

0213
С 91

**МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

В. С. СУХОДОЕВ Ф. П. МАМАЕВ С. И. ЛОГИНОВ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ**

Учебное пособие

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1996

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

В. С. СУХОДОЕВ Ф. П. МАМАЕВ С. И. ЛОГИНОВ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

Учебное пособие

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

1996

Суходоев В. С. и др.

Проектирование участковых станций: Учебное пособие/
В. С. Суходоев, Ф. П. Мамаев, С. И. Логинов.— СПб: Петер-
бургский гос. ун-т путей сообщения, 1996.— 60 с.

Библиогр.: 6 назв. Табл. 14. Ил. 26.

Излагаются методики технико-экономического обоснования принципиальной схемы, даются определения путевого развития парков, локомотивного хозяйства, грузового двора и масштабного проектирования участковых станций.

Предназначено для использования при курсовом и дипломном проектировании студентами факультета «Управление процессами перевозок», а также студентами других факультетов при дипломном проектировании.

Рецензенты: зав. кафедрой «Железнодорожные станции и узлы» Московского гос. ун-та путей сообщения, профессор **Б. Ф. Шаульский**; главный специалист отдела узлов и станций АО «Ленгипротранс» **Н. А. Баженов**.

© Петербургский государственный университет
путей сообщения, 1996

НГУПС

Научно-техническая
библиотека

НТБ НГУПС

Отдел учебной
литературы

В работе сети железных дорог России участковые станции продолжают играть важную роль. На них формируют участковые и сборные поезда, обрабатывают транзитные поезда, обеспечивают смену локомотивов и поездных бригад, техническое обслуживание подвижного состава, организуют погрузочно-выгрузочные работы, обслуживание пассажиров, промышленных предприятий и т. д. От развитости и технического оснащения участковых станций зависит качество работы участков и целых направлений.

По этой причине в курсе «Железнодорожные станции и узлы» вопросам проектирования участковых станций уделяется особое внимание и выполняется комплексный курсовой проект. Настоящее учебное пособие подготовлено с целью обеспечить выполнение курсового проекта с большим объемом масштабной укладки.

1. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СТАНЦИЙ

1.1. Основные типы участковых станций

При проектировании применяются три основных типа принципиальной схемы участковой станции: с поперечным (параллельным), с полупродольным (смещенным) и продольным (последовательным) расположением приемо-отправочных парков для поездов противоположных направлений.

Станции поперечного типа (рис. 1) требуют наименьшую длину площадки для своего размещения, кроме этого, на таких станциях все грузовые поезда не проходят около пассажирских устройств, путевое развитие компактно. Однако поперечное расположение парков имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, в обеих горловинах пересекаются маршруты следования пассажирских и грузовых поездов противоположных направлений (в точках *а* и *б* на рис. 1), что снижает пропускную способность станции и вызывает задержку грузовых поездов по враждебности мар-

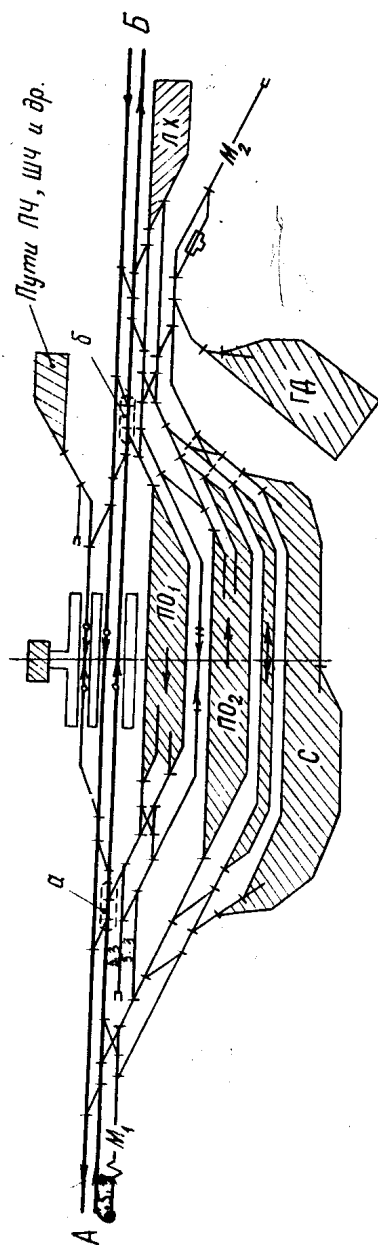


Рис. 1. Схема участковой станции поперечного типа

шрутов. Во-вторых, сменяемые локомотивы нечетных транзитных грузовых поездов имеют значительный пробег в пределах станции, а для их пропуска необходимо дополнительно устраивать в парке ходовой путь. В-третьих, сложность горловин, длинные стрелочные улицы и потребность в ходовом пути вызывают большую укладку путей и стрелочных переводов.

Участковые станции поперечного типа обычно строятся на однопутных линиях; на двухпутных направлениях и в узловых пунктах они могут проектироваться при небольших размерах пассажирского движения и медленном росте грузооборота, а при больших размерах движения, в трудных топографических, геологических и других местных условиях — только при технико-экономическом обосновании.

Станции продольного типа (рис. 2) не имеют указанных недостатков станций поперечного типа, однако для своего размещения они требуют площадку значительной длины. Кроме этого, на таких станциях происходит пересечение главных путей сменяемыми поездными локомотивами грузовых поездов одного из направлений. Вследствие рассредоточения путевого развития требуется больший штат вагонников и большее число зданий и сооружений. Продольный тип применяется, как правило, на двухпутных линиях; в обоснованных случаях допускается применение его на однопутных линиях I и II категорий, а на линиях III категории — при примыкании со стороны пассажирского здания подъездных путей с большим грузооборотом.

Станции полупродольного типа (рис. 3) отличаются от станций продольного типа смещением парков, из-за чего на них невозможен прямой выход из парка ПО₁ в С. В остальном эти станции идентичны станциям продольного типа. Применяются станции полупродольного типа в тех же случаях, что и продольного, но при недостаточной длине станционной площадки для размещения станции с продольным расположением парков.

Потребная длина площадки для каждого из рассмотренных типов участковых станций при заданной полезной длине прямо-отправочных путей l_0 соответственно равна:

продольного	$2l_0 + 1900$ м
полупродольного	$l_0 + 1800$ м
поперечного	$l_0 + 1350$ м

