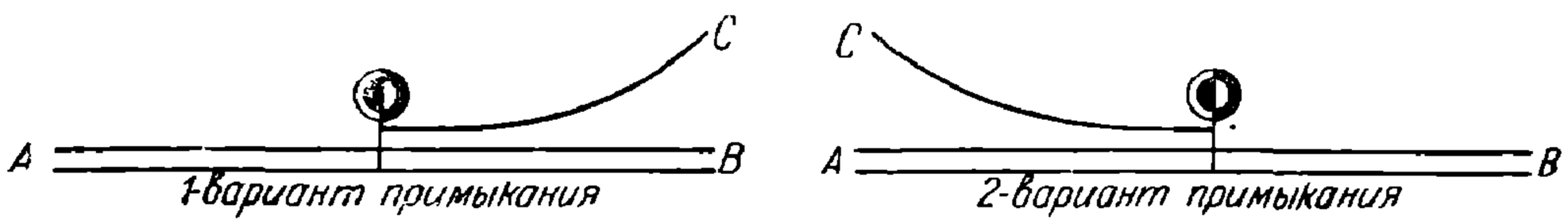
выгрузке и погрузке. Расчет ведется по способам, указанным на стр. 248 и далее. Результаты расчета сводятся в косую таблицу поездооборота по товарному движению (табл. 34) и изображаются графически в виде диаграммы поездооборота (черт. 270). На той же диаграмме линиями другого цвета наносится получаемое из задания число пассажирских поездов на каждом участке в каждом направлении.

II. Определение числа главных путей на каждом примыкающем к станции участке

Если число главных путей в задании не установлено, то его следует определить по каждому участку отдельно в зависимости от числа приведенных пар поездов на участке и заданного способа сношений соответственно указаниям стр. 257.

III. Выбор направления примыкания к станции боковых линий

Направление примыкания к станции вновь сооружаемых линий должно быть выбрано с таким расчетом, чтобы число транзитных товарных и сквозных пассажирских поездов, меняющих на станции направление движения (угловых), было бы наименьшим; для этого, пользуясь диаграммой поездооборота, необходимо установить число угловых поездов для различных комбинаций подхода линий (см. схемы *а* и *б* черт. 308) и из них выбрать наименьшее. Если, однако, подход линии с выбранного



Черт. 308а и 308б. Выбор направления примыкания.

направления вызывает большие расходы по сооружению, чем другого, имеющего большее число угловых поездов, то окончательный выбор должен быть произведен после экономического сравнения стоимости сооружения и величины эксплоатационных расходов по переделке угловых поездов с хвоста на голову. Иногда для устранения переделки угловых поездов могут проектироваться специальные обустройства (ср. стр. 220).

Изменение направления примыкания существующих линий может быть или в связи с изменением направления грузопотоков, или в результате переноса станции на новое место и устанавливается экономическим сравнением.

Направление примыканий линий, а также различные дополнительные соединения, уничтожающие угловые заезды, могут быть продиктованы и специальными оборонными соображениями и определяются специальным заданием.

IV. Выбор способа сортировки и расчет маневровых средств станции

В соответствии с числом перерабатываемых поездов и вагонов устанавливаются размеры маневровых средств станции, число маневровых вытяжек и локомотивов, а по заданной специализации поездов—число путей сортировочного парка. Если число сортировочных и группировочных вытяжек получается более двух, то намечается или два сортировочных парка, или же один с горкой (полугоркой). При двух сортировочных парках сортировочные пути разбиваются по соответствующим направлениям с добавлением в каждый парк дополнительных путей (см. стр. 262). Расчет ведется по указаниям, приведенным на стр. 257.

V. Определение размеров деповского хозяйства

На основе имеющихся в задании указаний о типе депо (основное или оборотное), роде тяги, длине тяговых плеч по каждому направлению необходимо определить число стойл, поворотных обустройств, экипировочных точек, ремонтных обустройств, количество тракционных путей, размеры топливного склада в соответствии с указаниями, приведенными в гл. VII.

НТБ ДИИЖТ

VI. Определение размеров товарного двора (погрузочно-разгрузочных обустройств)

В соответствии с годовым количеством погружаемых и выгружаемых на проектируемой станции грузов (по заданию) или по суточному количеству местных вагонов (по косой таблице вагонооборота) определяется площадь и фронт пакгаузов, платформ, навалочных площадок и производится ориентировочная разбивка их на секции, согласно указаниям, приведенным в гл. VI.

VII. Определение числа перронных и отстойных путей для местного пассажирского движения

Если станция имеет местное пассажирское движение, то предварительно следует прикинуть число перронных и отстойных путей(см. стр. 265).

Если местных пассажирских поездов, оканчивающих свое движение на проектируемой станции, нет, то число перронных путей, согласно указаниям, данным в гл. IV, принимается равным числу примыкающих участков.

VIII. Выбор и предварительное составление (наметка) схемы участковой станции

Зная размеры движения, число главных путей, направления примыканий линий, число сортировочных парков, размеры маневровых средств, общие размеры деповского хозяйства, товарного двора и пассажирских обустройств, можно приступить к выбору и предварительному составлению схемы станции. Общие соображения о выборе и методе составления схем приводились в гл. VIII (стр. 235.). Здесь следует лишь добавить, что уже при предварительной наметке схемы необходимо детально изучить местные условия (топография, застройка, ветры, реки, водотоки, грунты и грунтовые воды и т. п., а для переустраиваемых станций расположение и размеры существующих обустройств, их техническое состояние, размеры, возможность использования в новом проекте и проч.).

Местные условия могут существенно повлиять на схему станции; например, если по рельефу местности площадка под станцию получается короткой, то она может вынудить параллельное расположение парков; наоборот, если территория станций по ширине зажата застройкой, топографией (косогор, река и пр.) или другими местными факторами, то естественно будет растягивание схемы в длину. На схему влияет также имеющееся деповское хозяйство, пассажирские обустройства, пакгаузы и тому подобные капитальные сооружения, которые желательно использовать.

При наброске схемы важно бывает знать, какую ширину и длину займут парки, тяговое хозяйство, товарный двор и т. п., а на переустраиваемых станциях какие пути и парки могут быть использованы и какие придется укладывать вновь. Размеры отдельных обустройств приводились выше в соответствующих главах; отметим лишь, что для прикидки числа путей в приемо-отправочных парках можно исходить из одного пути на каждые 6—8 поездов,—в сортировочных парках принимать число путей равное $2K + 3$, где K—число примыкающих участков, длина парка $l_п + 300$ *м* или $l_п + 400$ *м*, где $l_п$—требуемая полезная длина пути по составу поезда (по заданию, по ТУПС или по расчету), ширина парков $(n—1)$ 5,3 м, где n—число путей; длина сквозного тягового хозяйства (между парками) 1 000—1 200 *м* при ширине 80—100 *м*, длина тупикового (бокового) тягового хозяйства 500—600 *м* при ширине в 150—200 *м*; пассажирские пути и платформы (при четырех путях) в ширину 40—50 *м*, в длину 400—500 *м*.

Таким образом, учитывая, с одной стороны, предстоящие размеры работы станции и будущее ее развитие, а с другой стороны—местные условия, топографию, застройку и наличие существующих обустройств, составляется ряд наиболее приемлемых предварительных вариантов схем станции, подлежащих дальнейшему уточнению, расчету и техническому проектированию, на основе которых уже выбирается окончательная схема проектируемой станции.

НТБ ДГУЖТ

IX. Определение числа путей в парках

После составления схемы станции и определения, таким образом, работы парков можно приступить к расчету числа путей каждого парка, следуя соответствующим указаниям (см. стр. 259).

X. Проверка горловин и обоснование необходимости путепроводных развязок

Как уже отмечалось в гл. VIII, при составлении схемы всегда приходится допускать ряд различных по характеру и нагрузке внутристанционных пересечений, группирующихся в так называемые горловины станции. Горловины соответственной схемы должны быть проверены согласно указаниям (стр. 263). При значительных коэфициентах загрузки горловин следует применить разгружающие мероприятия (см. стр. 204), после чего вновь проверить загруженные точки. Если загрузка остается при этом предельной, нужно намечать путепроводные развязки, в соответствии с которыми несколько корректировать и всю схему. Отдельно следует производить проверку горловины на воинское движение.

XI. Составление подробной схемы (не масштабной) и подготовка к накладке плана

В предварительной схеме парки, тяговое хозяйство, товарный двор могли быть нанесены в виде условных знаков (трапеций, ромбов и тому подобных фигур), как это применялось при анализе схем (гл. VIII). Однако непосредственная накладка плана станции по такой общей схеме для недостаточно опытного проектировщика создаст ряд затруднений во взаимном расположении путей, съездов, соединений, отдельных стрелок и большого количества мелких деталей, которые из общей схемы не усматриваются и случайный пропуск которых при последующем их включении заставляет переделывать весь план чуть ли не с самого начала.

Поэтому перед накладкой плана целесообразно составить подробную, хотя и не масштабную, схему с показанием всех путей [1], стрелок, соединений, путепроводов, деповских зданий, канав, гидравлических колонн, топливного склада, платформ и тому подобных деталей; при этом, чем тщательней и подробнее будет составлена такая схема, тем продуктивнее, быстрее и легче пойдет составление масштабного плана и, в конечном счете, некоторая потеря времени на составлении схемы целиком покроется экономией его на накладке.

XII. Накладка масштабного плана

При накладке плана вновь сооружаемой станции прежде всего следует наметить продольную и поперечную ось станции и общие контуры территории, на которой можно по местным условиям расположить станционные обустройства; при этом площадку станции следует направить таким образом, чтобы:

а) получилось наименьшее количество земляных работ по отсыпке полотна и выемке земли, стремясь достигнуть равенства объемов насыпей и выемок;

б) основания и фундаменты капитальных сооружений не сказались на насыпях, которые удорожают и осложняют их устройство, и расположились на подходящих для этой цели устойчивых и прочных грунтах;

в) всей площадке станции был бы придан необходимый для отвода воды поперечный уклон (0,003—0,008), а вся станция не была бы расположена в яме, затрудняющей отвод воды и ухудшающей условия химической обороны.

Трудность выбора места для расположения станционных обустройств заключается в необходимости одновременно вести как горизонтальную (в плане), так и вертикальную (в профиле) проектировку.

Для этого накладку необходимо вести на плане местности в горизонталях и, кроме того, для каждого пикета продольной оси станции (трассы главного пути) жела-

---

[1] Можно сделать предварительную наметку конструкции голов парков (см. стр. 266).

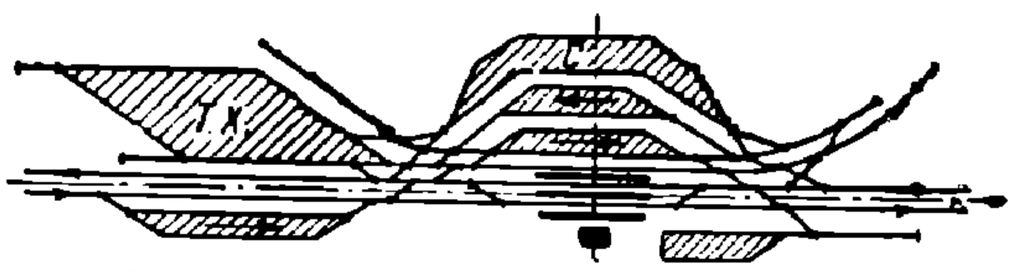
НТБ ДНУЖТ

тельно иметь поперечные профили, по которым легко производить прикидку намечающегося объема земляных работ.

Продольную ось станции желательно расположить без искривлений [1] и горизонтально; если же при этом получается большое количество земляных работ, то можно применить допускаемые техническими условиями уклоны и переломы продольного профиля (см. стр. 282); значительную экономию земляных работ можно также получить удачным сочетанием выбранного поперечного уклона станционной площадки и естественного уклона местности в поперечном направлении.

Для отыскания наиболее удачного расположения парков с минимумом земляных работ и равенством объемов выемок и насыпей удобно пользоваться заготовленными шаблонами голов или даже целых парков, контуров тягового хозяйства и т. п. (сделанными, например, на восковке), которые можно последовательно перемещать по плану, одновременно фиксируя количество земляных работ при отдельных положениях парков и других обустройств.

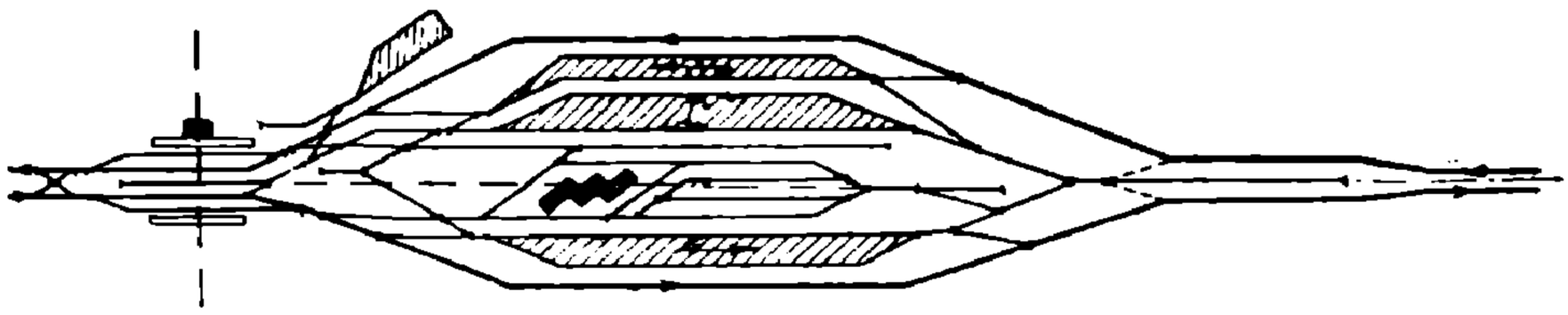
Размеры намечаемой станционной площадки для вновь сооружаемых станций должны удовлетворять требованиям технических условий и быть достаточными для расположения всех обустройств станции по принятой схеме не только на ближайшее время и перспективу, но также иметь запасы по ширине и в особенности по длине, где необходимо предусмотреть возможность удлинения путей не менее чем на 250 *м* в каждую сторону (ТУМ 1934 г.).



Черт. 309. Параллельная схема.

Наметив расположение в плане и профиле продольной и поперечной оси и общих контуров станционной площадки, можно перейти к нанесению на план деталей примерно в такой последовательности:

1) для схемы с боковым тяговым хозяйством и параллельным расположением пассажирских и товарных обустройств (черт. 309): сначала наносятся главные пути основных и боковых линий, перронные пути, пассажирское здание и платформы, затем вытяжные пути, парки со всеми съездами и соединениями, начиная с внутренних, прилегающих к главным путям, и в конце тяговое хозяйство и товарный двор;



Черт. 310. Объемлющая схема.

2) для схемы с внутренним тяговым хозяйством, последовательным расположением пассажирских и товарных обустройств и объемлющими главными путями (черт. 310): сначала наносится тяговое хозяйство, затем парки с вытяжками и соединениями, начиная с внутренних, прилегающих к тяговому хозяйству, далее главные пути, перронные пути, пассажирское здание и платформы и в конце товарный двор.

При накладке необходимо учитывать следующее:

а) должна проверяться общая длина парков и соединений по расчетным данным (полезная длина пути, расстояние от предельного столбика до центра перевода, между центрами переводов, длины съездов и т. п.), увязка их с пикетажем продольной оси станции;

б) должна проверяться общая ширина парков по расчету согласно принятым расстояниям между осями путей; накладывая парк, удобно сразу рассчитать его полную ширину, отложить крайние пути и затем уже разделить расстояние между ними

---

[1] В крайнем случае можно в каком-либо месте допустить кривую с радиусом не менее 1 000 *м* приведением доказательств невозможности расположения на прямой.