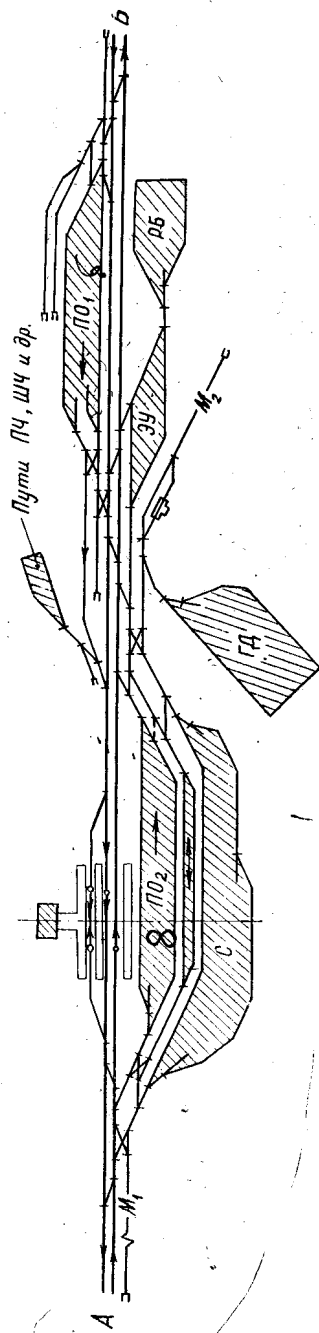


Рис. 2. Схема участковой станции продольного типа

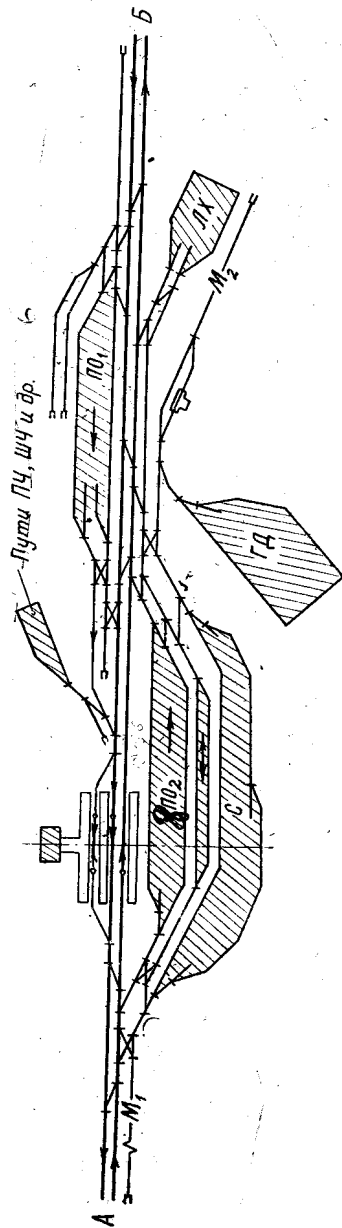


Рис. 3. Схема участковой станции полупродольного типа

1.2. Расположение основных устройств на станции

На участковой станции имеются следующие основные устройства: пассажирские, для грузового движения, для выполнения грузовых операций, локомотивные и вагонные. Взаимное расположение этих устройств во многом определяет пропускную способность станции, эффективность ее работы и развития. Поэтому общая компоновка станции должна обеспечивать наименьшее число пересечений массовых маршрутов, максимальную независимость работы каждой группы основных устройств, удобную и кратчайшую связь взаимодействующих элементов без помех в работе других устройств, поточность выполнения операций, возможность кооперирования хозяйств станции и беспрепятственное развитие основных устройств в перспективе.

На рис. 1 приведено рекомендуемое размещение основных элементов станции.

Пассажирские устройства (приемо-отправочные пассажирские пути, платформы, вокзал и др.) располагают рядом с главными путями со стороны населенного пункта.

Устройства для грузового движения (приемо-отправочные пути, сортировочный парк и вытяжные пути) располагают также рядом с главными путями, но, как правило, с другой стороны, что обеспечивает независимую работу и дальнейшее развитие грузовых и пассажирских устройств.

Устройства для грузовых операций (грузовой двор, льдопункт, вагонные весы и т. д.) размещают, как правило, со стороны, противоположной пассажирскому зданию, рядом с сортировочным парком с примыканием погрузочно-выгрузочных путей в центральной горловине к вытяжному пути M_2 . При необходимости расположения грузового двора со стороны, противоположной локомотивному хозяйству, примыкание его к вытяжному пути M_1 должно быть выполнено с учетом удлинения в перспективе приемо-отправочных путей на 200—250 м.

Локомотивное хозяйство (экипировочные устройства и ремонтную базу) следует располагать со стороны устройств для грузового движения и, как правило, за пределами горловин с той стороны приемо-отправочных парков, в которой будут отсутствовать пересечения маршрутов приема грузовых поездов одного из направлений сменяемыми локомотивами поездов встречного направления на станциях двухпутных линий. В ряде случаев для уменьшения пробега локомотивов экипировочные устройства могут размещаться на приемо-отправочных путях или в горловине станции.

Вагонное хозяйство (ремонтную базу вагонов) рекомендуется размещать рядом с ремонтной базой локомотивов с примыканием путей к вытяжному пути. Этим достигается возможность кооперации некоторых цехов. При невозможности такого решения ремонтная база вагонов может быть расположена с внешней стороны сортировочного парка с учетом в перспективе развития станции в ширину.

Прочие устройства, связанные с текущим содержанием постоянных устройств линии (мастерские служб пути, СЦБ и связи, дежурный пункт контактной связи), целесообразно располагать так, чтобы имелся удобный выход на главные пути, поэтому их размещают со стороны пассажирских устройств напротив локомотивного хозяйства.

Прежде чем приступить к детальной разработке проекта станции, необходимо выбрать ее принципиальную схему, которая при заданных условиях обеспечит минимум приведенных расходов. Для выбора принципиальной схемы станции необходимо определить размеры путевого развития приемо-отправочных парков.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПАРКОВ

2.1. Число приемо-отправочных путей для пассажирских поездов

На участковых станциях для приема и отправления пассажирских поездов используются главные и специальные пассажирские приемо-отправочные пути.

Число пассажирских приемо-отправочных путей, включая главные, принимается не менее числа примыкающих к станции направлений. При этом для обеспечения возможности пропуска пассажирских поездов пачками или пакетами необходимо иметь дополнительный путь сверх числа главных путей.

2.2. Число приемо-отправочных путей для грузовых поездов

Число путей в приемо-отправочном парке для транзитных и групповых поездов определяется отдельно для четного и нечетного направлений по формуле

$$m = \frac{t_{\text{зан}}}{T_p} + 1,$$

где I_p — расчетный интервал прибытия поездов в данный парк, мин;

$t_{\text{зан}}$ — время занятия пути одним поездом, мин;

l — путь для обгона.

При поступлении в парк поездов только с одного направления значение расчетного интервала с достаточной точностью можно принять

$$I_p = \frac{I_{\text{ср}} + I_{\text{min}}}{2},$$

где I_{min} — минимальный интервал следования грузовых поездов на участке (можно принять 8 мин);

$I_{\text{ср}}$ — средний интервал прибытия поездов на станцию, определяемый по формуле

$$I_{\text{ср}} = \frac{1440}{N_{\text{гр}} + \epsilon N_{\text{пс}}},$$

в которой $N_{\text{гр}}$, $N_{\text{пс}}$ — число соответственно грузовых и пассажирских поездов в рассчитываемом направлении; ϵ — коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими (можно принять равным 1,5).

Если в приемо-отправочный парк прибывают поезда с двух подходов, то определяется средневзвешенный расчетный интервал поступления поездов по формуле

$$I_p^{\text{ср.в}} = \frac{I_p' \cdot I_p''}{I_p' + I_p''},$$

где I_p' , I_p'' — расчетные интервалы прибытия поездов соответственно с первого и второго подхода.

Продолжительность занятия пути одним поездом $t_{\text{зан}}$ считается с момента начала установки маршрута для приема поезда на данный путь и до момента освобождения пути последним вагоном при отправлении поезда со станции:

$$t_{\text{зан}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{ож}} + t_{\text{от}},$$

где $t_{\text{пр}}$ — время занятия пути при приеме поезда на станцию (можно принять равным 5 мин);

$t_{\text{оп}}$ — время выполнения операций на приемо-отправочных путях по технологическому процессу (для транзитных поездов принимается равным 30 мин, для групповых — 55 мин);

$t_{\text{ож}}$ — среднее время простоя поезда в ожидании отправления, мин;

$t_{от}$ — время занятия пути при отправлении поезда со станции (можно принять равным 4 мин).

Среднее время простоя поезда в ожидании отправления определяется по формуле

$$t_{ож} = \frac{1440}{2 \sum N_{гр}},$$

где $\sum N_{гр}$ — суммарное число грузовых поездов, отправляемых со станции в данном направлении.

Кроме рассчитанного количества путей для приема и отправления транзитных и групповых поездов, в приемо-отправочном парке, расположенном рядом с сортировочным, следует предусмотреть не менее двух путей, предназначенных для приема сборных и участковых поездов, а также для отправления поездов своего формирования.

Рассчитанное аналитическим путем число приемо-отправочных путей необходимо сравнить с числом путей, рекомендуемым СНиП II-39—76 (см. табл. 2.1), и принять в проекте большее значение.

Таблица 2.1

Расчетные размеры движения грузовых поездов соответствующего направления в сутки	Число путей для рассматриваемого направления (без главных и ходовых путей)	Расчетные размеры движения грузовых поездов соответствующего направления в сутки	Число путей для рассматриваемого направления (без главных и ходовых путей)
До 12	1	73—84	6—7
13—24	1—2	85—96	7—8
25—36	2—3	97—108	8—9
37—48	3—4	109—120	9—10
49—60	4—5	121—132	10—11
61—72	5—6		

Примечания. 1. Число приемо-отправочных путей указано при отсутствии смены локомотивов у транзитных поездов; при смене локомотивов приведенное в таблице число путей следует увеличивать на один.

2. При размерах пассажирского движения на однопутных линиях более 5 поездов в сутки, на двухпутных — более 20 число путей увеличивается на один.

3. Если к станции примыкает более одной линии I—III категорий, конкретное число путей увеличивается на число дополнительных подходов.

2.3. Ходовые пути в прямо-отправочных парках

На участковых станциях поперечного типа для смены поездных локомотивов от транзитных грузовых поездов при размерах движения свыше 18 пар поездов в сутки устанавливается специальный ходовой путь. На станциях однопутных линий он располагается между прямо-отправочным и сортировочным парками, на станциях поперечного типа двухпутных линий — между прямо-отправочными парками.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ СТАНЦИИ

3.1. Исходные условия

В зависимости от длины имеющейся станционной площадки могут быть рассмотрены два варианта принципиальной схемы станции: продольный и поперечный типы или полупродольный и поперечный типы. Длина площадки для размещения станции на трассе главных путей определяется суммированием длин всех последовательно расположенных элементов продольного профиля с уклонами не более 1,5‰. Сопоставлением потребных длин площадок (см. стр. 5) с имеющейся (по планшету) устанавливается тип станции (продольный или полупродольный) для сравнения с поперечной схемой. В том случае, когда на заданной длине площадки размещается лишь поперечный тип участковой станции, необходимо взять для сравнения с ним полупродольный, предусмотрев удлинение станционной площадки путем изменения профиля главных путей на подходах и в пределах станционной площадки.

Существующий в реальном проектировании порядок выбора типа станции с детальной разработкой вариантов весьма трудоемок и по этой причине не может быть применен в курсовом проекте. Для нахождения оптимальной схемы участковой станции можно использовать методику, которая позволяет значительно упростить расчеты по вариантам и выполнить их сравнение на предпроектной стадии. Эта методика основана на использовании технико-экономических показателей, прямо или косвенно зависящих от размеров движения (прил. 1). Такие измерители, определяющие строительную стоимость станции, как протяженность укладки прямо-отправочных путей $L_{стр}$, количество стрелочных переводов в прямо-отправочных парках C , протяженность контактной сети $L_{к.с.}$, находятся в определенной зависимости от расчетного пу-

тевого развития, которое в свою очередь определяется размерами движения. Эксплуатационные же расходы зависят как от размеров движения, так и от уже названных измерителей.

Схема выбирается в результате сравнения вариантов по приведенным расходам. Расчет капитальных и эксплуатационных затрат можно выполнять лишь по приемо-отправочным паркам, т. к. затраты по другим устройствам будут практически одинаковыми для всех схем.

3.2. Расчет объемов работ и капитальных затрат по вариантам принципиальной схемы станции

Капитальные затраты для каждой из сравниваемых схем станции определяются лишь по элементам с различными объемами работ: на укладку путей приемо-отправочных парков (исключая главные пути) $L_{стр}$, укладку стрелочных переводов на главных и приемо-отправочных путях (исключая сортировочный парк) C , на электрическую централизацию стрелок $C_{ц}$, устройство контактной сети (кроме главных путей и локомотивного хозяйства) $L_{к.с.}$, на земляные работы V_z и дополнительные сооружения при раздельном расположении приемо-отправочных парков (удлинение смазко- и воздухопроводов, автомобильных проездов, стрелочных постов, пневмопочт и т. д.).

Объемы работ $L_{стр}$, C , $C_{ц}$ и $L_{к.с.}$ можно определить по следующим формулам:

$$L_{стр} = (m_{п.о}^{гр} \cdot l_0^{гр} + m_{п.о}^{пасс} \cdot l_0^{пасс}) \cdot \alpha_n,$$

$$C = C_{ц} = m_{осн} \cdot \beta;$$

$$L_{к.с.} = L_{стр} + 0,05 \cdot C,$$

где $m_{п.о}^{гр}$, $m_{п.о}^{пасс}$ — число приемо-отправочных путей соответственно для грузовых и пассажирских поездов (без главных);

$l_0^{гр}$, $l_0^{пасс}$ — нормативная полезная длина приемо-отправочных путей соответственно для грузовых и пассажирских поездов, км;

$m_{осн}$ — количество основных станционных путей: главных $m_{гл}$, приемо-отправочных $m_{п.о}^{гр}$ и $m_{п.о}^{пасс}$, ходовых m_x , т. е. $m_{осн} = m_{гл} + m_{п.о}^{гр} + m_{п.о}^{пасс} + m_x$;

α_n — измеритель, показывающий нормативную строительную длину путей, приходящуюся

на 1 км потребной полезной длины приемо-отправочного парка,

$$\alpha_n = \frac{L_{стр}}{m_{п.о}^{гр} \cdot l_0^{гр} + m_{п.о}^{пасс} \cdot l_0^{пасс}};$$

β — измеритель, показывающий число стрелочных переводов, приходящееся на один основную путь станции,

$$\beta = \frac{C}{m_{осн}}.$$

Значения показателей α_n и β приведены в прил. 1. Дополнительный объем земляных работ для станций полупродольного и продольного типов при недостаточной длине площадки определяется по масштабным планшетами путем наложения контуров приемо-отправочных парков на рельеф местности; при этом необходимо учесть также дополнительные земляные работы, вызываемые изменением в профиле подходов к станции.

Полученные величины объемов работ заносятся в графы 4 и 6 табл. 3.1, и умножением их на соответствующие стоимости единицы измерителя (гр. 3) устанавливаются капитальные затраты по первым четырем видам работ (гр. 5 и 7).

Дополнительные капитальные затраты $\Delta K_{пр}$, которые обусловлены раздельным расположением приемо-отправочных парков для поездов противоположных направлений при продольной и полупродольной схемах, могут быть приняты в размере 100 тыс. руб.

Подсчитанные капитальные затраты по вариантам принципиальной схемы станции следует свести в табл. 3.1*.

3.3. Расчет эксплуатационных расходов по вариантам принципиальной схемы станции

Эксплуатационные расходы по сравниваемым схемам станции определяются только по тем элементам, по которым они существенно отличаются: на текущее содержание путей $\mathcal{E}_п$, стрелочных переводов $\mathcal{E}_с$, контактной сети $\mathcal{E}_{к.с}$, на пробег сменяемых поездных локомотивов от транзитных поездов одного из направлений $\mathcal{E}_{лок}$, на задержки поездов и локомоти-

* Стоимости единиц измерителя по капитальным и эксплуатационным затратам приведены в табл. 3.1, 3.2 и прил. 2 в ценах 1984 года. Для приведения итоговых сумм в табл. 3.1 и 3.2 к ценам текущего периода их необходимо умножить на соответствующие коэффициенты.

Таблица 3.1

Наименование работ	Измеритель	Стоимость единицы измерителя, тыс. руб.	I вариант — поперечный тип		II вариант — полупродольный или продольный тип	
			Объем работ	Капзатраты, тыс. руб.	Объем работ	Капзатраты, тыс. руб.
Укладка путей $L_{стр}$	км	61,0	12,8	12,8	12,8	12,8
Укладка стрелочных переводов C	комплект	6,4	1,4	55	1,4	55
ЭЦ стрелок и сигналов C_{Σ}		14,0	12	12	12	12
Устройство контактной сети $L_{к\epsilon}$	км	24,0				
Дополнительные земляные работы ΔV_3	тыс. м ³	6,0		96		96
Дополнительные работы по воздухосмазковым проводам, автомобильным проездам, стрелочным постам, зданиям ПТО и пр.			—	—		100
Всего				173		9

вов из-за пересечения маршрутов $\Sigma \Delta_3$, на содержание дополнительного штата вагонников при продольном и полупродольном типах станций $\Delta \Delta_{шт.}$.

Величины $\Delta_п$, $\Delta_с$ и $\Delta_{к.с}$ зависят от путевого развития, размеры которого установлены в п. 3.2 ($L_{стр}$, C , $L_{к.с}$).

Пробег сменяемых поездных локомотивов $L_{лок}$ следует рассчитывать лишь для транзитных поездов нечетного направления (применительно к схемам рис. 4), т. к. локомотивы четных транзитных поездов при всех схемах пробегают одинаковое расстояние.