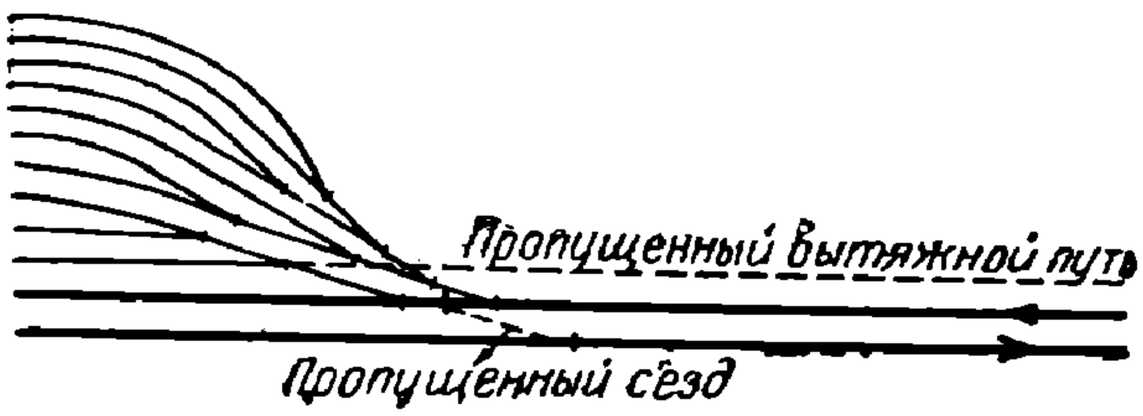
РГБ ДНУЖТ

на части, намечая средние пути; в последнем случае можно избежать накопления ошибок при последовательном нанесении одного пути за другим;

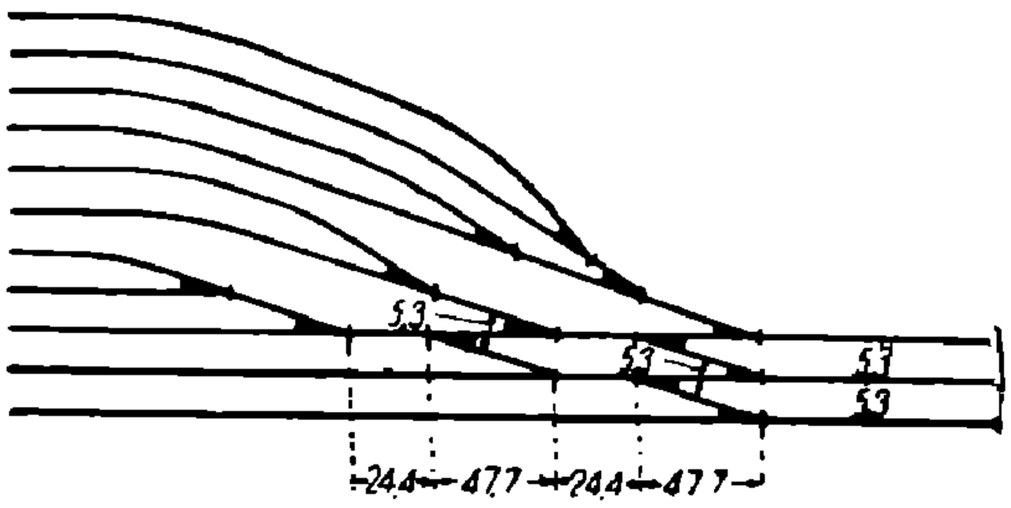
в) прежде чем начать конструировать головы парков, следует нанести все вытяжные и ходовые пути, так как впоследствии их очень трудно присоединить к паркам и потребуется переделывать головы парков (см. черт. 311, где пропущенный вытяжной путь показан пунктиром);

г) необходимо накладывать парки, начиная с внутренних и последовательно переходя к наружным, так как в противном случае внутренние парки не получат необходимой длины путей, заканчивая один парк, раньше чем переходить к следующему, необходимо нанести все его соединения с главными путями, так как иначе для съездов не останется достаточно места (см. черт. 311, где пропущенный съезд требует переделки головы второго парка); при равных расстояниях между осями путей стрелочные переводы съездов и начала парков располагаются друг против друга, что полезно помнить при накладке (черт. 312);

д) весьма удобно пользоваться шаблонами отдельных обустройств (паровозных зданий, кругов и т. п.) и голов парков, лекалами кривых разных радиусов и определенного масштаба; наконец, следует использовать альбомы эпюр стрелочных переводов и соединений путей, составленных из стандартных элементов (стрелок, вставок и т. п.).



Черт. 311. Восстановление пропущенной вытяжки.



Черт. 312. Начало парков.

При накладке плана переустраиваемой станции необходимо стремиться, не нарушая проектной схемы, составленной с учетом местных условий, использовать наилучшим образом возможно большее число существующих обустройств без ломки, перекладок, передвижек и тому подобных работ, удорожающих производство работ, но не дающих большого эффекта для эксплоатации. Для этого накладку плана переустраиваемой станции удобнее производить на прозрачной (восковой или другой) бумаге, накладывая ее сверху на план существующих обустройств станции; этим способом можно точно перенести на новый план все те обустройства, которые могут быть сохранены без изменения, и лишь дополнить их в тех частях, которые требуют переделки или укладки заново.

Таким образом в основу проекта кладутся существующая площадка и территория станции, иногда несколько удлиняемая и расширяемая за счет новых подсыпок полотна или выемок земли, целый ряд существующих капитальных обустройств и основная масса путей; переустраиваются же главным образом головы парков, съезды, соединительные, ходовые и вытяжные пути, подходы, топливные и экипировочные обустройства и т. п. и вновь сооружаются дополнительные пути и парки, капитальные и иные обустройства.

Последовательность накладки деталей в общем та же, что и приведенная выше для новых станций; следует отметить лишь некоторые особенности:

а) при расположении парка на месте существующих путей необходимо избегать каких-либо сдвижек последних, без особой к тому надобности, например, для изменения расстояний между осями путей или выравнивания междупутий и т. п., так как сдвижка массива парка вызывает большое количество дорогостоящих работ, не приносящих реального эксплоатационного эффекта; в этом случае необходимо ограничиться лишь надлежащим включением концов путей в новые стрелочные улицы согласно требованиям проекта.

НТБ ДПУЖТ

б) если требуется удлинение путей, то желательно, чтобы перекладка стрелок коснулась лишь одного конца парка преимущественно в сторону перегона с тем, чтобы другой конец парка, примыкающий к капитальным сооружениям (депо, пакгаузы и т. п.) остался бы без изменений;

в) если увеличение площадки станции в длину вызывает сложную перепроектировку профилей подходов, то следует использовать допускаемое техническими условиями расположение стрелочных улиц в пределах от ближайшего к перегону предельного столбика приемо-отправочных путей до входной стрелки на этот перегон, а также отдельных стрелочных переводов на уклонах крутизной до руководящего, смягченного на величину дополнительного сопротивления, вызываемого при проходе поездов по стрелочным переводам, принимаемого в среднем равным 2 *кг/т*;

г) следует всемерно избегать без особой к тому необходимости изменений уровня существующих парков (подъема и в особенности опускания), допуская в крайнем случае расположение парков в разных уровнях с приданием допустимых уклонов соединительным путям; для ускорения маневровой работы, а также при устройстве горки следует придавать небольшой уклон (до $3^0/_{00}$) в сторону сортировки лишь стрелочной зоне парка, каковой уклон можно осуществить одновременно с переделкой головы парка.

XIII. Нанесение деталей и оформление проекта

По окончании накладки согласно разработанной схемы обустройств, соединительных и других путей, необходимо дополнить план целым рядом вспомогательных обустройств, пояснительных надписей, размеров и других, требующихся по техническим условиям проектирования деталей.

К их числу относятся:

а) Водоснабжение и противопожарное оборудование[1]

Гидравлические колонны для набора воды паровозами на участковой станции должны быть расположены:

1) на пассажирских путях, если не предусмотрена смена пассажирских паровозов;

2) на тракционных путях—не менее, чем в двух местах: для входящих паровозов (набор воды одновременно с чисткой топки) и для выходящих паровозов;

3) в случае необходимости вблизи вытяжных путей сортировочных парков—для устранения необходимости захода маневрового паровоза для набора воды на деповскую территорию.

Водоразборные краны располагаются:

1) на междупутьях пассажирских путей для снабжения водой пассажирских вагонов и вагонов парового отопления;

2) на междупутьях приемо-отправочных парков, если предусмотрено поение скота, причем расстояния между кранами делаются кратными длине вагона, а число кранов в зависимости от числа обслуживаемых одним краном вагонов.

Водонапорные сооружения. Согласно ТУПС рекомендуется предусматривать:

а) одно центральное сооружение, располагаемое по возможности в центре обслуживания;

б) два водоемных сооружения—одно в районе депо, другое в районе пассажирского здания и жилых домов.

При наличии в пределах станции или вблизи нее возвышений последние могут быть использованы или для установки на них подземных резервуаров (при возвышениях, достаточных для подачи воды в водоразборные краны), или для устройства водонапорных башен пониженной высоты. При выборе места для устройства водонапорных сооружений и подземных резервуаров нужно учитывать будущее развитие станции, для чего здания располагаются в таких местах, чтобы впоследствии не потребовалось их переноса.

---

[1] Должны удовлетворять требованиям ТУМ, специальным требованиям НК обороны а также специальным инструкциям.

РГБ Днужт

Напорный, всасывающий и разводящий трубопровод должен трассироваться по кратчайшему прямому пути; в случае необходимости обхода встречаемых препятствий допускается отклонение от прямого направления с тем, чтобы повороты линии были осуществлены при помощи фасонных частей с углами 15, 30, 45 и 90° (без разбивки кривой), или трубопровод укладывается по кривым радиуса не менее 130*м**.

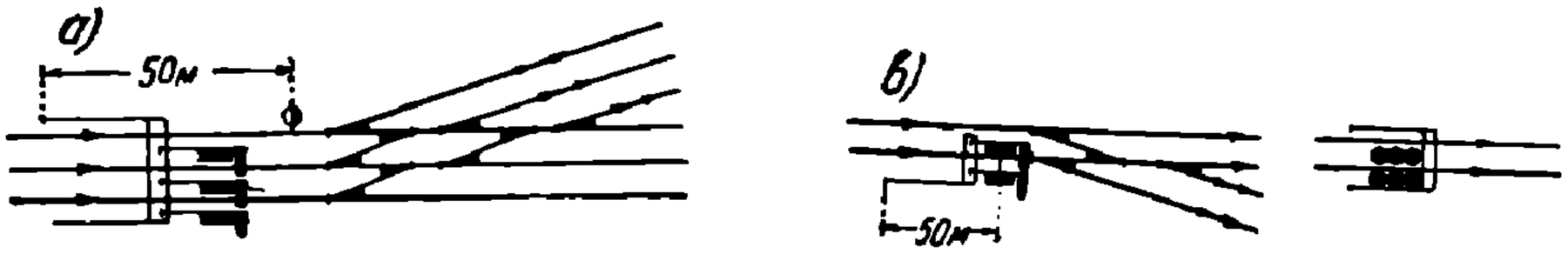
Для тушения пожаров на территории станции должны быть пожарные краны; склады топлива должны кроме того иметь удобные подъезды для пожарных команд.

б) **Обустройства СЦБ**

На плане станции должны быть нанесены сигналы с указанием точного места их установки. Сигнализация должна устраиваться на основе действующих правил сигнализации.

Черт. 313а и 313б. **Установка входных сигналов.**

Входные сигналы (семафоры, светофоры) устанавливаются с правой стороны каждого пути, по которому поезда подходят к станции, на расстоянии не менее 50 *м* от острия первой противошерстной или предельного столбика первой пошерстной стрелки (черт. 313а и 313б), при условии, что вытягивание по главному пути маневровых составов не производится. Семафор должен иметь столько крыльев, сколько предусматривается нормальных маршрутов приема поездов с данного подхода (на черт. 313а 3 маршрута: по главному пути, в правый по ходу парк и в левый); на светофоре должно быть, кроме красного, соответствующее число зеленых огней. На расстоянии тормозного пути поезда перед входным семафором устанавливается предупредительный диск; перед входным светофором при автоблокировке роль предупредительного сигнала играет предыдущий путевой светофор. Условное обозначение семафора и светофора видно из черт. 313; место постановки (размер) определяется точкой основания, мачта на плане условно наклоняется вперед по ходу поезда вдоль пути, крыло семафора поворачивается от пути в правую сторону. Семафоры (светофоры) могут устанавливаться также на сигнальных мостиках или отдельных консолях (черт. 314а и 314б).



Черт. 314а и 314б. **Установка входных сигналов на консолях и мостиках.**

Выходные сигналы (семафоры, светофоры) устанавливаются с правой стороны невдалеке от предельного столбика пути, с которого отправляется поезд. Выходной семафор нормально имеет одно крыло (светофор—3 огня), если с данного пути поезд отправляется в одном только направлении; если же с данного пути поезд может отправиться по нескольким направлениям; то выходной семафор получает соответствующее число дополнительных крыльев (светофор—по 2 огня). Как правило, каждый путь, с которого отправляются поезда, должен иметь самостоятельный выходной сигнал. При большом числе путей парка отправления поездов, сформированных на данной станции, можно, однако, поставить общий выходной сигнал (иногда с индикатором, указывающим номер пути, с которого разрешается отправиться поезду); парковый выходной сигнал ставится с правой стороны пути вблизи последней выходной стрелки (черт. 315а и 315б).

---

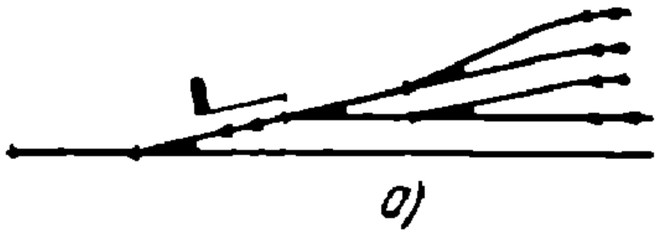
* См. ТУПС 1933 г.

НТБ ДНУЖТ

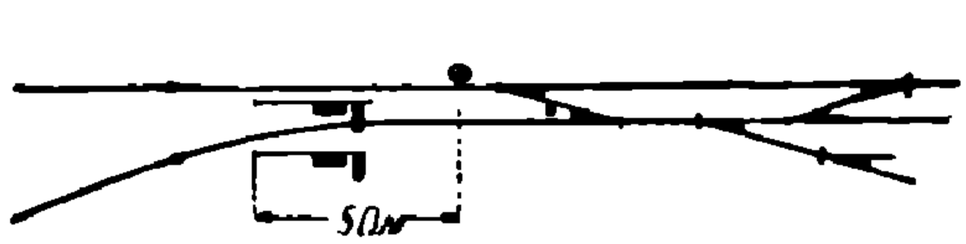
Если в данном районе (на подходе к станции или при отправлении) концентрируется несколько сигналов, то все они должны быть поставлены в одном створе, чтобы не затемнять сигнальной картины (черт. 315).

Маневровые щиты (диски) ставятся в районе производства маневровой работы и сигнализируют разрешение или прекращение маневров, а также запрещение или разрешение выхода маневрового состава на пути следования организованных поездов; маневровые щиты целесообразно ставить при вытяжках для сортировки и формирования поездов.

Маршрутные сигналы (семафоры, индикаторы) ставятся на пути хода организованных поездов внутри станции для указания парка или пути, на который принимается поезд; они устанавливаются в дополнение к входным сигналам в том случае, если показаний последних недостаточно (большое расстояние от семафора до ответвления в парк, значительное число показаний, т. е. крыльев семафора).