Годовой пробег сменяемых локомотивов нечетных транзитных поездов может быть определен для каждого типа станции применительно к расчетным схемам взаимного расположения приемо-отправочных парков по формулам:

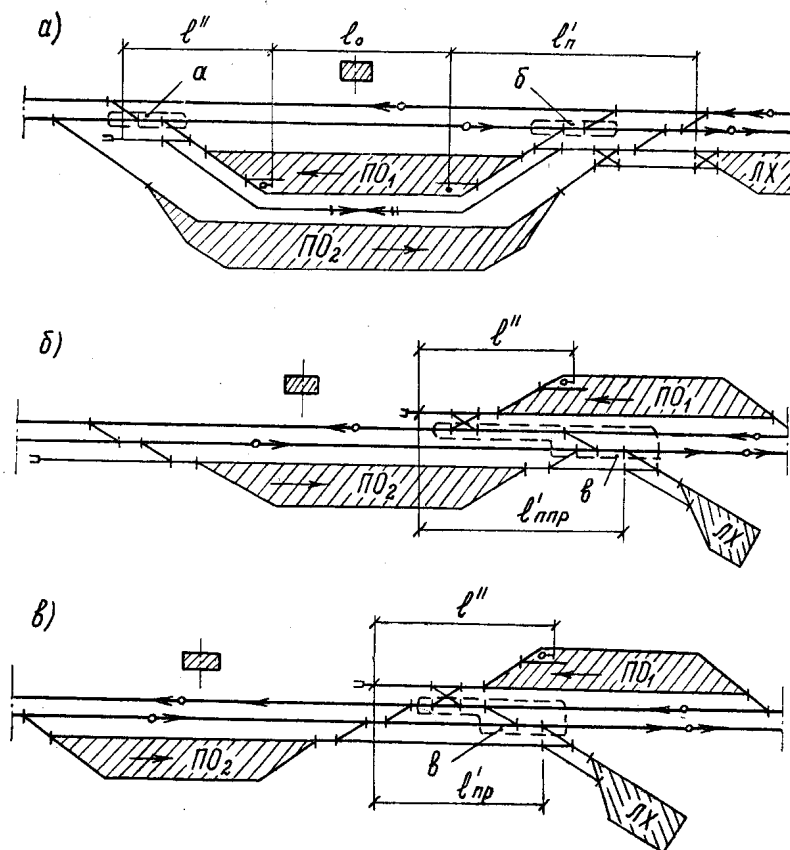


Рис. 4. Расчетные схемы для определения пробега поездных локомотивов в пределах станции

для станции поперечного типа (рис. 4, а)

$$L_{\text{лок}} = \frac{2N'_{\text{тр}}}{k_{\text{нер}}} (2l'' + l_0 + l'_n) 365;$$

для станции полупродольного типа (рис. 4, б)

$$L_{\text{лок}} = \frac{2N'_{\text{тр}}}{k_{\text{нер}}} (l'' + l'_{\text{п. пр}}) 365;$$

для станции продольного типа (рис. 4, в)

$$L_{\text{лок}} = \frac{2N'_{\text{тр}}}{k_{\text{нер}}} (l'' + l'_{\text{пр}}) 365,$$

где $N'_{\text{тр}}$ — количество нечетных транзитных грузовых поездов в сутки со сменой локомотивов;

$k_{\text{нер}}$ — коэффициент неравномерности грузового движения;

l'' — длина выходной горловины нечетного транзитного парка, км;

l_0 — полезная длина приемо-отправочных путей, км;

$l'_{\text{п}}, l'_{\text{пр}}, l'_{\text{п, пр}}$ — длина центральной горловины станции соответственно поперечного, продольного и полупродольного типа, км (см. рис. 4).

В расчетах можно принять $l'' = 0,2$ км, $l'_{\text{п}} = 0,8$ км, $l'_{\text{пр}} = 0,4$ км, $l'_{\text{п, пр}} = 0,8$ км.

Годовые задержки для сравниваемых принципиальных схем следует определить по тем пересекающимся маршрутам, которые являются враждебными лишь в одной из рассматриваемых схем. Так, для станций поперечного типа (см. рис. 4, а) двухпутных линий * характерны пересечения в обеих горловинах (см. точки а и б) маршрутов прибытия и отправления нечетных транзитных поездов с маршрутами отправления и прибытия четных пассажирских поездов противоположного направления, в результате чего будут задерживаться грузовые поезда. Величина вероятных задержек нечетных транзитных грузовых поездов в обеих точках пересечения маршрутов может быть определена по формуле, поездо-ч/год,

$$t_{\text{з.п}}^{\text{год}} = \frac{0,0021}{k_{\text{нер}}^2} N''_{\text{пасс}} N'_{\text{тр}} [(t_{\text{от}}^{\text{пасс}} + t_{\text{пр}}^{\text{гр}})^2 + (t_{\text{пр}}^{\text{пасс}} + t_{\text{от}}^{\text{гр}})^2],$$

где $N''_{\text{пасс}}, N'_{\text{гр}}$ — количество соответственно четных пассажирских и нечетных грузовых транзитных поездов, проходящих через станцию за средние сутки максимального месяца;

$t_{\text{от}}^{\text{пасс}}, t_{\text{пр}}^{\text{пасс}}, t_{\text{от}}^{\text{гр}}, t_{\text{пр}}^{\text{гр}}$ — продолжительность занятия точки пересечения в маршрутах соответственно отправления и прибытия пассажирского и грузового транзитного поездов, мин.

Для технико-экономических расчетов величины $t_{\text{от}}^{\text{гр}}$ и $t_{\text{пр}}^{\text{гр}}$ можно принять соответственно равными 4 и 5 мин, $t_{\text{от}}^{\text{пасс}}$ и $t_{\text{пр}}^{\text{пасс}}$ соответственно 4 и 7 мин.

* На станциях однопутных линий такие пересечения отсутствуют.

При продольном и полупродольном типах станции следует определить вероятные задержки сменяемых поездных локомотивов транзитных поездов (нечетных), проходящих через парк, расположенный со стороны пассажирского здания, из-за пересечения с маршрутами прибытия и отправления пассажирских поездов обоих направлений (на рис. 4, б и 4, в элемент пересечения этих маршрутов обозначен буквой *в*). Годовые задержки локомотивов на станциях двухпутных линий можно определить по формуле, локомотиво-ч/год,

$$t_{з. \text{лок}}^{\text{год}} = \frac{0,0042}{k_{\text{пер}}^2} N_{\text{пасс}} \{ N'_{\text{тр}} [(t_{\text{лок}} + t_{\text{пр}}^{\text{пасс}})^2 + (t_{\text{лок}} + t_{\text{от}}^{\text{пасс}})^2] \} - N_{\text{пасс}} t_{\text{пр}}^{\text{пасс}} t_{\text{от}}^{\text{пасс}}, \quad 72.$$

где $N_{\text{пасс}}$ — количество пар пассажирских поездов, проходящих в сутки через элемент *в* *;

$t_{\text{лок}}$ — продолжительность занятия элемента пересечения маршрутов передвижением поездного локомотива, можно принять 2 мин.

Остальные обозначения указаны ранее.

Количество передвижений локомотивов $2N'_{\text{тр}}$ принято из условий, что каждый транзитный поезд следует через станцию со сменой локомотива. Если же в задании указано, что локомотивы сменяются лишь у части поездов, то вместо члена $N'_{\text{тр}}$ в формулу подставляется количество транзитных нечетных поездов со сменой локомотивов.

Расходы на содержание дополнительного штата $\Delta \mathcal{E}_{\text{шт}}$ вагонной службы при разобщении парков ПО_1 и ПО_2 станций продольного и полупродольного типов по сравнению с поперечным могут быть определены из условия, что увеличение количества работников ПТО составит в среднем 8 чел. с годовым фондом зарплаты примерно 16 тыс. руб. Результаты расчетов эксплуатационных расходов по вариантам следует свести в табл. 3.2.

3.4. Выбор принципиальной схемы участковой станции

После расчета капитальных и эксплуатационных затрат по обоим сравниваемым вариантам схемы станции определяются приведенные годовые расходы по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{пр } i} = K_i E + \mathcal{E}_i,$$

* На станциях однопутных линий последний член формулы (со знаком минус) отсутствует

где i — номер варианта;
 E — коэффициент эффективности капитальных вложений,
равный 0,12.

Таблица 3.2

Наименование расходов	Измеритель	Стоимость измерителя, тыс. руб. в год	I вариант — поперечный тип		II вариант — продольный или полупродольный тип	
			Количество	Эксплуатационные расходы	Количество	Эксплуатационные расходы
Текущее содержание:						
путей приемо-отправочных парков $L_{стр}$	км	4,9				
стрелочных переводов C	стрелка	2,1				
контактной сети $L_{к.с}$	км	2,0				
Пробег поездных локомотивов $L_{лок}$	локомотиво-км	см. прил. 2				
Вероятные задержки по враждебности маршрутов:						
грузовых поездов $t_{з.п}^{год}$	поездо-ч/год					
поездных локомотивов $t_{з.л}^{год}$	локомотиво-ч/год					
Содержание дополнительного штата ПТО	чел.	2,0	—	—	8	16
Есего				72 242		2 100

Вариант схемы с меньшей величиной $\Delta_{пр}$ считается экономически более целесообразным и принимается для детальной разработки.

На однопутных линиях при отсутствии примыканий подъездных путей со стороны населенного пункта независимо от результатов технико-экономического обоснования на первую очередь может быть принят для проектирования поперечный тип станции. В этом случае приемо-отправочный парк должен быть размещен на станционной площадке с учетом развития станции в полупродольный или продольный тип.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРЛОВИН И ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПАРКОВ

4.1. Общие требования к горловинам

Стрелочные горловины парков являются наиболее ответственными элементами путевого развития участковых станций. От принятых схем горловин зависят капитальные и эксплуатационные расходы по станции, ее пропускная способность, величина задержек подвижного состава по враждебности маршрутов и условия безопасности при движении поездов и маневровой работе на станции. В результате многолетней практики проектирования, строительства и эксплуатации определились следующие основные требования, которым должны удовлетворять схемы горловин участковых станций.

1. Горловины должны быть компактными, иметь наименьшую длину.

2. Схемы горловин должны обеспечивать выполнение нескольких операций одновременно, для чего необходимо:

а) маневровую работу по формированию и расформированию поездов отделить от маршрутов поездов и сменяемых локомотивов;

б) парковые пути, на которых в горловине может выполняться несколько операций, секционировать, т. е. разбить на группы по два-три пути в каждой с укладкой соответствующих соединений для параллельных передвижений;

в) обеспечить одновременный прием поездов на станцию со всех примыкающих направлений;

г) не допускать по возможности пересечения маршрутов приема поездов сменяемыми локомотивами;

д) обеспечить независимую смену поездных локомотивов в приемо-отправочных парках разных направлений, для чего следует проектировать два входа со станции на экипировочные устройства локомотивов;

е) на станциях поперечного типа двухпутных линий в каждой из горловин обеспечить возможность одновременного приема и отправления грузовых поездов противоположных направлений;

ж) на станциях продольного типа однопутных линий в центральной горловине обеспечить одновременное отправление транзитных грузовых поездов противоположных направлений.

3. Конструкции горловин должны иметь некоторые обязательные маршруты:

а) выход с длинных путей сортировочного парка на все примыкающие направления;

б) прием поездов с неправильного пути в специализированный приемо-отправочный парк и отправление их со станции по неправильному пути;

в) выход со всех приемо-отправочных путей для грузовых поездов на основные вытяжные пути, при этом на станциях поперечного типа — без использования главных путей.

4. Схемы горловин должны обеспечивать максимальную поточность основных передвижений на станции.

5. Конструкция стрелочных зон парков должна учитывать требования, предъявляемые к путевым схемам электрической централизацией и устройствами электрификации.

6. Взаимное расположение стрелочных переводов в горловинах при соблюдении требований 1...5 должно быть таким, при котором обеспечиваются:

а) наименьшая сумма углов поворотов поездов на маршрутах их приема и отправления;

б) максимальная идентичность полезных длин приемо-отправочных путей;

в) наименьшее число стрелочных переводов на главных путях;

г) минимальная длина основных маневровых рейсов;

д) наименьший износ стрелочных переводов и колес подвижного состава.

4.2. Конструкции горловин

Как обеспечиваются приведенные в п. 4.1 основные требования, рассмотрим на примерах схем горловин участковых станций поперечного типа с 12 приемо-отправочными путями для грузовых поездов.

Четная горловина (рис. 5). Компактность горловины обеспечена рациональной схемой, применением перекрестных съездов 6—8, 10—12, 50—48, 52—54. Схема горловины обеспечивает одновременно пять передвижений: отправление нечетных пассажирских поездов по главному пути 1; уход поездного локомотива от поезда с одного из путей 5, 7 или 9 в тупик 17 или из него к поезду; проход поездного локомотива с ходового пути 15 на участок между стрелками 34—44 или обратно; прием четного грузового поезда с А на один из приемо-отправочных путей 4, 6, 8, 10 или 12; вытягивание поезда с путей 14, 16 на вытяжной путь 18, перестановка состава из парка С на эти пути или расформирование составов на горке. Пять путей для четных транзитных поездов 4, 6, 8, 10 и 12 могут быть объединены в одну секцию, т. к., кроме приема с А, на них в этой горловине нет других массовых операций, которые можно было бы выполнять одновременно.

Однако пути 14, 16 для перерабатываемых поездов обоих направлений выделены в самостоятельную секцию, что позволяет отделить маневровую работу от приема транзитных грузовых поездов. Отдельные секции представляют здесь также ходовой путь 15, локомотивный тупик 17, что обеспечивает пропуск поездных локомотивов, минуя поездные маршруты приема и отправления. Всегда отдельной секцией должен быть и вытяжной путь 18.

Двухпутность в горловине обеспечивается съездом 18—20 и соединением 22—24—52, что позволяет одновременно принимать и отправлять грузовые поезда.

Выход из парка С обеспечивается съездами 36—38 и 32—40, а прием с неправильного пути I (с А) грузового поезда на четные пути 4—16 — съездом 2—4. Соединение 50—48—46—44—34 позволяет маневровому составу попасть с любого грузового пути на вытяжной путь 18, минуя главный путь II.

Для уменьшения износа стрелок, крестовин и колес подвижного состава стрелочные переводы 10, 12, 26 и 28 размещены так, что грузовые поезда по ним не проходят, а маршрут приема четных транзитных грузовых поездов от стрелки 6 до стрелки 68 не имеет изломов на кривых и стрелочных переводах.

Нечетная (центральная) горловина (рис. 6). Для компактности горловины применены перекрестные съезды 39—41, 43—45, 61—63, 65—67. Схема позволяет выполнять одновременно пять операций: прием пассажирского поезда из Б по пути I; отправление пассажирского четного на Б по пути II; пропуск поездного локомотива по маршруту *ходовой путь 15 — стрелки 47, 37, 43, 11, 7-ЛХ* или в обратном направлении; проход поездного локомотива по маршруту *пути 4, 6, 8, 10, 12 — стрелки 55, 53, 41, 45, 71-ЛХ* или обратно; маневровую работу на вытяжном пути 17 по расформированию или формированию поездов и передач, перестановку составов с путей 14 и 16 в сортировочный парк и наоборот.

Приемо-отправочные пути для грузовых поездов секционированы по два-три в каждой секции с помощью соединений и съездов 47—49, 65—67. Как и в четной горловине, отдельными секциями являются ходовой путь 15, вытяжной путь 17, ходовые пути в пределах стрелочной зоны и ЛХ. Одновременный прием и отправление грузовых поездов обеспечивается с помощью съезда 13—15 и соединения 25—27.

Два сквозных ходовых пути в горловине позволяют выполнять независимую смену локомотивов в обоих приемо-отправочных парках грузовых поездов.

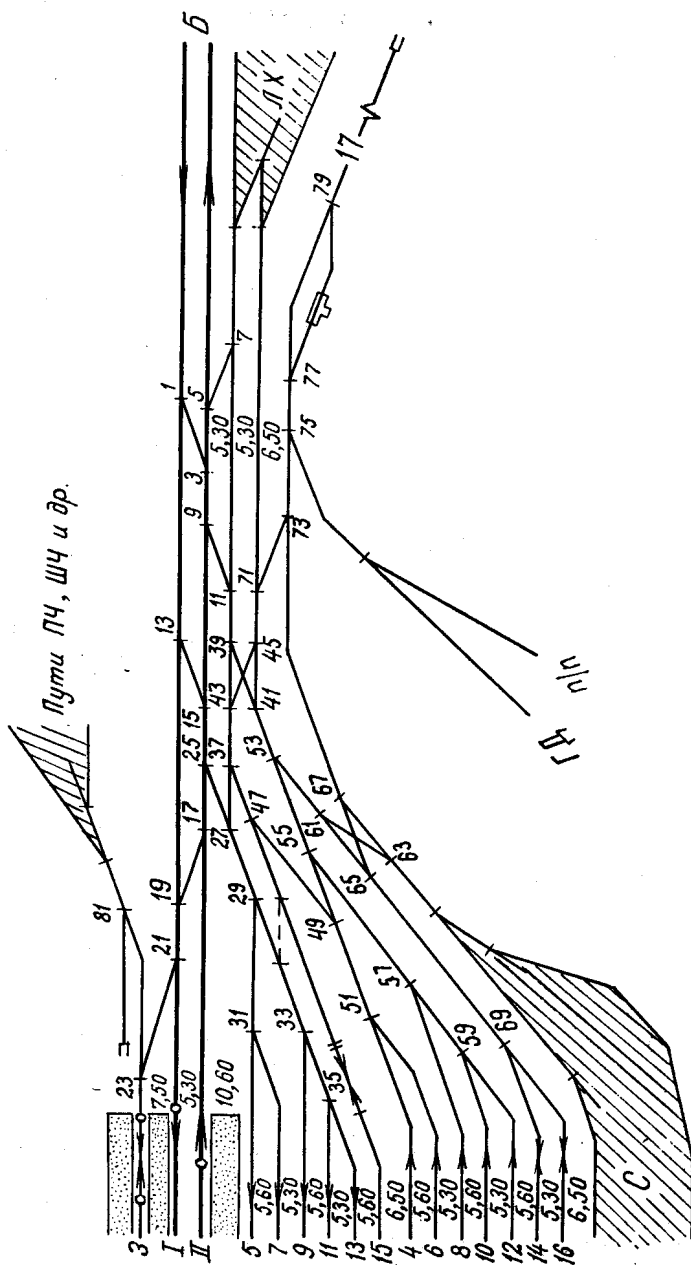


Рис. 6. Схема центральной горловины участковой станции поперечного типа двухпутной линии

Кратчайший выход с крайних (самых удаленных) приемо-отправочных путей на вытяжной путь 17, минуя главные пути, обеспечивается съездами 27—37 и 43—45. Для уменьшения износа стрелочные переводы 17, 19, 43 расположены вне маршрутов приема и отправления грузовых поездов.