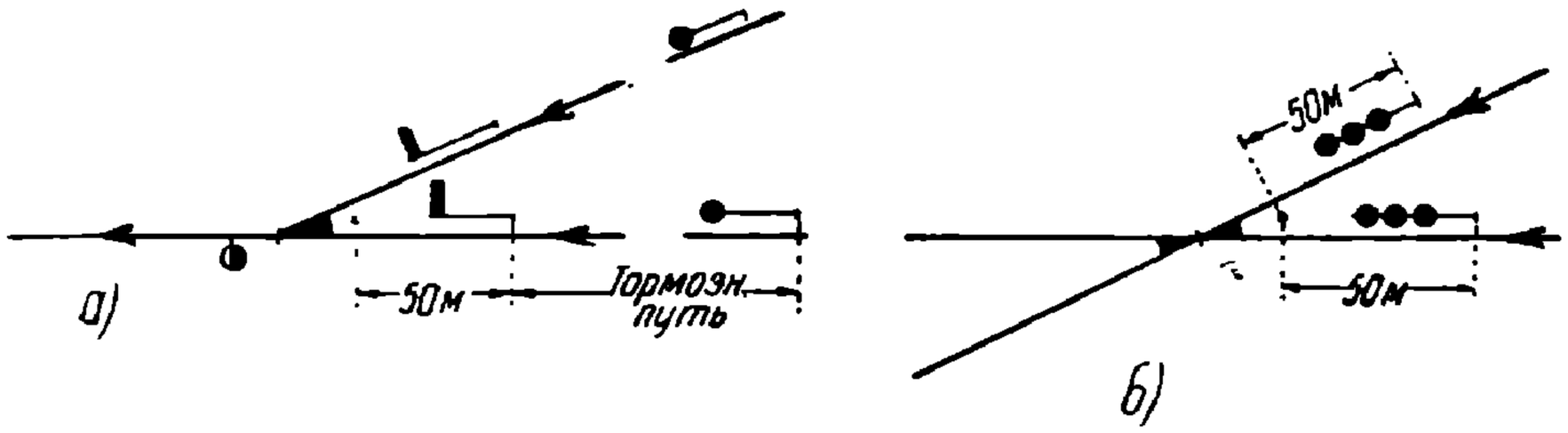
Черт. 315а и 315б. Установка выходных сигналов.



Черт. 316. Установка сигналов в одном створе.

Сигналы прикрытия (семафоры, светофоры) ставятся для ограждения точек слияния или пересечения движения в уровень со стороны подхода поездов не ближе чем на 50 *м* от ограждаемой точки (черт. 317а и 317б); на расстоянии тормозного пути перед ним должен быть устроен предупредительный сигнал (при автоблокировке—предыдущий путевой светофор).

Централизация управления стрелками и взаимное замыкание стрелок и сигналов согласно ГУПС должны предусматриваться в каждом проекте; время же осуществления централизации определяется размерами и характером движения, условиями безопасности и экономическими соображениями. Централизации и взаимному замыканию подлежат все маршруты следования организованных поездов, а также стрелки, дающие выход на главные пути.



Черт. 317. Сигналы прикрытия.

На ручном обслуживании [1] могут быть оставлены стрелки на второстепенных путях, а также стрелки голов сортировочных парков.

Как правило, при автоблокировке, а на крупных станциях с большим объемом работы и при других системах блокировки, основным типом централизации является электрическая.

Постовые здания механической централизации должны быть так расположены, чтобы поместить их возможно ближе к обслуживаемым стрелкам, не мешая дальнейшему развитию станции. Расстояние от поста механической централизации до наиболее удаленной обслуживаемой им стрелки должно быть не более 400 *м*, а до семафора—1 200 *м*. При электрической централизации стрелок и сигналов расстояние это ничем не ограничено, почему на станции может быть устроен

[1] По ТУПС 1933 г. выгодность оставления ручного обслуживания должна быть установлена специальными подсчетами.

НТБ ДНУЖТ

один центральный пост, для которого может быть выбрано удобное возвышенное место в середине станции, обеспечивающее хорошую видимость обоих концов станции.

в) Ограждение станционных территорий.

Территория станции в целом ограждается забором в случае расположения ее внутри населенного пункта; при обособленном расположении станции сплошными заборами ограждаются товарные дворы, складочные площади, мастерские.

г) Обустройства для освещения станций

Основным видом освещения станционных территорий является электрическое (фонари, а при большом движении—прожектора заливающего света). Освещению подлежат: площади перед вокзалами, пассажирские пути с платформами, вытяжки, приемо-отправочные и сортировочные парки, склады топлива, поворотные круги, товарные обустройства, воинские платформы, ремонтные пути. При освещении больших пространств (парковые пути) фонари располагаются в шахматном порядке.

д) Поселки при станциях

При составлении проекта должна быть предвидена достаточная площадь для размещения жилых домов и поселков, согласно ТУМ.

е) Нумерация парков путей и стрелок

Главные пути нумеруются римскими цифрами I, II и т. д. соответственно нечетному и четному направлению.

Парки нумеруются литерами с цифровыми индексами, показывающими число путей в парке (A_8, B_6 и т. д.).

Парковые пути нумеруются последовательно арабскими цифрами с буквенными индексами, соответствующими литерам парков (1а, 2а, 3а и т. д.).

Стрелки нумеруются арабскими цифрами в продольном направлении по счету километров, а в поперечном направлении—слева направо по направлению счета километров, причем на сильно развитых станциях нумерация производится по отдельным группам стрелок соответственно роду и характеру работы каждой стрелочной группы,с соблюдением непрерывности нумерации для данной группы стрелок. Стрелки, расположенные в стрелочной улице, должны иметь непрерывную нумерацию. При коренном переустройстве станции нужно произвести перенумерацию стрелок и путей.

При сложных чертежах станций, лежащих в пункте примыкания нескольких направлений, необходимо давать паркам, передаточным путям и т. п. дополнительные надписи, определяющие направление и характер работы данного парка; например: $\frac{П0-4}{860-1\,060}$ от A на B (приемо-отправочный парк из четырех путей направления от A на B с полезной длиной путей от 860 до 1 060 *м*).

Отдельной таблицей на плане показывается спецификация (экспликация) путей, стрелок и зданий.

ж) Дороги и проезды

Мощеные проезды должны соединять с автогужевыми дорогами и улицами окружающих населенных мест все основные обустройства станции, связанные с подъездом пассажиров, подвозом грузов и материалов, как то: пассажирское здание, товарный двор, воинские платформы, складочные площадки и помещения и т. п. Если станция, кроме того, разрезает территорию населенного пункта (города, поселка и т. п.), то должна быть обеспечена уличная связь между разрезанными частями, причем расстояния между поперечными проездами через станцию не должны в общем превышать 1,5—2 *км*.

Пересечения станционной территории дорогами и проездами могут быть устроены в одном уровне (переезды) и в разных уровнях Путепроводы). Переезды в уровень устраиваются в местах, где нет стоянки поездов или оживленной маневровой работы; при переходе в уровень и в разных уровнях необходимо стремиться пересечь минимальное число путей в наиболее узкой части станционной территории. Пересечение автогужевой дороги в разных уровнях может быть под ж.-д. путями и над ж.-д. путями; выбор диктуется рельефом местности (станция в насыпи или в выемке); по условиям противовоздушной обороны переход удобнее поверху с устройством параллельно автогужевому путепроводу запасного переезда в одном уровне с путями.

НТБ ДГУЖТ

Полная ширина автогужевых путепроводов в зависимости от интенсивности автогужевого и пешеходного движения колеблется в пределах от 4,5 до 12,0 *м* и определяется габаритами мостов на автогужевых дорогах[1]. Ширина проездов в остальных местах устанавливается в зависимости от назначения проезда в пределах от 4,5 до 15—20 *м*.

з) Искусственные сооружения и водоотвод.

При пересечении парковыми, соединительными и другими станционными путями и подходами лощин и пониженных мест, по которым течет вода, постоянно или периодически, должны быть запроектированы искусственные сооружения и водоотводы. Выбор типа, расчет отверстия и детали устройства этих сооружений производятся в соответствии с требованиями ТУМ по методам излагаемым в «Курсе железных дорог».

и) Границы отвода земли.

Минимальные размеры отвода земли на станциях, согласно ТУМ, должны соответствовать их первоначальной работе с учетом всех технических, коммерческих, хозяйственных и воинских потребностей дороги; необходимая для дальнейшего беспрепятственного развития станций полоса отвода может быть либо обращена в запретную зону, либо отводиться сразу в зависимости от ценности занимаемой земли и стоимости сносимых строений. При прокладке линии водопровода ширина полосы отвода земли должна быть не менее 8 *м*.

к) Очереди и этапы работ

На чертеже очереди и этапы работ показываются разным цветом или же вычерчиваются отдельно, причем для работ первой очереди обязательно нанесение разбираемых путей и сносимых сооружений. Запроектированные обустройства по расчетам на заданный год на всех проектах показываются сплошными линиями и дальнейшее развитие—пунктиром.

л) Внешнее оформление проекта

Все наносимые на чертеж обустройства должны быть выполнены в соответствии со стандартными техническими условными обозначениями[2].

XIV. Графическая проверка проекта

Составленный проект может быть проверен построением графика работы станции[3] графическая проверка сопровождается обычно составлением таблицы маршрутов. Метод составления графика приводится ниже (см. II том. Пас. станции).

XV. Подсчет стоимости сооружения и эксплоатации

Производится посредством составления расценочной ведомости и сметных соображений по эксплоатационным расходам; на основе этих данных делается экономическое сравнение вариантов эскизного проекта.

XVI. Составление пояснительной записки

Все расчеты, описание существующих и запроектированных обустройств, принятых методов эксплоатации, выбор вариантов, общие выводы по проекту, копии документов и все необходимые приложения сводятся в общую пояснительную записку к проекту, содержание которой и последовательность изложения приведены выше (стр. 244).

---

[1] См. приложение № 9 к ТУМ 1934 г.
[2] См. ТУПС 1933 г., стр. 102.
[3] Случаи обязательной проверки согласно требованиям ТУПС перечислены на стр....

НТБ ДНУЖТ

Глава X

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ УЧАСТКОВО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ.

На реконструкцию ж.-д. станций во вторую пятилетку намечено затратить около миллиарда рублей. Реконструктивные мероприятия должны в первую очередь увеличить пропускную способность станции, а также учесть и особые требования, которые предъявляются к участковым станциям в связи с перевозками скоропортящихся грузов.

Эти грузы требуют, чтобы все операции, связанные с их перевозками, производились с наибольшей возможной по техническому оборудованию дорог скоростью. Общая или транзитная скорость следования скоропортящихся грузов зависит от: а) коммерческой скорости следования **х о л о д н ы х** поездов (холодными поездами называются целые составы, состоящие из изотермических вагонов) по участкам и б) простоя этих поездов на хладопунктах под набивкою льда.

Расстояние между пунктами льдоснабжения (хладопунктами) определяется условием производства набивки льда раз в сутки, следовательно это расстояние является функцией коммерческой скорости. Чем выше коммерческая скорость, тем реже могут быть расположены пункты льдоснабжения.

Увеличение коммерческой скорости дает: а) увеличение самой скорости следования и б) сокращение числа остановочных пунктов для набивки льда.

Коммерческая скорость следования холодных поездов к концу второй пятилетки, в связи: а) с механизацией подачи льда в изотермические вагоны; б) повышением технической скорости за счет введения автотормозов; в) реконструкцией хладопунктов на основе «главных требований», приводимых ниже, может быть принята в пределах от 400 до 500 *км* в сутки на решающих направлениях (груженое направление) [1].

В обратном, порожнем направлении изотермические вагоны должны следовать по расписанию со скоростью не ниже груженого направления.

В связи с тем, что расстояние между хладопунктами зависит от коммерческой скорости, хладопункты необязательно располагать на сортировочных станциях или крупных узлах, правильнее будет размещать их на распорядительных узловых станциях, являющихся одновременно и обменными пунктами, с тем, чтобы простои этих составов по техническим и коммерческим надобностям совместить с операциями по набивке льдом вагонов.

Не малое влияние на размещение хладопунктов не в узлах, а на других станциях могут оказать и местные условия.

Эти требования выступают особенно резко ввиду безобразного состояния пунктов льдоснабжения на станциях. Существующие пункты погрузки, разгрузки скоропортящихся грузов и пункты льдоснабжения были построены на станциях еще в период начального развития перевозок экспортного масла и частично во время империалистической войны. Указания б. министерства путей сообщения по постройке и сооружению льдопунктов носили общий характер и по существу заключались лишь в требовании обеспечить возможность льдоснабжения. Каждая ж. д. по-своему решала вопросы выбора места для пунктов льдоснабжения и т. д. на участковых и прочих станциях.

В результате такого бессистемного ведения хозяйства по льдоснабжению на большинстве станций имеем неудобное размещение пунктов льдоснабжения без возможности дальнейшего их развития и без учета интересов общего путевого развития станции. В настоящий момент при постоянно возрастающих темпах перевозок скоропортящихся грузов возникает вопрос как об исправлении неправильного размещения пунктов льдоснабжения, так и о правильном расположениии их на участковых станциях при новых проектировках и постройках льдопунктов.

В отношении существующих устройств и исправления их недочетов должны быть приняты следующие меры: те пункты льдоснабжения или погрузки, которые в смысле

[1] За границе она доходит до 900 километров в сутки.

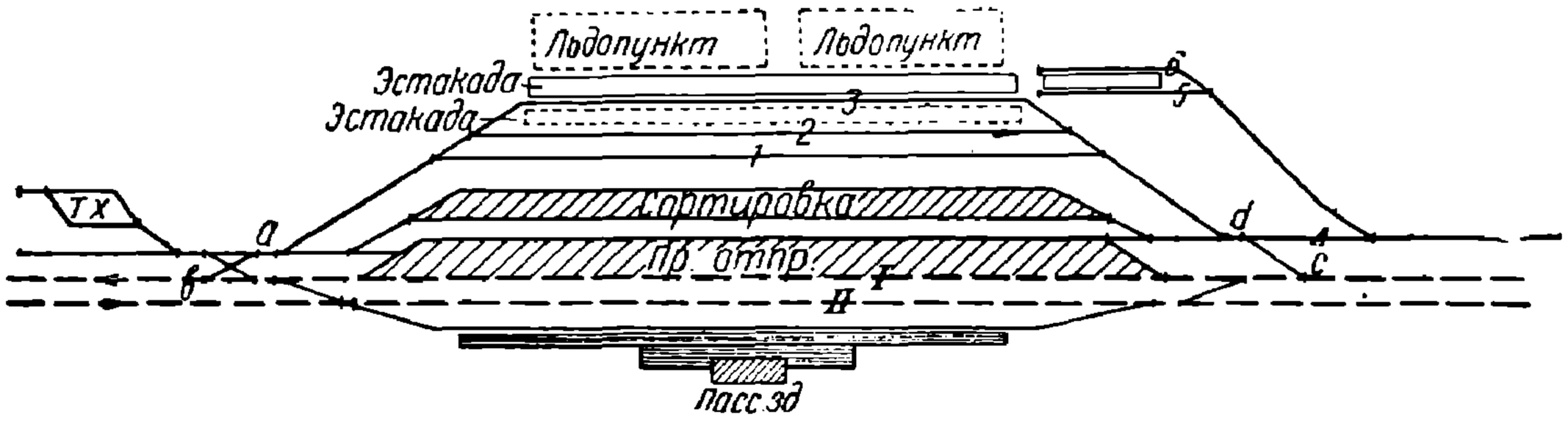
НТБ ДНУЖТ

своего расположения по отношению к общестанционным путям отвечают нижеприводимым «главным требованиям», отличаясь лишь по своему внутреннему развитию, постепенно перестраиваются согласно главным требованиям при реконструкции станций и капитальном ремонте этих пунктов. В тех же случаях, когда пункты снабжения или погрузки размещены по отношению к общестанционным путям не в соответствии с «главными требованиями» дислокации путей в целом, они перестраиваются в каждом отдельном случае при реконструкции станции таким образом, чтобы близко подойти к удовлетворению «главных требований».