Съезд 1—3 позволяет принимать из Б перерабатываемые поезда на пути 14 и 16, а также отправлять со станции четные грузовые поезда на Б по неправильному пути I; съезд 61—63 обеспечивает отправление поездов из сортировочного парка.

Требования, предъявляемые к путевым схемам горловин устройствами ЭЦ и электрификации, выполняются при масштабном проектировании станций путем увязки устройств с сигналами, основными изолирующими стыками и опорами контактной сети.

Аналогичными приемами выполняются основные требования и на всех остальных схемах.

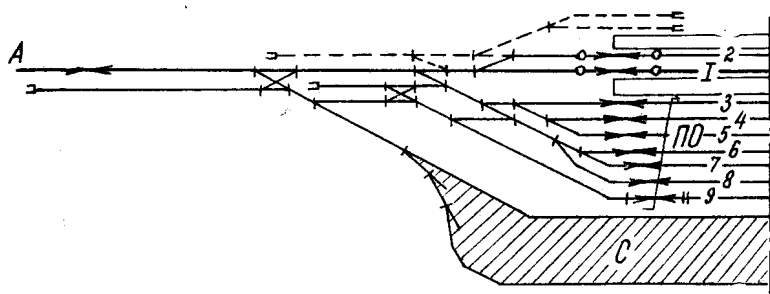


Рис. 7. Схема входной горловины участковой станции поперечного типа однопутной линии

В горловинах с двумя примыкающими подходами (на узловых станциях) приемо-отправочные пути для транзитных грузовых поездов в зоне прибытия необходимо секционировать (разделять на две секции) для возможности беспрепятственного одновременного прибытия грузовых поездов с обеих линий. При этом разделение путей на секции необходимо выполнять пропорционально размерам грузового движения по примыкающим подходам.

При масштабной укладке горловин станции следует пользоваться данными, приведенными в прил. 3...6.

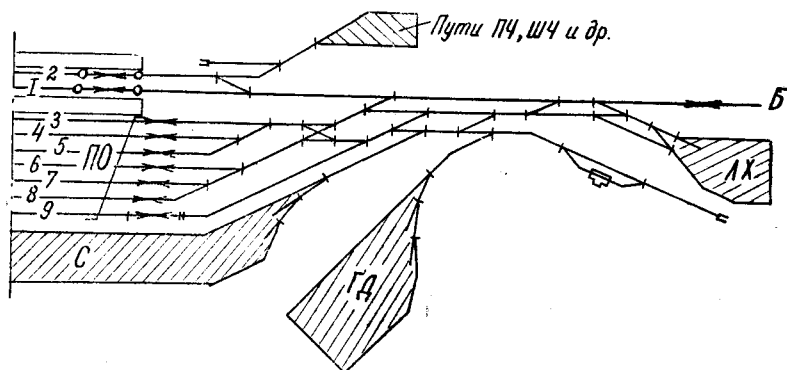


Рис. 8. Схема центральной горловины участковой станции поперечного типа однопутной линии

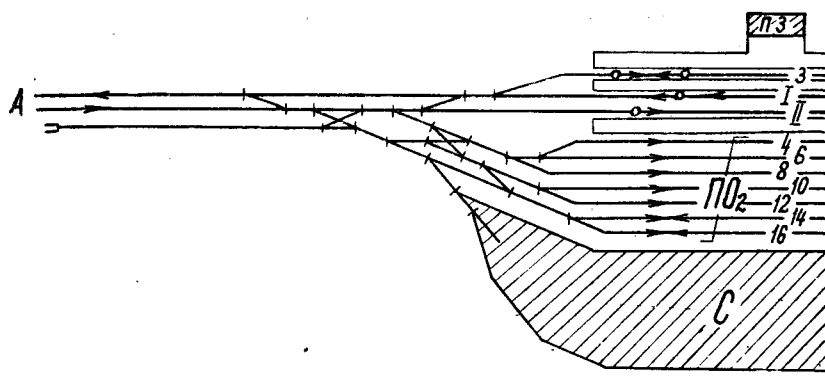


Рис. 9. Схема входной (четной) горловины участковой станции продольного или полупродольного типа двухпутной линии

4.3. Проектирование пассажирских устройств

Прежде всего необходимо установить количество и схему расположения пассажирских платформ. На двухпутных линиях две из них следует размещать с внешней стороны главных путей, что позволит избежать дополнительных искривлений главных путей. Кроме этого, одну из платформ (основную) располагают с внешней стороны приемо-отправочного пути для пассажирских поездов, которая считается наиболее удобной для посадки и высадки пассажиров (см. рис. 1, 2, 3).

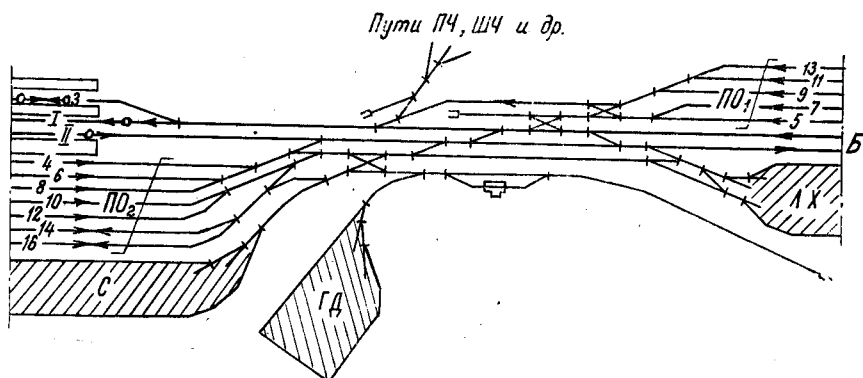


Рис. 10. Схема центральной горловины участковой станции продольного типа двухпутной линии

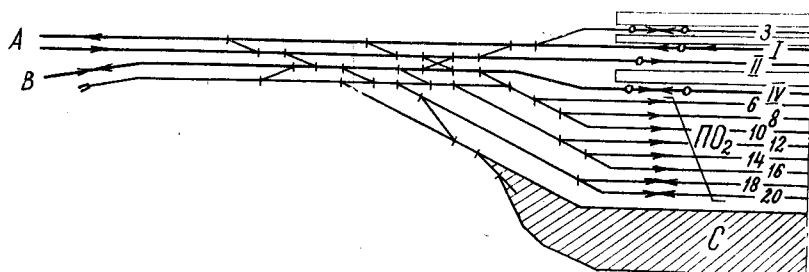


Рис. 11. Схема входной горловины узловой участковой станции продольного или полупродольного типа

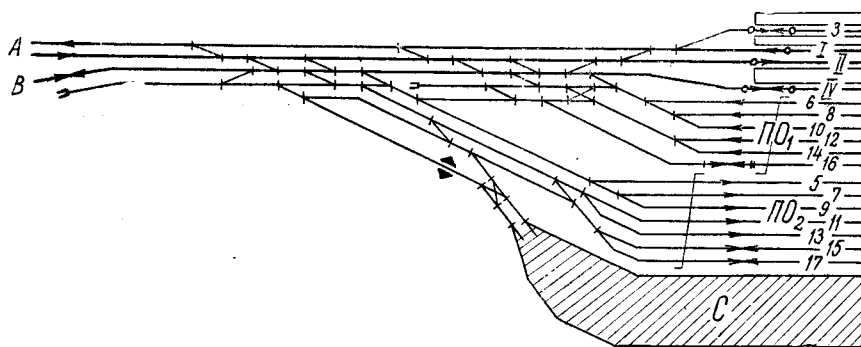


Рис. 12. Схема входной горловины узловой участковой станции поперечного типа

На станциях однопутных линий, как правило, проектируют две пассажирские платформы: одна основная, вторая — промежуточная рядом с главным путем либо со стороны грузового приема-отправочного парка (если велика вероятность сооружения второго главного пути, см. рис. 7, 8), либо со стороны вокзала (если строительство второго главного пути маловероятно). Затем устанавливают тип платформы (высокий или низкий) и перехода между промежуточными платформами и вокзалом (тоннель, мост, конкорс или в одном уровне с головкой рельсов). Это позволяет уточнить ширину платформы, учитывая, что от края платформы до ближайшей стенки навеса над входом в тоннель или до опор пешеходного входа на мост должно быть не менее 2 м.