Наконец, при постройке на станциях льдопунктов и пунктов погрузки и разгрузки скоропортящихся грузов необходимо соблюдать следующие «главные требования».

1. Во избежание пересечения главных путей, сокращения внутристанционных маневров «холодных поездов», пункты льдоснабжения желательно располагать справа по ходу главного грузопотока скоропортящихся грузов. Этим обеспечивается безопасность движения, лучше используется пропускная способность станции, снижаются простои и задержки этих поездов из-за внутристанционных передвижений.

Примечание. В тех случаях, когда участковая распорядительная станция имеет схему с объемлющими главными путями, пункты льдоснабжения располагаются, как и все другие станционные обустройства, между главными путями (черт. 318).



Черт. 318.

2. При значительных потоках скоропортящихся грузов, идущих в обратном направлении (навстречу главному грузопотоку), необходимо прокладывать дополнительное путевое соединение, дающее возможность пользоваться одним пунктом льдоснабжения, в противном случае (при больших размерах движения) следует сооружать специальный пункт льдоснабжения для обратного потока.

3. Для быстрого прохождения холодных поездов через пункты льдоснабжения прием транзитных холодных поездов на станциях основного потока скоропортящихся грузов необходимо производить с перегона непосредственно на пути, расположенные у пунктов льдоснабжения, а не в приемо-отправочные общестанционные парки товарных поездов. Точно так же необходимо обеспечить и отправление холодных поездов с пунктов льдоснабжения непосредственно на перегон, минуя общестанционные парки отправления товарных поездов (черт. 318a—b, стрелочные переводы a—b; c—d).

Такой порядок размещения хладопунктов и отдельное их существование от других станционных устройств повсеместно принят в Америке.

При затруднительности выделения такого пункта в самостоятельную единицу на участковой станции и необходимости выбора места для него между парками прибытия и отправления—предпочтение должно быть отдано парку отправления с пропуском к нему холодных поездов непосредственно с перегона по сквозным путям станции.

4. Пути и пункты льдоснабжения, через которые проходят холодные поезда, не должны располагаться на боковых тупиковых ветвях, так как это вызывает излишнюю задержку поездов. На начальных же станциях, где неизбежны маневры по составлению холодных поездов, выполнение этого пункта, чтобы не мешать обычной работе станции, не обязательно.

5. На тех станциях, где происходит снабжение льдом транзитных холодных поездов и где сверх того имеется холодильник заготовительного или базисного типа, или вообще производится погрузка скоропортящихся грузов в значительных разме-

НТБ Днужт

рах—необходимо весьма тщательно проработать вопрос о наиболее целесообразной увязке льдоснабжения изотермических вагонов как для транзитных поездов, так и для местной погрузки.

При этом необходимо учесть то обстоятельство, что холодильники обычно располагаются на отдельных ветках, а другие пункты погрузки скоропортящихся грузов на товарном дворе, стало-быть, в обоих случаях в стороне от путей, по которым следуют транзитные холодные поезда. Естественно, что при таких условиях обслуживания скоропортящихся грузов пункт льдоснабжения нецелесообразно располагать вблизи пунктов погрузки, а наоборот, его нужно разместить у отдельных путей станции (согласно пункту 3).

При таком расположении пунктов льдоснабжения изотермические вагоны, предназначенные для местной погрузки, должны снабжаться льдом из холодильного пункта и затем маневровым порядком передаваться к пунктам погрузки.

При значительном движении обыкновенных поездов по главным путям, вызывающем затруднения для маневров с вагонами, подаваемыми под погрузку после набивки льдом, может оказаться более приемлемым устройство дополнительного пункта льдоснабжения непосредственно вблизи самого холодильника или иного пункта погрузки скоропортящихся грузов.

6. Количество путей у льдопункта для приема и снабжения льдом холодных поездов зависит от числа последних, проложенных на графике движения в период усиленных перевозок, а также от длительности стоянки их по техническим причинам (прием поезда, технический осмотр его, набивка льдом, мелкий ремонт и отправление поезда). Необходимо также учесть и возможные опоздания поездов.

Следует отметить, что на пути холодильного пункта принимаются не только холодные поезда, состоящие исключительно их груженых изотермических вагонов, но и смешанные составы, т. е. состоящие из груженых изотермических вагонов, требующих набивки льда, и классных вагонов. Включение в холодные поезда классных вагонов допускается в случае недостатка груженых изотермических вагонов и с условием, что эти вагоны следуют с одинаковой скоростью с изотермическими, т. е. эти поезда должны быть маршрутными. Путевое развитие хладопункта должно быть рассчитано на возможность одновременной стоянки нескольких холодных поездов.

Осмотр и мелкий ремонт транзитных холодных поездов должны производиться на приемо-отправочных путях, предназначенных для этих поездов. Однако при набивке вагонов льдом технический осмотр должен прекратиться во избежание ушибов и несчастных случаев, которые могут произойти при падении кусков льда с эстакады или вагона. По этим соображениям необходимо иметь, как минимум, у пункта льдоснабжения три пути для линии с густым транзитным движением холодных поездов [1]

7. Полезная длина этих путей должна быть рассчитана, исходя из веса поездов (к концу второй пятилетки вес будет не меньше 1 000 *m*). Длина путей определяется по формуле:

$$8 \cdot n + 10 \cdot n_1 + 12\, n_2 \pm$$

или

$$\pm 14{,}5 n_3 + 30,\ м.$$

где цифры 8, 10, 12 и 14,5—средние длины вагонов, в которых перевозятся скоропортящиеся грузы и из которых составляются холодные поезда, а n_1, n_2 и n_3—число вагонов в поездах.

Длина тупиков для стоянки запаса изотермических вагонов рассчитывается по числу вагонов, находящихся в запасе на данной станции.

8. Ширина междупутий (по осям) путей приема холодных поездов равна 5,3 *м*. В холодильниках ширина междупутий равна минимум 4,9 *м* при отсутствии колонн между соседними путями. Ширина междупутья, на котором установлена эстакада островного типа, должна быть не менее 7,3 *м*, при ширине платформы эстакады в 3,5 *м*.

---

[1] Кроме приемо-отправочных путей для транзитных холодных поездов должны быть тупики как для стоянки запасных изотермических вагонов, так и для перегрузки. Число тупиков. рассчитывается в зависимости от количества единиц, назначаемых в запас на данной станции

НЛБ Минск

При более широкой площадке эстакады требуется соответствующее уширение междупутья. Ширина между путями льдопункта и общестанционными должна быть такова, чтобы не стеснять развитие станции на ближайшие 10—15 лет.

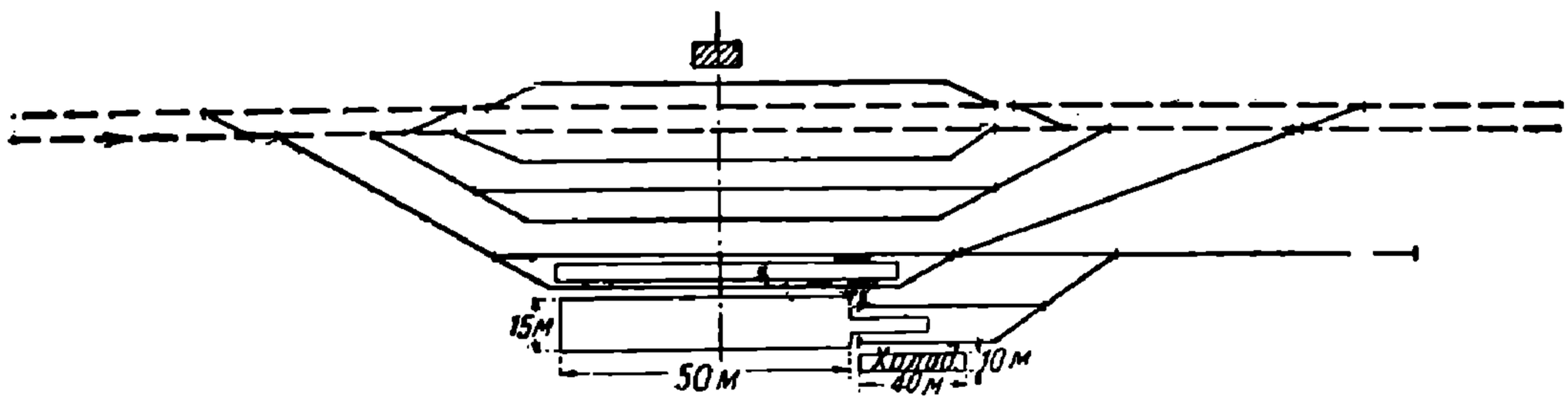
9. Эстакада для снабжения вагонов льдом может быть расположена у крайнего пути или между путями, примыкающими к пункту льдоснабжения (черт. 318). Пункты льдоснабжения с значительным транзитным потоком скоропортящихся грузов должны быть обеспечены устройством для одновременной загрузки двух полновесных холодных поездов, притом без дополнительной передвижки и маневров этих поездов, т. е. длина эстакад должна быть не менее длины холодного поезда, с учетом возможности дальнейшего ее уменьшения.

Ширина эстакады 3,5 *м*. Высота двухярусной эстакады такова: 1-й ярус—6 *м*, 2-й ярус над первым—4 *м* (типовая эстакада НКПС). Устройство двухярусной эстакады должно быть обосновано технико-экономическими подсчетами, так как установка ее не всегда целесообразна.

10. Необходимо предусмотреть целесообразное путевое соединение хладопункта с депо для обеспечения удобного и быстрого ухода в депо паровоза от прибывшего холодного поезда, равно подачи из депо поездного паровоза к готовому к отправлению холодному поезду.

11. Ремонт вагонов после перегрузки производится общеустановленным порядком на территории вагонного хозяйства.

12. Промывка и очистка изотермических вагонов должна производиться за пределами хладопункта—в местах расположения дезопромывочных пунктов, а на остальных станциях—в установленных для этого местах.



Черт. 319.

13. При совмещении льдопункта и холодильника необходимо, чтобы холодные транзитные поезда принимались с перегона на пути у пункта льдоснабжения и не мешали бы погрузке скоропортящихся грузов из холодильника. Между путями холодильника и путями у льдоснабжения должны быть удобные переходы для прицепки загруженных у холодильника вагонов к транзитным холодным поездам (черт. 319).

14. Чтобы предохранить от затопления пути у льдохранилищ, необходимо проектировать и укладывать их для холодных поездов на возвышенных местах, с тем, чтобы создать условия естественного стока воды, получающейся от таяния льда при набивке им вагонов.

При невозможности по топографическим условиям выполнить это требование, необходимо обеспечить надежный отвод талой воды и высоких грунтовых вод от льдохранилища и примыкающих к нему путей и других устройств хладопункта.

15. Для сокращения расходов по подъему льда из льдохранилища на платформу эстакады и ускорения процесса подачи льда к вагонам, а следовательно и сокращения времени стоянки холодного поезда на станции—при проектировании постройки необходимо использовать местные условия так, чтобы возможно было расположить льдохранилище выше по сравнению с эстакадою. При этом наивыгоднейшее решение будет в случае расположения основания льдохранилища не ниже платформы эстакады.

На основе этих главных требований необходимо планировку вновь создаваемых хладопунктов, также и коренное переустройство ныне существующих с учетом в обоих случаях предстоящего их расширения, вести таким образом, чтобы была полная увязка их развития с общим планом развития и перепроектировкой станции.

НТБ ДГУЖТ

В Америке перевозка плодоовощей занимает значительное место. Основные потоки овощей идут из Калифорнии, Флориды и других пунктов и сосредоточены в направлении Чикаго—Нью-Йорк, где имеются для выгрузки их на станциях аукционы и пакгаузы, а также и специальные площадки для выгрузки непосредственно на автогуж. Перевозка плодоовощей производится (за небольшим исключением) в изотермических вагонах как с охлаждением, так и с вентиляцией.

В Чикаго основная часть фруктов поступает под разгрузку на ст. Продукт-Терминал к аукциону, куда подаются все вагоны, груз которых подлежит продаже.

Аукцион представляет собою крытый каменный пакгауз размерами: в длину 290 *м*, ширину 33 *м* и емкостью, рассчитанной на 150 вагонов (4-осных). Вдоль пакгауза по длине с каждой стороны проходит каменная платформа (высотою немного ниже габарита пола) и два пути (черт. 320).

Черт. 320.

§ 52. ДЕЗОПРОМЫВОЧНЫЕ ПУНКТЫ НА УЧАСТКОВЫХ РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ

После перевозки живности на дезопромывочных пунктах производится очистка вагонов от навоза, обмывка их и дезинфекция в случае обнаружения бацилл. По существу дезопромывочный пункт является связующим звеном между мясной промышленностью и ж.-д. транспортом. Для мясной промышленности. дезопромывочный пункт является подсобным предприятием по доставке живности. Для ж.-д. транспорта дезопромывочный пункт есть то звено, при посредстве которого ж.-д. транспорт получает обратно подвижной состав, годный для перевозки всех прочих грузов.

В силу такого положения дезопромывочный пункт имеет ряд специфических особенностей, которые необходимо знать при проектировании и постройке как участковых (распорядительных) станций, так и дезопромывочных пунктов на них.

1. Дезопромывочный пункт с точки зрения санитарно-ветеринарной должен быть наиболее удален как от ж.-д. станции, так и от мясных комбинатов.

2. С точки зрения ж.-д. транспорта он должен быть изолирован от всех прочих станционных обустройств (как минимум на 100 *м*.) и иметь свои самостоятельные пути и обустройства, но вместе с тем не должен создавать излишних перепробегов подвижного состава, не должен вызывать излишних простоев подвижного состава, не должен вызывать значительных строительных расходов.

3. С точки зрения мясной промышленности (мясокомбинаты) дезопромывочные пункты желательно размещать поблизости от комбинатов, чтобы обслуживание водою, светом и др. производить от соседних силоустановок, агрегатов и пр.

4. Дезопромывочный пункт требует специального оборудования, высококвалифицированного штата и обособленного хозяйства как от ж.-д., так и от мясной промышленности.

Как видно, эти условия являются часто исключающими и противоречивыми, а между тем рост перевозок живности требует внесения в этот вопрос не только поправок, но кардинального решения его, так как опыт по постройке и эксплоатации дезопромывочных пунктов в СССР весьма незначителен. Дезопромывочные пункты имеются (на весь СССР) в ленинградском, московском и еще нескольких узлах, причем ленинградский дезопромывочный пункт, например, построенный в 1911 г. по проекту одной из английских фирм, считается еще не законченным из-за войны 1914 г. Дезопромывочный пункт в московском узле при ст. Бойня Окружной ж. д. представляет собой столь несовершенное техническое сооружение, что постоянно задерживает и создает непроизводительные простои вагонов.

НТБ ДНУЖТ

Исходя из специфических условий работы дезопромывочного пункта, необходимо установить потребные обустройства его для нормальной работы.

Дезопромывочный пункт должен иметь:

1) путевое хозяйство,
2) платформы для разгрузки скота,
3) загонные дворы,
4) платформы для разгрузки на них навоза,
5) навозосожигательные печи и ямы для навоза, зараженного стойкими и нестойкими инфекциями,
6) здание промывочного депо,
7) котельную установку,
8) водоразборные краны и водопроводную сеть и
9) здание ветеринарного надзора.

Все эти обустройства должны быть изолированы как от мясных комбинатов, так и от ж.-д. станций путем обнесения вокруг них забора.

В связи с тем, что существующие дезопромывочные пункты весьма трудно, а иногда невозможно, да и экономически нецелесообразно реконструировать, рассмотрим условия, которые должны быть учтены при проектировании и постройке новых дезопромывочных пунктов, но с учетом ранее упомянутых противоречивых требований.

Эти условия следующие:

1. Нужно соблюдать принцип поточности в работе с минимальным количеством маневровых работ и перепробегов вагонов, для чего:

а) после приема состава с живностью на приемные пути дезопромывочного пункта живность следует подвергнуть ветеринарному осмотру;

б) затем скот выгружается в загонные дворы с подразде лением на здоровый и больной, с изоляцией последнего в специальные отделения на загонном дворе;

в) освободившиеся вагоны передаются к платформам разгрузки навоза.

2. Навоз делится на три категории: а) незараженный—первой категории, б) загрязненный нестойкими инфекциями—второй категории; в) загрязненный стойкими инфекциями—третьей категории.

Навоз первой категории выгружается на бетонированные низкие платформы со специальными колодцами для отвода навозной жижи и пр., и после выгрузки автогужем вывозится в местные совхозы и колхозы для удобрения.

3. Навоз второй и третьей категорий сжигается с использованием его тепла для подогрева воды.

Примечание. Навоз второй категории можно подвергнуть обеззараживанию в специальных ямах и по истечении достаточного срока использовать, как и навоз первой категории.

4. После очистки от навоза вагоны передаются на промывку. Промывка может быть произведена тремя способами: а) маневровым паровозом, б) помощью кранов и в) в специальном депо.

Вагоны из-под навоза первой категории промываются и передаются в станционные парки для дальнейшего использования по назначению ж. д. Вагоны из-под навоза второй категории проходят одну промывку горячей водой и одну дезинфекцию. Вагоны из-под навоза третьей категории проходят две промывки горячей водой и две дезинфекции.

5. Котельная и навозосжигательная печь объединяются в одной установке.

6. Следует предусмотреть возможность сортировки вагонов, если ее невозможно произвести на приемо-отправочных или общестанционных путях.

7. Необходимо предусмотреть возможность непосредственного приема с перегона составов на пути приема и такой же вывод очищенных и промытых вагонов на перегон с соответствующих путей.

8. Пути для обслуживания заразных вагонов должны быть отделены от прочих путей.

Пути по выводу очищенных, промытых и дезинфицированных вагонов необходимо отделить от путей приема.

НТБ ДНУЖТ

9. Должны быть использованы различные двигатели: электрошпили и другие для обслуживания на дезопромывочном пункте различных операций.

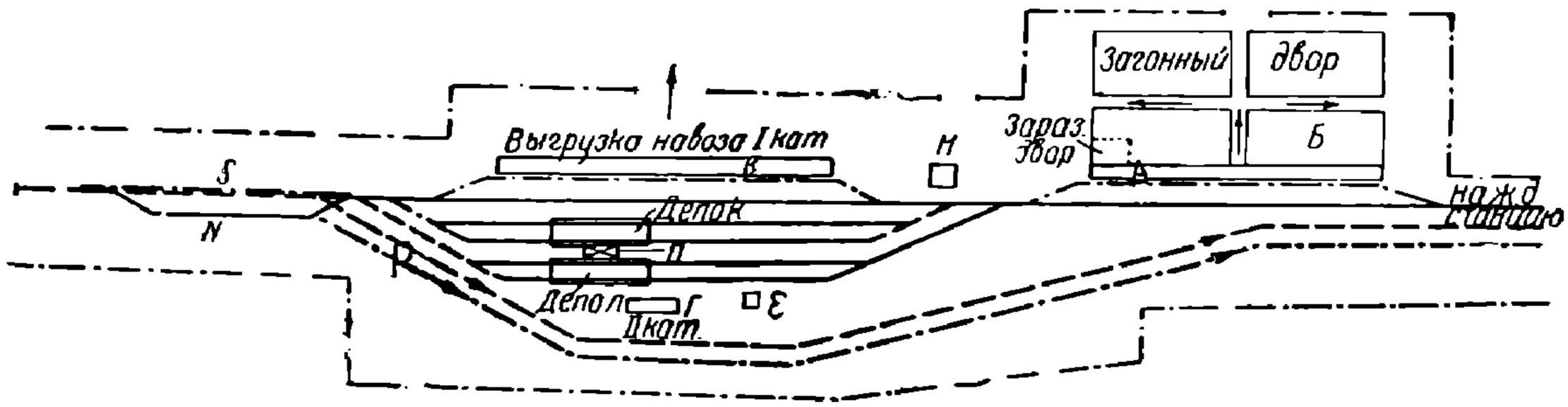
10. Не следует допускать во время работы взаимного общения рабочих, занятых в заразной и незаразной частях дезопромывочного пункта

11. Для обслуживания дезопромывочного пункта нужно создать соответствующие условия административно-хозяйственному персоналу.

12. Должно быть предусмотрено дальнейшее развитие дезопромывочного пункта без нарушения нормального процесса работы.

Ниже приводится ряд схем дезопромывочных пунктов, запроектированных на основе ранее сообщенных условий.

На черт. 321 сохранен принцип поточности: разгрузка скота на платформе *А* в загонный двор *Б* с разделением скота на здоровый и больной. Маневровый паровоз, работая со стороны вытяжки *S*, забирает здоровые вагоны и передвигает на путь к платформе *В* для разгрузки навоза первой категории. Вагоны с навозом второй и третьей категории выталкиваются электрошпилем на пути к соответственной яме *Г* и сжигательной яме *Е*. После очистки от навоза первой категории вагоны тем же маневровым паровозом через вытяжку *S* задвигаются в депо *К* на промывку, а вагоны после очистки навоза второй и третьей категорий продвигаются электрошпилем в депо *Л*. Тут же происходит и дезинфекция. Между депо *К* и *Л* помещается единая котельная установка *П*.



Черт. 321.

После дезинфекции и промывки вагоны маневровым паровозом вытаскиваются на вытяжку *S*. Обогнав паровоз по ходовому пути *N* в голову состава, передают его по отдельному пути *Р* на участковую станцию. Требование промышленности удовлетворено тем, что загонный двор расположен в сторону мясного комбината. Вода и свет на загонный двор поступают от последнего. Требование ж. д. удовлетворено тем, что дезопромывочный пункт отдален от участковой станции, но процесс на дезопромывочном пункте не осложнен излишними маневровыми заездами составов. Недостатком является строительная стоимость дезопромывочного пункта, так как требуется двойная станционная площадка: одна в районе загонного двора, вторая в районе очистки, обмывки и дезинфекции. На удорожание влияет также и прокладка обходного пути *Р*.

Требование санитарно-ветеринарного надзора удовлетворено тем, что здание санитарно-ветеринарного надзора *Н* размещено центрально по отношению к разгрузке скота и наблюдениям за ним и по отношению к очистке, промывке и дезинфекции подвижного состава.

Недостатком проекта с санитарно-ветеринарной точки зрения является параллельное и близкое друг к другу размещение двух промывочных депо, но соединенных котельной установкой *П*.

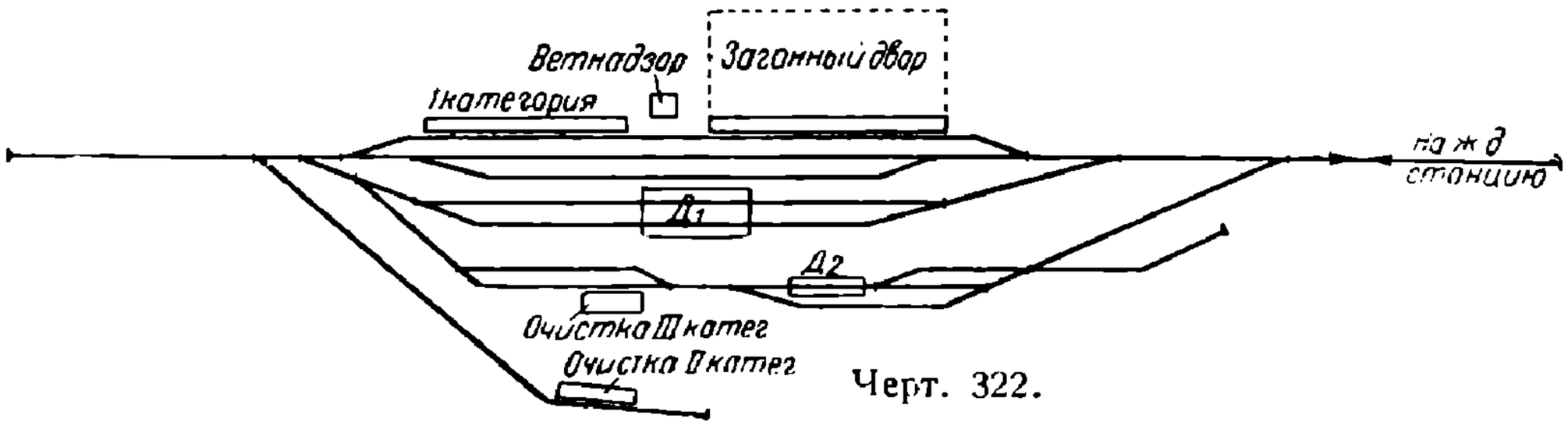
В связи с тем, что (по черт. 321) выявлены недостатки ж.-д. порядка (значительные строительные расходы и пр.) и санитарно-ветеринарного (близость двух депо, путей и сжигательной печи и т. д.), возможны другие схемы дезопромывочных пунктов (см. черт. 322—323).

На черт. 322 при параллельном размещении всех путей дезопромывочного пункта занимается короткая площадка, что снижает строительные расходы, удобнее вести

НТБ ДНУЖТ

надзор и меньше требуется обслуживающего персонала. Депо разделены и удалены согласно санитарно-ветеринарным нормам.

Недостаток схемы в значительном количестве маневровых передвижений, что увеличивает как проезды, так и пробеги подвижного состава. Вагоны после очистки и промывки следуют на станцию по тем же путям, вследствие чего не ограждены от повторного заражения, т. е. почти аннулируется работа дезопромывочного пункта.

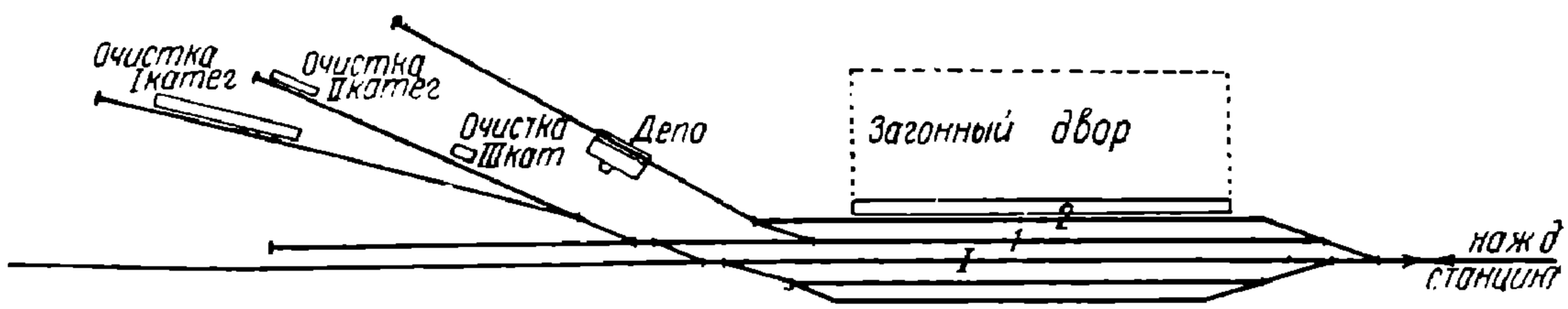


Черт. 322.

Естественно, что такую схему нельзя рекомендовать для постройки и лишь при известных затруднительных условиях, принимая некоторые реконструктивные мероприятия, можно ее использовать.

Конструктивные изменения этой схемы показаны на черт. 323.

На черт. 323 очистка всех категорий навозов производится на тупиках. Обмывка и дезинфекция производятся в депо. Промывка вагонов после очистки навоза первой



Черт. 323.

категории производится на путях III и IV с помощью паровоза. Вытаскивание из депо вагонов производится через первый путь, что влечет за собою пересечение движения с вагонами, прибывающими на станцию и находящимися под разгрукой на первом пути.

На данной схеме имеем только одно депо.

Маневровая работа осложняется и увеличивается благодаря наличию тупиковых путей для очистки составов от навоза. Принцип параллельного путевого разви-

Черт. 324.

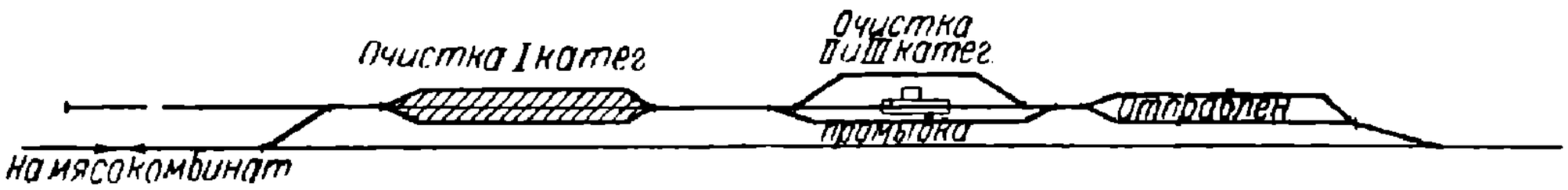
тия для выполнения всех операций дезопромывочного пункта изменен за счет тупиковых путей для очистки, но нарушен также и основной принцип поточности, так как вагоны после очистки навоза первой категории возвращаются на пути III—IV для промывки паровозом. Как видно, последовательности не получается. Схема может быть использована при условии пересеченной местности.

При работе дезопромывочного пункта может быть и такое условие, когда разгрузка скота произведена на путях мясокомбината, после чего подвижной состав передан на дезопромывку. В таком случае могут быть предложены схемы черт. 324 и 325.

НТБ ДГУЖТ

На черт. 324 показано пунктиром пользование одной котельной для двух дезо и параллельное размещение промывок, одновременно являющихся и пунктами отправления.

Схема черт. 325 имеет те положительные качества, что все операции совершаются последовательно, отрицательная сторона—ее дороговизна.



Черт. 325.

Можно было бы привести еще много схем и вариантов размещения и устройства дезопромывочных пунктов, но мы ограничимся приведенными, как вполне уясняющими роль и значение дезопромывочного пункта и его конструкции.

Необходимо отметить, что дезопромывочные пункты немаловажное значение будут иметь на участковых станциях в деле обслуживания воинских перевозок.

Глава XI

РАБОТА УЧАСТКОВЫХ РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В ОБОРОННЫХ УСЛОВИЯХ

Обострение и углубление под влиянием кризиса внутренних и внешних противоречий в лагере империалистов необычайно увеличивают опасность войны и прежде всего войны против Советского союза. Учитывая усиливающуюся угрозу войны, необходимо максимально уделить внимание делу укрепления обороноспособности нашей страны, улучшения подготовки нашего хозяйства, в том числе и транспорта, к обороне.

Тов. Сталин сказал: «Нет надобности распространяться о громадном значении транспорта для всего народного хозяйства и не только для народного хозяйства. Как известно, транспорт имеет серьезное значение и для обороны страны».

Какие же задачи возложит на ж. д. и в частности на ж.-д. станции современная война?