В любом случае ширина платформы должна быть не менее 4 м, а основной в пределах вокзала — не менее 6 м.

Установление типов платформ и переходов позволит рассчитать ширину междупутных расстояний в местах их расположения.

Пассажирский приемо-отправочный путь следует проектировать на прямой в пределах платформы с расположением выходных светофоров на расстоянии не менее 30 м от конца платформы.

Пассажирское здание, в котором на участковых станциях располагаются служебно-технические помещения для работников служб движения, пассажирской и других, следует размещать по возможности напротив середины пассажирских платформ на расстоянии не менее 20 м от оси ближайшего главного пути (при безостановочном пропуске по главному пути пассажирских экспрессов со скоростью более 120 км/ч это расстояние должно быть не менее 25 м).

Размеры пассажирских зданий зависят от населенности вокзала: 100, 200 и 300 человек — и соответственно составляют: 34×12 , 50×12 и 62×17 м². При населенности более 300 чел. вокзалы строятся по индивидуальному проекту и имеют большие размеры.

При обслуживании местного и пригородного движения на участковой станции проектируют пути для технического обслуживания, экипировки и отстоя составов с удобным выходом на главные и приемо-отправочные пассажирские пути. Для служебных, багажно-почтовых и беспересадочных вагонов на некоторых станциях предусматриваются тупиковые пути полезной длиной 60—80 м.

После разработки схемы пассажирских устройств и расчета расстояния от оси главного (или пассажирского прие-

мо-отправочного) пути до оси первого от него грузового приемо-отправочного пути можно приступить к проектированию грузовых приемо-отправочных парков.

4.4. Проектирование приемо-отправочных парков

Прежде всего необходимо составить немасштабную схему парков в осях путей, на которой указать междупутные расстояния, специализацию путей по направлению движения, выходные светофоры, марки крестовин стрелочных переводов, положение пассажирских платформ. Поскольку в приемо-отправочных парках участков станций выполняется безотцепочный ремонт вагонов, междупутья в них чередуются: 5,30 и 5,60 м. Между крайним приемо-отправочным путем и сортировочным парком междупутье назначается 6,50 м, как и между вытяжным путем и соседним с ним.

Масштабное проектирование начинают с вычерчивания главных путей, на одном из которых показывают пикеты и уклонные знаки, ограничивающие станционную площадку. Затем от главного пути в сторону приемо-отправочного парка восстанавливают две перпендикулярные линии с расстоянием в 40—50 см между ними. На каждом из перпендикуляров делают засечки осей станционных путей (приемо-отправочных, ходовых, а затем и сортировочных), при этом они фиксируются каждый раз по сумме междупутных расстояний от оси главного пути до оси каждого паркового пути в масштабе, что позволяет графическую погрешность свести к минимуму. Соответствующие засечки на перпендикулярах соединяют прямыми, которые изображают оси путей.

Затем от левого конца станционной площадки укладывают в масштабе горловину станции применительно к разработанной схеме, расставляют выходные светофоры и предельные столбики. Переход от одной горловины к другой осуществляется через полезную длину самого короткого приемо-отправочного пути, которая берется из задания (850, 1050 или 1250 м) и откладывается в масштабе от выходного светофора или предельного столбика в вычерченной горловине до предельного столбика или выходного светофора этого же пути в другой горловине. Затем от полученной точки откладывается расстояние до ближайшего центра стрелочного перевода и далее «по цепочке» фиксируются центры всех других переводов.

После укладки второй горловины тщательно определяется полученная полезная длина путей, которая указывается на оси каждого пути. Определяются отклонения полученных длин в большую сторону от заданной стандартной длины. Если

имеются превышения больше чем на 100 м, выполняется частичная корректировка горловин с целью добиться максимума идентичности полезных длин, а значит, и снижения строительной стоимости, расхода рельсов и других материалов.

При проектировании станции полупродольного типа четный парк укладывается от одной границы станционной площадки, нечетный — от другой. При этом описанная технология масштабной укладки второго парка (как и для продольного типа) аналогична изложенной ранее, только в другую сторону от главного пути.

После укладки приемо-отправочных парков переходят к масштабному проектированию сортировочного парка.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОРТИРОВОЧНОГО ПАРКА

5.1. Число сортировочных и вытяжных путей

Сортировочные пути служат для распределения вагонов расформируемого состава по отдельным назначениям и для стоянки этих вагонов под накоплением с целью формирования нового состава. Число сортировочных путей зависит от количества назначений по плану формирования и количества перерабатываемых вагонов. На участковых станциях число сортировочных путей должно быть не менее:

а) одного — для накопления и формирования участковых и одного — для накопления и формирования сборных поездов на каждый примыкающий к станции подход с полезной длиной, равной длине приемо-отправочных путей;

б) одного — для вагонов, поступающих в адрес станции (если число местных вагонов, прибывающих на станцию за сутки, превышает 30, то выделяются два пути);

в) одного — для постановки различных вагонов, отцепляемых на станции, в том числе и неисправных;

г) одного — для постановки вагонов с разрядными грузами, сжатыми и сжиженными газами со сквозным выходом на главный путь в обоих направлениях.

Длина сортировочных путей, указанных в пп. б, в, г, определяется в зависимости от числа вагонов, намечаемых под накопление, и может быть принята равной 300...500 м.

При отсутствии сортировочной горки в сортировочном парке следует предусматривать выставочный путь, используемый для перестановки расформировываемых составов и имеющий полезную длину, равную длине приемо-отправочных путей.

Пример расчета числа сортировочных путей приведен в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Назначение путей	Число путей	Полезная длина путей, м
Для накопления и формирования участковых и сборных поездов:		
в четном направлении	2	} l_0
в нечетном направлении	2	
Выставочный	1	} 300—400
Для местных вагонов	2	
Для неисправных вагонов	1	
Для вагонов с разрядными грузами	1	
Итого	9	

Вытяжные пути на участковых станциях служат для выполнения маневров по расформированию и формированию поездов и подборке местных вагонов по фронтам погрузки-выгрузки, для перестановки составов из парка в парк. Для нормальной работы станции необходимо предусматривать два вытяжных пути — по одному с каждой стороны сортировочного парка. Вытяжные пути должны иметь полезную длину, равную длине формируемых поездов. Кроме того, на участковых станциях продольного и полупродольного типов во входной горловине смещенного приемо-отправочного парка предусматривается вытяжной путь с полезной длиной, равной $l_0/2$, для отцепки вагонов от транзитных поездов, а также для смены части вагонов групповых поездов.

5.2. Проектирование горловин сортировочного парка

Горловины сортировочного парка должны быть компактными. Для этого следует использовать стрелочные улицы под углом до 3α и более, минимальные вставки между смежными стрелочными переводами; допускается применять радиусы кривых, равные 200 и 180 м. С целью сокращения длины горловины в отдельных случаях рекомендуется применять симметричные переводы с маркой крестовины 1/6.

Пример конструкции горловин сортировочного парка, состоящего из 9 путей, приведен на рис. 13. Для компактности горловин использованы стрелочные улицы до 3α . Учитывая, что четыре пути для местных нужд станции имеют полезную

5.3. Сортировочные устройства

Горки малой мощности сооружаются при числе путей в сортировочном парке до 16 включительно и суточной переработке более 250 вагонов, в некоторых случаях — более 100 вагонов. Сортировка вагонов здесь выполняется за счет использования их силы тяжести.

Расстояние от вершины горки до остяков первой раздельной стрелки может быть принято 17—22 м. При установке замедлителей перед раздельной стрелкой это расстояние увеличивается (замедлители устанавливают перед первой раздельной стрелкой лишь при числе сортировочных путей не более 8).