Наиболее напряженную и самую ответственную по точности и срочности выполнения работу ж. д. должны проявить в момент мобилизации и сосредоточения армии у границ. За мобилизационными перевозками следуют перевозки по сосредоточению частей в районах развертывания. После перевозок по сосредоточению начинаются боевые действия воюющих армий, связанные с маневрированием (передвижением и перегруппировками) войсковых масс.

Стратегический маневр современных массовых армий, количественно технически оснащенных и связанных громоздким тылом, возможен только при помощи ж. д. Поэтому вслед за перевозками по сосредоточению армии начинается напряженная работа ж. д. и станций, связанная с развитием операций, возникающих в процессе войны,—так называемые о п е р а т и в н ы е п е р е в о з к и.

При этих перевозках требуется быстрота, точность и максимальная гибкость их выполнения, для того чтобы перегруппировки являлись неожиданными для противника.

Дальнейшими задачами ж. д. и станций в период войны являются: подвоз армии всего необходимого и пополнений, вывоз с фронта всего ненужного (отработанные материальные части, трофеи) вывоз раненых, больных и пленных.

Помимо обслуживания действующей армии ж. д. также должны удовлетворять нужды работающего на оборону народного хозяйства и населения и вообще обеспечить нормальный ход экономической и политической жизни страны.

НТБ ДНУЖТ

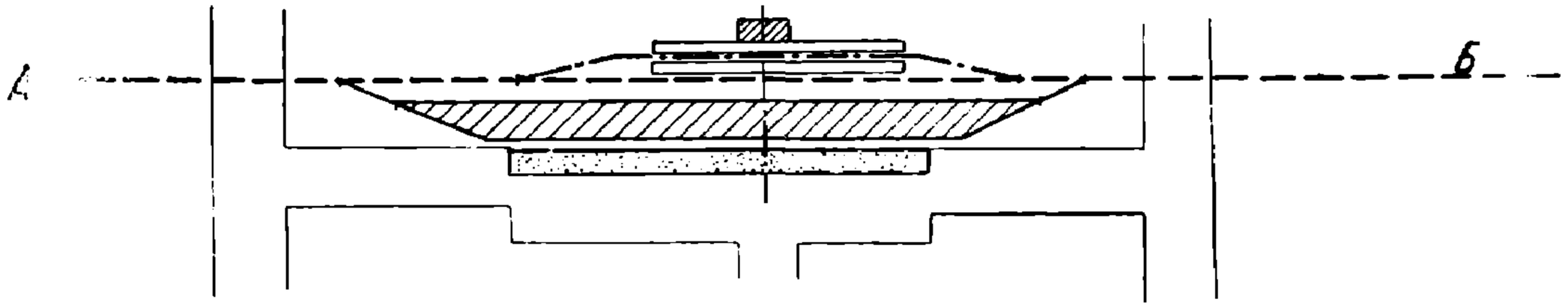
§ 53. ОБУСТРОЙСТВА УЧАСТКОВЫХ РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

Для успешной и быстрой переброски из тыла на фронт сформированных частей ж.-д. станции должны иметь погрузочно-разгрузочные места.

Погрузочно-разгрузочным местом называется совокупность обустройств, обеспечивающих возможность быстрой и удобной посадки воинских частей в подвижной состав или, наоборот, высадки.

Погрузочно-разгрузочные места должны иметь:

1) пути для стоянки составов,
2) площадки или платформы у путей,
3) подвозные шоссейно-грунтовые дороги,
4) соответствующее оборудование по водоснабжению, освещению и т. д.



Черт. 326.

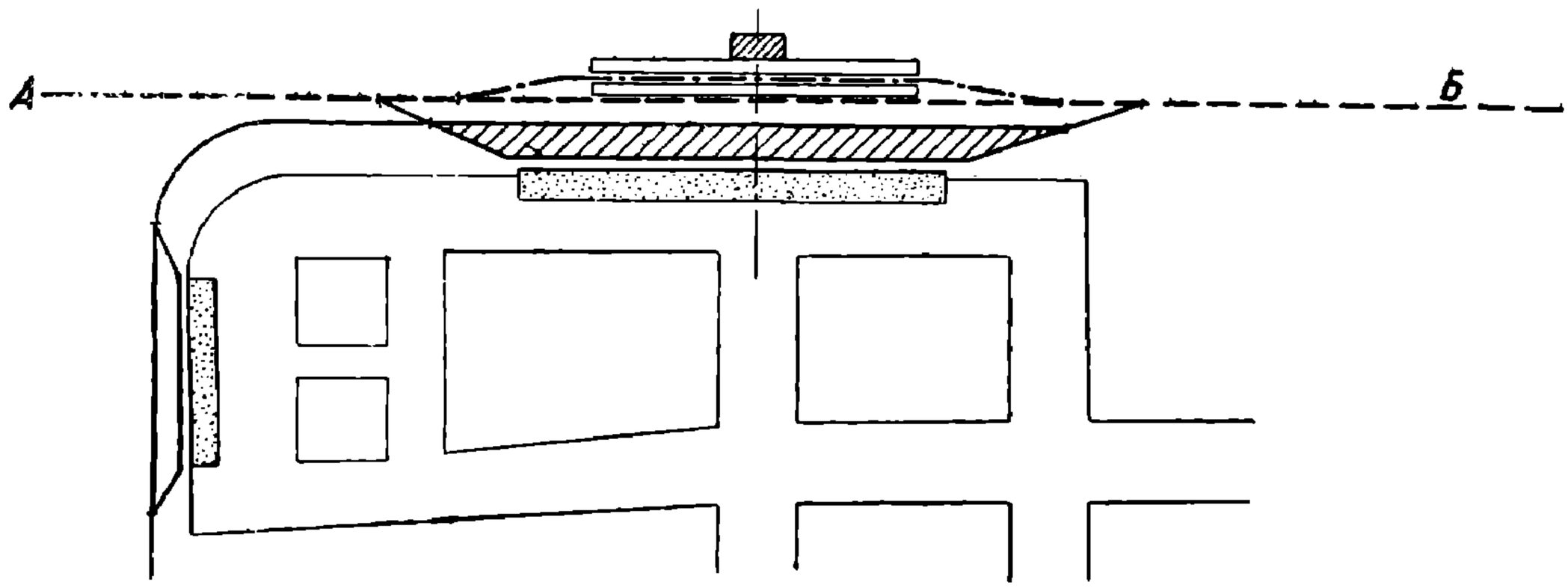
К погрузочно-разгрузочным местам предъявляются следующие эксплоатационно-тактические требования—они должны удовлетворять:

а) требованиям предстоящей работы (погрузка или выгрузка и род войск);

б) объему предстоящей работы (длительность использования их и число отдельных операций);

в) требованиям противовоздушной обороны и

г) иметь хорошую связь с шоссейно-грунтовыми дорогами.



Черт. 327.

Погрузочно-разгрузочные места на станциях размещаются:

а) на внешних проходных путях станции или крайних путях парков (черт. 326);

б) на отдельных ветвях, примыкающих к станции (черт. 327);

в) наиболее удаленно от важнейших пунктов (депо, пассажирские здания, водокачки и т. д.);

г) на определенных расстояниях друг от друга (черт. 327);

д) со стороны преимущественного направления (воинских потоков);

е) соответственно размещаются в целях хорошей маскировки их;

ж) с учетом лучшего использования рельефа местности, (например, для платформ следует использовать выемки, для площадок—«нулевые места»);

з) возможно ближе к тракту (шоссейно-грунтовых дорог).

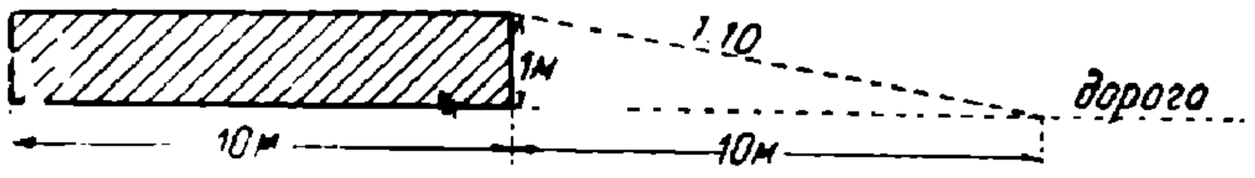
НТБ ДНУЖТ

Технические данные по проектированию погрузочно-разгрузочных мест:

а) длина путей для стоянки составов должна соответствовать длине обращающихся этих составов в среднем до 500 *м*. Ширина междупутья самая разнообразная—от нормальных междупутий до уширения в 2—3 раза;

б) длина платформ около путей для стоянки составов в среднем от 300 до 480 *м* и более;

в) ширина платформ от 6 до 12 *м* со съездами в сторону гужевой дороги 1 10 или 1 12 *см* (черт. 328—поперечный разрез платформы).



Черт. 328.

Воинские площадки устраиваются длиною до 500 *м*, шириною до 15 *м*, высота их должна быть на уровне подошвы рельсов.

Не всегда и не на всех участковых станциях строят платформы или площадки. Иногда используются навалочные площади с прокладкою дополнительных переходов для выхода на главные пути.

Для временных посадок или высадок существуют разборные платформы, составляющиеся из секций, шириною в 4 *м*, длиною по 50 *м* (одна секция).

Освещение погрузочно-разгрузочных мест должно быть электрическое—с центральным выключением на случай налета воздушного противника.

Пути очистки, дезинфекции, санитарная эвакуация. Для эвакуации с данной станции в тыл раненых и больных в подвижном составе, в котором до этого были перевезены воинские части с лошадьми, нужно произвести очистку, дезинфекцию и переоборудование составов.

Чтобы выполнить эти операции, на станции должны быть устроены пути для очистки, дезинфекции и экипировки. Эти пути должны быть так размещены, чтобы:

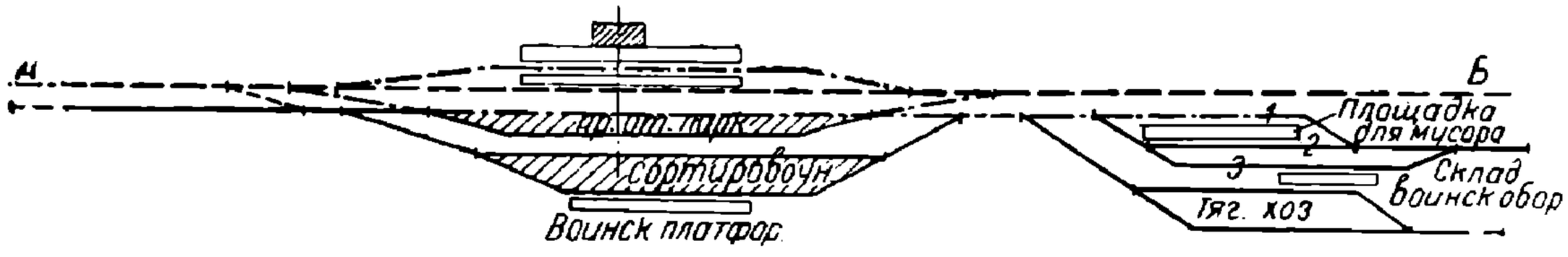
1) при производстве на них соответствующих операций последние не мешали другой станционной работе;

2) чтобы у путей для очистки составов были устроены площадки для мусора, навоза и нечистот;

3) пути должны быть вблизи складов воинского оборудования и

4) устроены так, чтобы к этим путям удобно было подавать и убирать подвижной состав.

Все это следует размещать на территории деповского хозяйства примерно так, как показано на черт. 329.



Черт. 329.

После разгрузки состава на воинскую платформу состав передается на путь *I* для очистки от мусора к специальной платформе. После очистки к нему подходит паровоз по пути *II* и производит дезинфекцию паром, затем состав с пути *I* через вытяжку передается на путь *III*, где производится переоборудование или оборудование состава у склада воинских принадлежностей.

На участковых станциях часто устраиваются головные и фронтовые эвакуационные пункты, для обслуживания которых необходимо иметь пути и погрузочно-разгрузочные платформы. Желательно устройство санитарных городов с площадями по размещению госпиталей и подъездными путями для вывоза больных и раненых в ближайшие лечебные пункты.

Число путей для очистки санитарных поездов и дезинфекции зависит от числа поступающих поездов и от времени стоянки их. Например, при стоянке поезда, равной

НТБ ДНУЖТ

2 час., и при коэфициенте неравномерности 1,2 при 24 поездах в сутки необходимо будет иметь 3 пути $= \frac{1,2\,(24 \cdot 2)}{24}$; при стоянке поезда в 1 час будем иметь 2 пути $= \frac{1,2\,(24 \cdot 1)}{24}$.

Кроме санитарной эвакуации имеется еще эвакуация, сводящаяся к вывозу неисправного и ненужного имущества и вооружения, пришедшего в негодность или требующего ремонта, больных и раненых лошадей и других животных (ветеринарная эвакуация) и пленных и беженцев.

Эвакуация неисправного и ненужного имущества имеет целью: 1) обеспечение маневренности войсковых частей путем освобождения их от лишнего имущества и трофеев; 2) ремонт имущества и его восстановление.

Поэтому этот вид эвакуации сочетается с ремонтом, происходящим в мастерских, эшелонированных вдоль путей эвакуации. Вывоз этого имущества в тыл производится обратным порожним транспортом или тракторами, входящими в состав мастерских. На участковую распорядительную станцию выпадает работа по погрузке в подвижной состав отработанного имущества, доставленного с фронта автогужевым транспортом или тракторами. В случае же подвоза в вагонах участковая распорядительная станция должна произвести сортировку имущества, с тем чтобы затем направить его в мастерские или в утиль.

Ветеринарная эвакуация есть сочетание ветеринарно-лечебной помощи с сортировкой и вывозом больных и раненых животных из передовой зоны в тыл. Необходимость быстрого возвращения в строй излеченных лошадей заставляет лечить их возможно ближе к фронту. Но условия войскового района не способствуют этому, а потому каждое больное или раненое животное не должно быть вывезено глубже того этапа, на котором возможно его окончательное излечение. На станциях размещаются головные ветеринарные этапы, которые производят лечение. Они должны находиться не далее трех переходов от действующих частей.

Эвакуация пленных производится при помощи ж. д. вглубь страны. Погрузка их совершается на ближайшей к фронту ж.-д. станции. То же относится к беженцам.

Продовольственные пункты. На участковых станциях сооружаются продовольственные пункты. Они должны обеспечить довольствием, горячей пищей, хлебом и продуктами в мирное время массовых перевозок войск (лагеря и пр.) и в военное время воинских эшелонов, одиночек, команд военнослужащих, а также обеспечить фуражем перевозимых животных военного ведомства.

Продовольственные пункты бывают постоянные и временные. По своим размерам и суточной пропускной способности они делятся на три категории:

А—на 3 000 человек в сутки,
Б—на 2 000 человек в сутки,
В—на 1 000 человек в сутки.

Продовольственные пункты размещаются у путей, куда легко можно подать и отправить эшелон без загрузки станционных горловин. Их следует размещать по возможности:

а) в стороне от приемо-отправочных парков,
б) не стесняя работы станции,
в) с устройством прямых ходов на перегоны и с перегонов,
г) в укрытом месте,
д) рассредоточивая в нескольких местах, если их на станции не один, а два и более и
е) близко к выходам на шоссейно-грунтовые дороги.

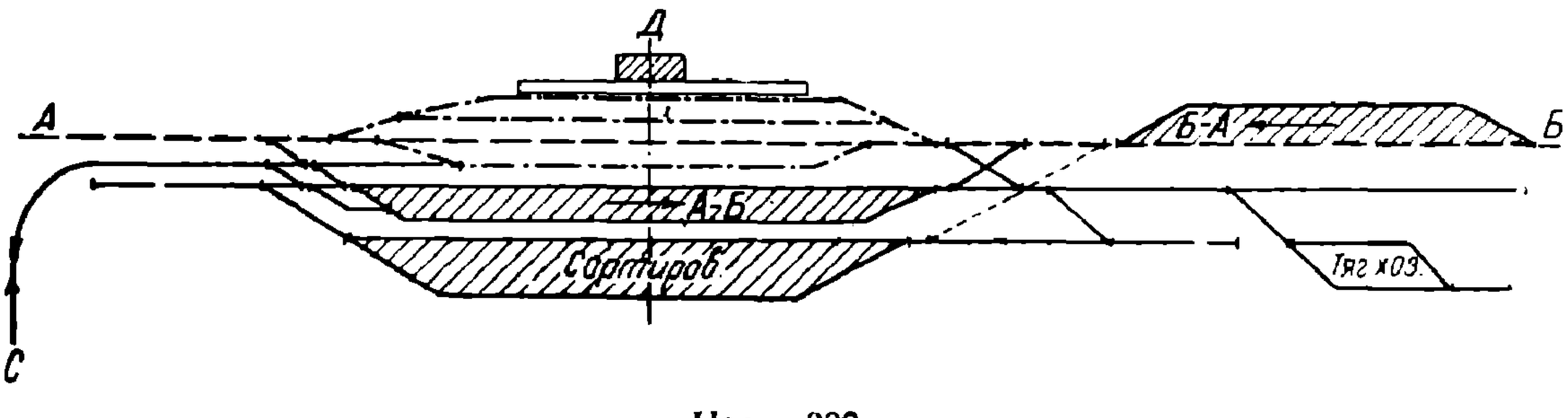
§ 54. ВОИНСКОЕ ДВИЖЕНИЕ И ЕГО ОБСЛУЖИВАНИЕ УЧАСТКОВО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ

Участковые (распорядительные) станции, построенные для удовлетворения, главным образом, грузового и пассажирского движений, должны быть проверены и с точки зрения обслуживания ими воинских перевозок.

НТБ ДИИЖТ

При этом необходимо отметить, что грузовые и пассажирские перевозки в военное время не отпадают, а лишь несколько сокращаются; кроме того, могут также измениться и направления грузопотоков.

В связи с резким отличием воинского движения, как указано выше, от обычных перевозок, ж. д. и станциям требуется обеспечить сосредоточение войсковых единиц в определенных направлениях, причем это сосредоточение постоянно будет нару-



Черт. 330.

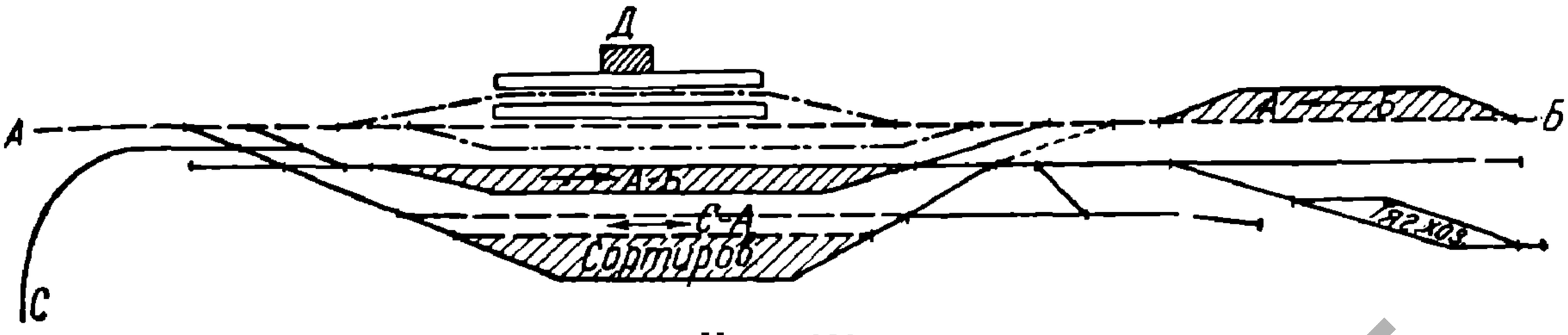
шаться вследствие разрушений авиацией ж.-д. участков, а следовательно и видоизменяться либо при воздействии противника, либо по соображениям командования.

Поэтому ж.-д. станциям необходимо обладать соответствующей гибкостью по путевому устройству, чтобы удовлетворить эти требования при различных условиях движения поездов. Ясно, что станции должны иметь надлежащую пропускную способность. Последняя определяется возможностями станции пропустить определенное количество поездов в зависимости от неподвижных элементов ее, а именно путевых, тяговых обустройств, водоснабжения и т. д.

Черт. 331.

Пропускная способность требует для своего увеличения времени, материалов, рабочей силы и связана с производством работ.

Итак, основная задача при выполнении массовых перевозок состоит в проверке пропускной способности станции и затем уже в принятии решений, какими мерами необходимо обеспечить ее по заданным размерам движения. Проверке подлежат в первую очередь приемо-отправочные парки, горловины, деповское хозяйство, складочные помещения и т. д.



Черт. 332.

Проверку рекомендуется производить таким образом: 1) составить схему воинского движения и 2) наложить эту схему на схему существующей станции, после чего определяются необходимые переустройства.

Например, имеем схему станции такого вида (черт. 330). По этой схеме имеем 4 пары поездов и движение, преимущественно грузовое, идет с *А* на *Б*. Воинское движение, которое должно быть обслужено этой же станцией, задается схемой по

НТБ ДГУЖТ

черт. 331. Это значит, что 12 пар поездов между *А* и *Б* пойдут сквозными (транзитными) поездами через станцию *Д*, включая и одну пару пассажирских поездов а 7 пар пойдут от станции *С* на *А*, т. е. бокового направления. Возникает вопрос, как станция *Д* при наличии путевых и прочих обустройств, показанных на черт. 330, обслужит угловой поток воинского движения (черт. 331) со станции *С* на *А*. Надо иметь в виду, что переустройству не подлежат: 1) главные пути, 2) приемо-отправочные парки [1] и 3 пассажирские пути; но только число их можно сократить за счет снижения пассажирского движения.

Сортировочный парк может быть сокращен по числу путей.

Парк приемо-отправочных путей (верхний по чертежу) с *А* на *Б* работает по обслуживанию 12 пар воинских + 4 коммерческих поезда, парк *БА* работает попрежнему. В случае, если при проверке пропускной способности обнаружится, что парк *АБ* не может обслужить заданное число поездов, тогда необходимо будет удлинить пассажирский путь (лежащий ниже по чертежу) и включить его в приемо-отправочный парк.

При значительных угловых потоках воинского движения и в случае невозможности использовать или расширить существующее станционное путевое обустройство, переходят к коренным изменениям существующих схем; при реконструкции же станции в мирное время изменяют схему участковой станции.

Но прежде чем перейти к описанию методов изменения схем, дадим пример паллиативного решения переустройства. Суть его сводится к следующему.

При однопутной блокировке на 36 пар на однопутной линии и примыкающей ветви имеем схему станции *О* следующего вида (черт. 333).

Маршрутизация при незначительном движении по ветви *ОВ* будет следующая:

1. Прием из *А* при отправлении на *Б* или *В* производится в *О* секции II.
2. Прием из *Б* при отправлении на *А* или *В* производится в секции I.
3. Прием из *В* производится в секции I или II в зависимости от совпадения маршрута с приемом поезда соответственно из *А* или *В*.

Маршрутизация при угловом движении такова:

1. Прием из *А* производится в секцию II.
2. Прием из *Б* производится в секцию I.
3. Отправление на *А* производится из секции I.
4. Отправление на *В* производится из секции II.

1. Паровозы под поезда, отправляемые из секции I, идут по ходовому верхнему (по схеме) пути.
2. Паровозы под поезда, отправляемые из секции II, идут по ходовому и нижнему (по схеме) пути.

Зададимся следующими условиями: при пакетном графике (по два поезда в пакете) интервал между поездами равен 10 мин.; интервал между прибытием и отправлением пакетов по одному и тому же участку равен 2 мин. Стоянка поездов от 30 до 40 мин.— на смену паровозов и бригад и технический осмотр.

При графическом расчете оказалось, что горловина *ж* не пропустит заданное количество поездов, так как на прием и отправление пакета по ветви, включая время на подготовку и освобождение пути и время на выполнение маршрута при однопутной блокировке, необходимо:

$$10 + 10 + 2 + 10 + 10 = 42 \text{ мин.}$$

Увязку графиков (о чем речь будет ниже) не представляется возможным выполнить.

Таким образом выполнить по данной схеме и данных горловинах угловое движение на 36 пар невозможно без дополнительных мер.

К этим мерам в первую очередь относятся шлюзы, из которых один изображен а черт. 334. При этот шлюзе можно развязать пересекающиеся маршруты: отправле-

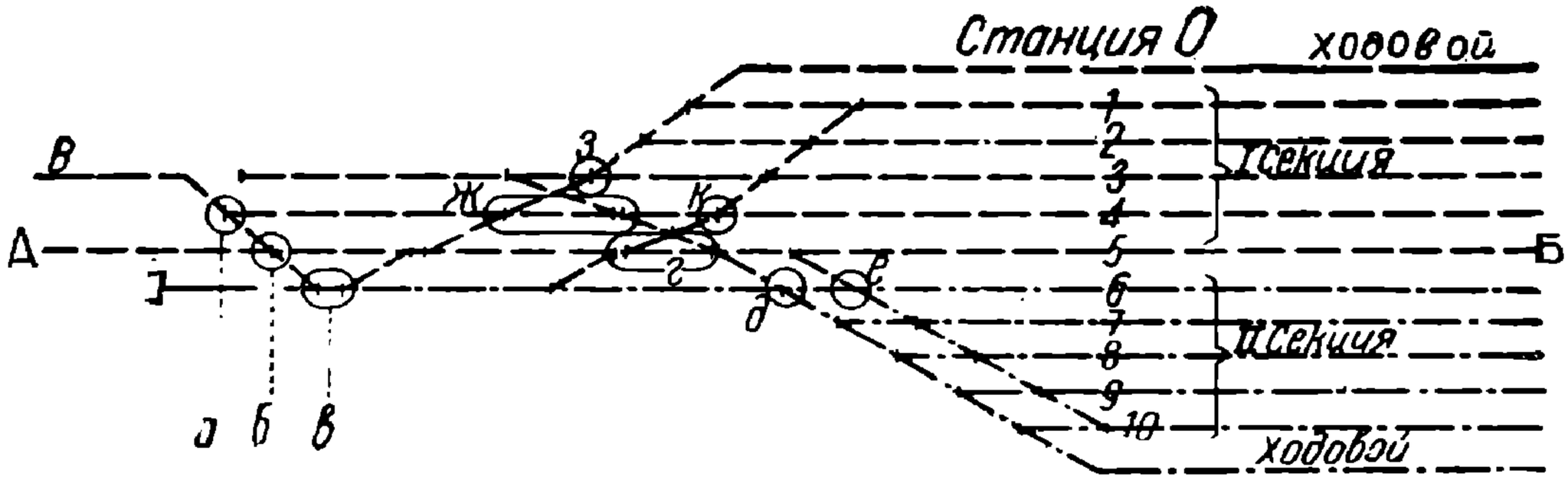
[1] Расчет приемо-отправочных путей должен быть произведен на воинское плюс коммерческое движение. В связи с тем, что по воинскому движению имеем 12 транзитных и 7 пар поездов углового потока, но не снабженческих грузов, т. е. грузов, не требующих маневровой работы, а следовательно и сортировочных путей, можем принять такое решение: часть путей (верхних по чертежу) сортировочного парка специализируем для приема поездов с ветви *С* с последующими отправлениями на *А* поезда, прибывающие с *А* на *С*, принимает туда же и отправляем на ветвь *С*. В таком случае будем иметь схему станции по черт. 332.

НТБ ДИИТ

ние на *А* с верхних путей 1, 2 секции *I* и прием поезда с *В* на пути 3 и 4 (той же секции). Графики могут быть объединены, т. е. угловое движение 36 пар возможно.

Однако устройство шлюза имеет ряд отрицательных сторон, а именно:

1) усложняются конструкция горловины и схема станции, что затрудняет регулировку движения;

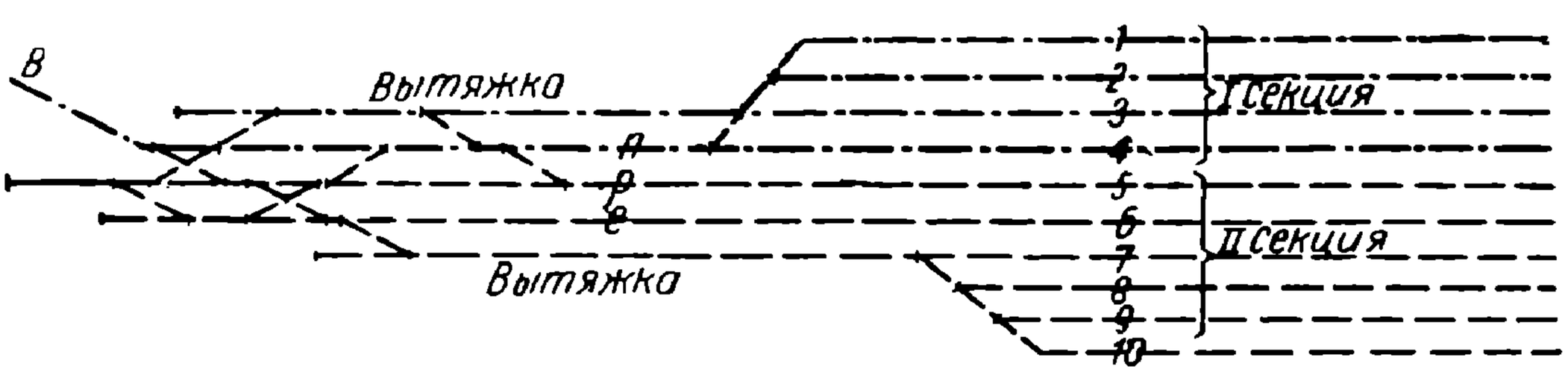


Черт 333.

2) устройство шлюза требует перетрассировки подхода ветви и сооружения и эксплоатации дополнительного поста;

3) на шлюзе требуются разгон и замедленние, что влечет затрату времени и отклонение поездов от графика;

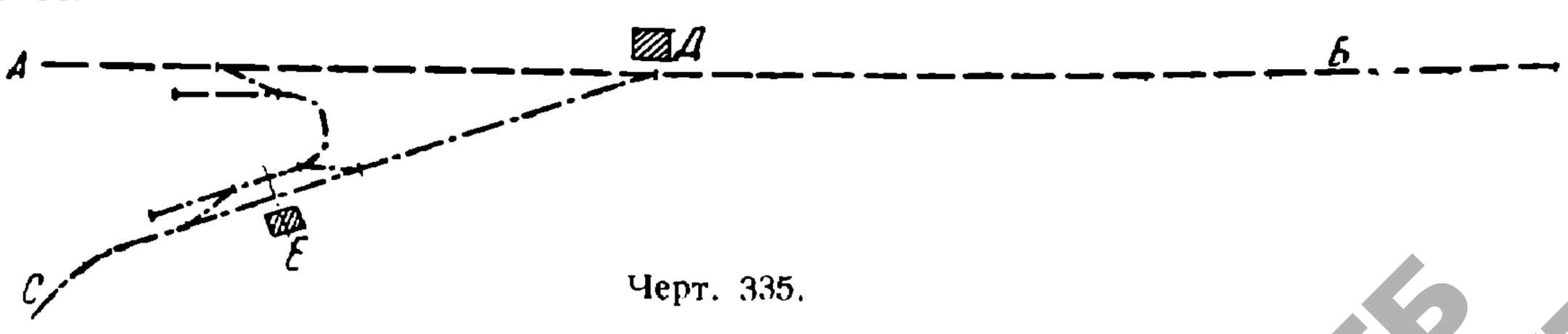
4) шлюз все же не устраняет взаимно противоречивые маршруты.



Черт. 334.

Радикальное изменение схемы и устранение взаимно противоречивых маршрутов может быть достигнуто путем примыкания ветви к станции через путепровод.

Иногда принимают и такое решение (см. черт. 335). На ветви *С* сооружают пост и дают ответвление на линию *А*. На пост *Е* засылают паровозы со станции *Д* для смены, после чего состав по соединительной ветви, не заходя на станцию, уходит по направлению *А*.



Черт. 335.

Но все эти сооружения: шлюзы, путепроводы, соединительные ветви, посты и т. д. невозможно произвести и выполнить в короткий срок, поэтому требуется сооружать их в мирное время. Устройство же таких сооружений по размерам коммерческого движения не целесообразно, так как они не могут быть использованы.

Весьма просто решается вопрос об угловых потоках воинского движения при схеме участково-распорядительных станций с последовательным расположением пар-

НТБ ДНУЖТ

ков и объемлющими главными путями, так как в этом случае угловые передачи происходят, не затрагивая движения по главным линиям, что показано на черт. 336.

Помимо этих дорогих сооружений, требующих много средств и времени, необходимо прибегнуть к соответствующим методам эксплоатации по овладению угловыми воинскими потоками. Основными из них являются следующие:

а) изменение схемы маршрутов парков обоих направлений с целью обслужить угловые потоки;

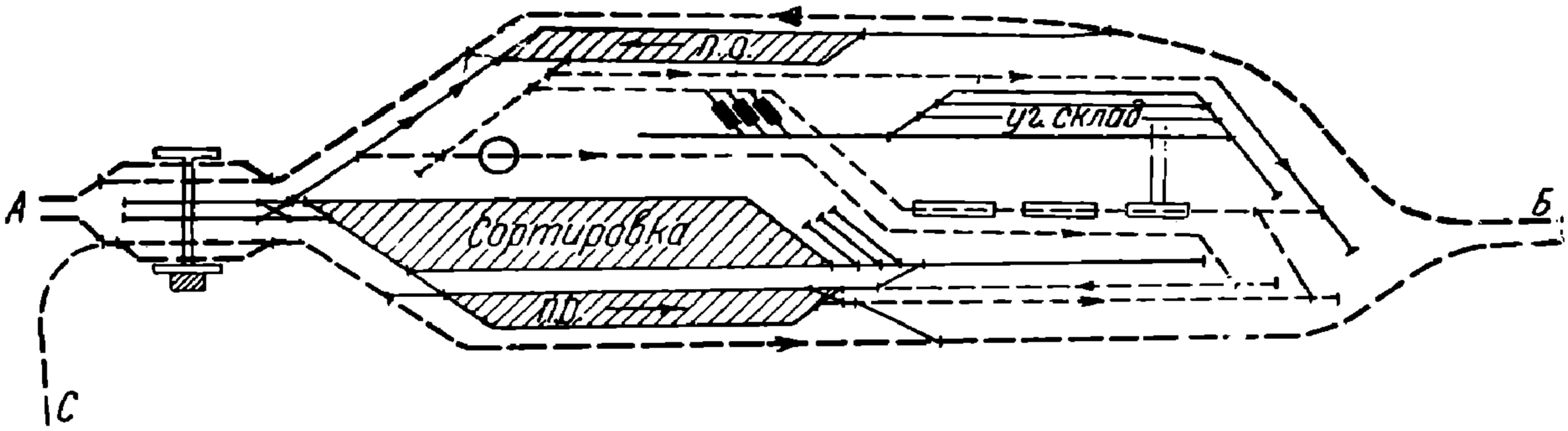
б) увязка графиков движения поездов, сходящихся в узле линий;

в) одностороннее угловое движение с возвращением порожняка по другим линиям (круговое движение);

г) движение не по заранее разработанным графикам, а по регулировке (диспетчерское руководство); такая работа вполне допустима, если учесть химические и воздушные нападения;

д) сокращение длины блок-участков на двупутных линиях и уменьшение перегонов на однопутных линиях и т. д.

Вопросу поворота потоков и угловых передвижений должно быть уделено особое внимание, так как необходимость сосредоточить войсковые массы на широких фронтах и при этом в минимальный срок требует от станций известной гибкости по различным направлениям в зависимости от оперативных требований.



Черт. 236.

Такие операции придется выполнять:

1) при ликвидации наступления противника, когда приходится перебрасывать к угрожающему району резервы и 2) если требуется, в случае нападения, поворот потоков своих резервов.

Наконец, на гибкость и необходимость быстро повернуть потоки огромное влияние оказывает авиация, которая может вывести из строя целые участки ж. д.

Перемена направления оперативных потоков в обход поврежденных пунктов может быть произведена на участково-распорядительных станциях.

Из изложенного видно, что на участково-распорядительные станции падет колоссальная работа. Поэтому проверку того, насколько станция справится с различными комбинациями и изменениями поворотов потоков, следует производить графическим методом.

§ 55. ВЫБОР СХЕМ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ С УЧЕТОМ ИХ РАБОТЫ В ОБОРОННЫХ УСЛОВИЯХ

В будущей войне авиация уничтожит различие между тылом и фронтом, ибо эскадрильи противника смогут производить налеты вглубь страны за несколько сот километров от фронта. Главная задача противника будет состоять в дезорганизации движения поездов. Организовать оборону каждой станции во время войны не придется, так как для этого не хватит военных сил. Ни воздушная оборона в виде зенитных орудий и пулеметов, ни воздушные силы не в состоянии полностью защитить станции в том виде, как они есть. Например, зенитная оборона может заставить противника держаться на большой высоте и тем понизить его меткость, что может привести противника лишь к затрате больших средств и сил, полную же гарантию безопасности

НТБ Днепр

эта защита не сможет дать. Ночью и в туман, когда действие зенитных установок затруднено, опасность нападения возрастает.

Для предохранения от поражения возможны два способа:

1) непосредственная защита, т. е. прикрытие поражаемых объектов, материалом непробиваемым даже самым могучим средством поражения;

2) рассосредоточение станционных элементов на большой площади и маскировка их.

Но так как большинство существующих станций не имеет рассосредоточенных элементов, то придется прибегнуть к комбинации этих двух способов все же с уклоном в сторону второго. Например, веерные депо потребуется заменить ступенчатыми, водоемные здания прятать в землю, от водонапорных башен отказаться, спрятав запасы воды также под землею и подальше от других поражаемых объектов. Аппараты службы связи и эксплоатации для обеспечения непрерывности движения должны помещаться раздельно и под землей, защищенные к тому же от газов. Станционное здание должно обслуживать только нужды населения. На станциях, через которые возможен пропуск больших потоков воинских частей, необходимо заранее выделить особые пути с надлежащей маскировкой их. В связи с этими условиями наиболее желательными схемами участковых распорядительных станций будут схемы на длинной площадке с последовательным расположением пассажирского оборудования и товарных обустройств, с выносом тягового хозяйства в конец станционной площадки, а на линиях с большим пассажирским движением—схемы расположения тягового хозяйства между пассажирскими и товарными парками.

Анализ других схем с точки зрения противовоздушной обороны дает следующие результаты:

1) схема с короткой станционной площадкой дает компактное размещение станционных обустройств, что противоречит вышеуказанному принципу защиты станции от поражения;

2) схемы станций, имеющие тяговое хозяйство, близко придвинутое к другим станционным элементам с объемлющим главным путем, представляют единую цель для воздушного противника, что также нецелесообразно;

3) американская схема имеет лишь то неудобство, что паровозы двух различных поездов находятся в одном месте и одновременно могут быть поражены воздушным противником. В отношении же других элементов американская схема, как и схема с последовательным расположением парков, удовлетворяет требованиям противовоздушной и противохимической обороны и может быть рекомендована и осуществляема в зонах противовоздушной обороны.

Не менее важную роль играет размещение станций на профиле.

Станции желательно размещать на горе, так как отравляющие вещества тяжелее воздуха и, попадая на станцию, будут стекать вниз. Потому станцию на горе легко дегазировать, так как и ветер этому способствует.

Размещение станций на профиле в яме создает при химическом нападении «газовое болото», которое трудно дегазировать, а следовательно и наладить нормальную работу станции.

1. План противоздушной обороны

Этот план должен состоять в следующем:

1) предупредить станцию о возможности воздушного нападения противника;

2) не допускать противника к наиболее важным объектам станции или уничтожить его имеющимися в распоряжении станции активными средствами защиты;

3) затруднить наступательные действия противника в случае, если он все-таки прорвался через линию нашей защиты;

4) уменьшить возможный вред, который может нанести противник; с этой целью подвижной состав с ценными грузами должен быть по возможности рассосредоточен и удален от объектов и сооружений, подвергающихся нападению;

5) в наиболее короткий срок ликвидировать последствия нападения.

НТБ ДНУЖТ

II. Противодесантная оборона

Высадка десантного отряда потребует наличия вблизи станции соответствующей посадочной площадки, куда могли бы приземлиться аэропланы.

Задача обороны будет состоять:

1) в своевременном обнаружении противника в воздухе, что выполняет служба ВНОС (воздушное наблюдение, оповещение и связь);

2) наблюдение за площадками, на которые может высадиться десант, ликвидация которого лежит на обязанности начальника пункта противовоздушной обороны.

III. Противотанковая оборона

Моторизация и механизация армий принимает огромные размеры. Моторизованные и механизированные части, способные передвигаться со скоростью 40 *км/час*, создают угрозу для участково-распорядительных станций. Для защиты от них в первую очередь должны быть перекопаны и затоплены, завалены срубленными деревьями, минированы мосты, дороги и пр. Большим препятствием для продвижения моторизованных и механизированных частей является лес.

В районах, которые могут подвергнуться нападению моторизованно-механизированных частей, нужно произвести посадку деревьев. Последняя одновременно с обороной будет служить и культурно-гигиеническим целям.

Устройство рвов и волчьих ям затруднит доступ танкам к станции.

IV. Наземная оборона

Наземная защита станций от нападения противника должна осуществляться устройством окопов, проволочных заграждений и блокгаузов.

Задача войск охраны будет состоять в том, чтобы не допустить противника на защищаемую территорию, организовав кольцевую огневую оборону наиболее ответственных объектов станции.

Вагоны, незагруженные и с малоценными грузами, разбрасываются в наиболее удаленные тупики таким образом, чтобы внутренность станции между обороняемыми сооружениями была очищена и могла быть использована для огневой защиты. Вагоны с ценными грузами желательно приблизить к обороняемым объектам с расчетом, что эти вагоны попадут в зону огня обороняемого сооружения; при наличии же значительного числа всякого рода вагонов и невозможности их рассосредоточить, их группируют, как и вагоны с ценными грузами, около защищаемых сооружений. При рассосредоточении вагонов или целых составов необходимо учесть возможность их быстрого увода со станции, чтобы освободить место для входа броневых частей.

V. Разрушение и восстановление участковс-распорядительных станций

Разрушение участково-распорядительных и других станций будет одной из постоянных задач противника. Разрушение станций с нашей стороны будет временной задачей в случаях отхода войск.

Средствами разрушения являются: бомбардировочная авиация, десантные нападения с порчей или взрывами, рейды моторизованных частей.

Разрушения при отступлении сводятся к подрыву (при спешном отступлении) или машинной порче и при наличии времени своевременной эвакуацией: агрегатов водоснабжения, приборов связи, стрелочных переводов и т. д. В случае, если не удастся эвакуировать или полностью разрушить станцию, в первую очередь необходимо привести в негодность: 1) пассажирское здание, 2) водоснабжение, 3) деповское здание, 4) поворотные круги, экипировочные обустройства, 5) входные и выходные стрелки и горловины и во вторую очередь: ходовые пути, приемо-отправочные парки, сортировочные парки, погрузочно-разгрузочные площадки, товарный двор и т. д.

√I. Восстановительные мероприятия

Задача восстановления станции, в первую очередь, сводится к организации нарушенного движения и в особенности сквозного. Поэтому вслед за восстановлением

НТБ ДГУЖТ

связи с начальником ВНОС, ПВО и поездной приступают к восстановлению путевого оборудования, а именно: к укладке разрушенного пути, зашивке на проход входных и выходных (разрушенных стрелок); затем восстанавливают водопроводы, экипировочные обустройства, водоемное здание, пути и сооружения, паровозное и служебное здания, товарный двор, погрузочно-разгрузочные площадки для воинских частей.

Материалы для восстановления разрушенных станционных элементов должны быть заранее заготовлены и подвезены и храниться в запасе. Хранение рельсов, шпал и других материалов должно быть рассосредоточено по станции и удалено от зданий и горловины. Методы восстановления должны быть минимально технически простыми.

VII. Реконструкция железнодорожных станций и оборона

Электрификация несомненно укрепит обороноспособность ж. д. и станций. Электровоз мощнее паровоза, не нуждается в экипировочных обустройствах, поворотных кругах, уменьшает количество потребных деповских зданий, не требует водоснабжения, постоянно готов к работе (отсутствует «горячее и холодное» состояние локомотива), увеличивает скорость движения поездов и т. д. Все эти свойства повлекут за собою сокращение ряда станционных сооружений и позволят быстрее и проще обслуживать движение поездов. Но учитывая, что в будущей войне, благодаря наличию авиации и другим техническим ресурсам армий, резкой грани между тылом и фронтом не будет, а это повлечет за собою разрушение наших электролиний и станций, необходимо, чтобы бесперебойность питания электротяги была обеспечена соответствующими техническими мерами.

В случае же разрушения электролинии электровоз необходимо заменить тепловозом, который имеет еще более ценные качества, чем электровоз, а именно: не связан с электропроводом и электростанциями. По мощности два тепловоза равны одному электровозу. Выбытие из строя тепловоза будет замещено в свою очередь мощным паровозом, который по сравнению с существующими паровозами также увеличит пропускную способность линий и станций почти вдвое.

Переход на большегрузные вагоны ускорит погрузочно-разгрузочные операции и увеличит пропускную способность станции, а также сократит потребность в погрузочно-разгрузочных местах на станциях. Введение типовых поездов сократит формирование и расформирование составов и даст возможность сократить число путей или использовать их для других целей.

Введение автотормозов увеличит технические скорости движения поездов и обеспечит безопасность движения их, что в случае порчи или разрушения путей на станциях не приведет к крушению воинских поездов.

Автосцепка поможет сократить время на маневровую работу на станциях, а следовательно и число путей в известной мере тоже может быть уменьшено.

Все эти реконструктивные мероприятия благотворно отразятся на станциях и узлах в том смысле, что сократятся путевые обустройства и капитальные сооружения, а следовательно сократится потребность в обслуживающем персонале, уменьшатся трудности по защите станции от налета авиации противника и наземных моторизованных частей, ускорятся процессы восстановления разрушенных элементов, а также и процесс эвакуации и разрушения в случае отступления.

При незначительных путевых обустройствах, горловинах и пр. легко будет произвести переустройства и дополнительное развитие в связи с угловыми потоками и изменением направлений движения воинских поездов.

Из всего вышеизложенного ясно, что необходимо принять всяческие меры к быстрейшему внедрению реконструктивных элементов как на ж.-д. транспорте в целом, так и ж.-д. станциях в частности.

Реконструкция станций бесспорно поднимет нашу обороноспособность.

НТБ ДНУЖТ

Сканировала Сидорчик Е. В.

НТБ ДНУЖТ