Рекомендуемые величины уклонов надвижной и спускной частей горки малой мощности приведены на рис. 14, а. На

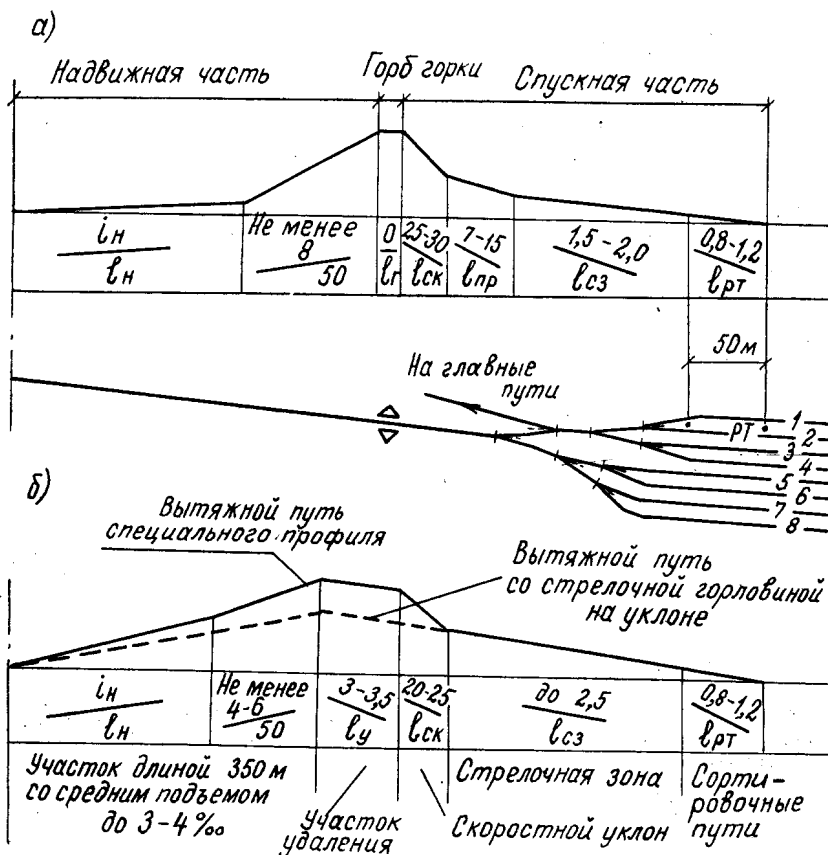


Рис. 14. Продольные профили сортировочных устройств: а — горки малой мощности; б — вытяжного пути специального профиля и вытяжного пути со стрелочной горловиной на уклоне

надвижной части горки противоуклон устраивают не менее 50 м и крутизной не менее 8‰.

Вытяжные пути специального профиля проектируются при числе путей в сортировочном парке менее 10 и переработке до 250 вагонов в сутки. В маневровых районах с суточной переработкой до 100—125 вагонов следует предусматривать устройство вытяжного пути со стрелочной горловиной на уклоне; в этом случае для расформирования составов используется действие силы тяжести вагонов в сочетании с толчками маневровых локомотивов.

На рис. 14, б приведен продольный профиль вытяжного пути специального профиля и вытяжного пути со стрелочной

горловиной на уклоне в увязке с горловиной сортировочного парка и с указанием рекомендуемых величин уклонов на-движной и спускной частей. Вытяжные пути специального профиля и вытяжные пути со стрелочной горловиной на уклоне эксплуатируются без тормозной позиции на спускной части.

6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУЗОВОГО ДВОРА

6.1. Основные устройства грузового двора

Грузовые дворы участковых станций обычно имеют погрузочно-выгрузочные пути, крытые и открытые платформы, крытые и открытые склады для тарных и штучных товаров, площадки для контейнеров, лесоматериалов, тяжеловесов и навалочных грузов, платформы для колесных грузов и самоходной техники, механизмы для погрузки и выгрузки грузов, служебно-технические здания и сооружения, автоподъезды с твердым покрытием и другие устройства.

Крытые склады для тарных и штучных грузов проектируются с внешним и внутренним расположением погрузочно-выгрузочных путей по типовым проектам. Ширина крытых грузовых складов с внешним расположением путей принимается 18 м. Рампы крытых складов — не менее 3 м со стороны пути и не менее 1,5 м со стороны подъезда автомобилей. Ширина крытых складов ангарного типа (с внутренним вводом путей) принимается: при вводе одного пути — 24 или 36 м; для сортировочной платформы при вводе двух путей — 36 м.

Для перегрузки тарных и штучных грузов по прямому варианту из вагонов на автотранспорт и наоборот проектируют крытые высокие платформы на 4—6 вагонов.

Для переработки контейнерных, тяжеловесных и длинномерных грузов предусматриваются специальные площадки, оборудованные козловыми кранами пролетом 16 м или мостовыми кранами пролетом 30 м.

Навалочные грузы (уголь, минерально-строительные) выгружаются из саморазгружающегося подвижного состава на повышенных путях высотой 2,0—2,5 м и разгрузочных эстакадах высотой до 4,0 м, оборудованных козловыми кранами.

Для колесных грузов и самоходной техники применяются типовые высокие платформы с боковыми и торцевыми фронтами погрузки или выгрузки.

При выгрузке на станции навалочных грузов не менее 20 вагонов в сутки вблизи грузового двора в районе вытяжного пути размещают вагонные весы грузоподъемностью до

150 т (длина 15,5 м) или грузоподъемностью 250 т (длина 19,2 м).

Весовой путь проектируется сквозным и горизонтальным с прямыми участками с каждой стороны весов не менее 20 м.

На грузовых дворах предусматривают объединенное служебно-техническое здание с бытовыми помещениями, пункты обогрева для работников открытых складов, контрольный пропускной вход (пост), зарядные для аккумуляторных погрузчиков с гаражом, навесы для стоянки механизмов и автомобилей.

6.2. Расчет складов

Площади крытых складов, крытых и открытых платформ, площадки для контейнеров, лесоматериалов и тяжеловесов, а также для навалочных грузов рассчитываются отдельно для прибывающих и отправляемых грузов по формуле

$$F = \frac{Q \cdot \alpha \cdot t \cdot k}{365p},$$

где Q — расчетные размеры прибытия или отправления грузов данной категории за год, т;

α — коэффициент неравномерности прибытия или отправления грузов;

t — нормативная продолжительность хранения грузов на складах, сут;

k — коэффициент, учитывающий размеры дополнительной площади на проходы для людей, проезды для погрузочно-разгрузочных механизмов;

p — норма нагрузки грузов, тс/м².

Потребная длина склада для каждого рода груза определяется по формуле

$$L_{\text{ск}} = \frac{F}{b},$$

где b — ширина склада, используемая для размещения груза, м.

Если склад проектируется общим для прибывающих и отправляемых грузов, то потребная площадь принимается суммарная по прибытию и отпавлению.

Данные для расчета прирельсовых складов и форма расчетов приведены в прил. 7. Длину крытого склада с внутренним и наружным расположением путей принимают не более 300 м и кратной 6 м.

6.3. Схемы грузовых дворов

Грузовые дворы в зависимости от местных условий, объема грузовой работы и принятых схем механизации могут быть тупикового и комбинированного типа с последовательным или параллельным по отношению к фронтам погрузки или выгрузки расположением выставочных путей.

На рис. 15 приведен пример схемы грузового двора тупикового типа, где показано размещение погрузочно-выгрузочных устройств, железнодорожных путей, служебно-технических зданий и сооружений.

Планировка грузового двора должна обеспечивать поточность движения автомашин, достаточную ширину поездов и выделение специальных мест для стоянки автомашин.

Ширину полосы движения автомашин с прицепами на прямых участках следует принимать не менее 4 м. При одностороннем расположении крытых складов и платформ расстояние от последних до забора должно быть не менее 16 м при кольцевом движении транспорта и 19 м — при тупиковом, при двухстороннем расположении расстояние между складами должно быть не менее 28 м при кольцевом движении и 35 м — при тупиковом. В конце тупикового проезда предусматривается площадка для поворота автомобилей в виде круга с внешним радиусом не менее 15 м.

Для стоянки автомобилей перед въездом на грузовой двор следует предусматривать специальную площадку, а на территории грузового двора — площадку для стоянки в ночное время автомобилей и прицепов к ним.

Повышенные пути, эстакаду и другие разгрузочные устройства для угля и минерально-строительных материалов необходимо располагать от складов тарных и штучных грузов, контейнерных пунктов на расстоянии не менее 50 м.

7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА

7.1. Состав локомотивного хозяйства

На участковых станциях, как правило, располагается один из двух видов устройств локомотивного хозяйства: основное депо или пункт оборота.

На участковых станциях с основным депо выполняют экипировку, техническое обслуживание (ТО-2, ТО-3) и текущие виды ремонта локомотивов (ТР-1, ТР-2, ТР-3, при этом ТР-3 выполняется лишь в некоторых наиболее технически оснащенных депо). Для выполнения этой работы локомотивное хозяйство имеет два комплекса устройств:

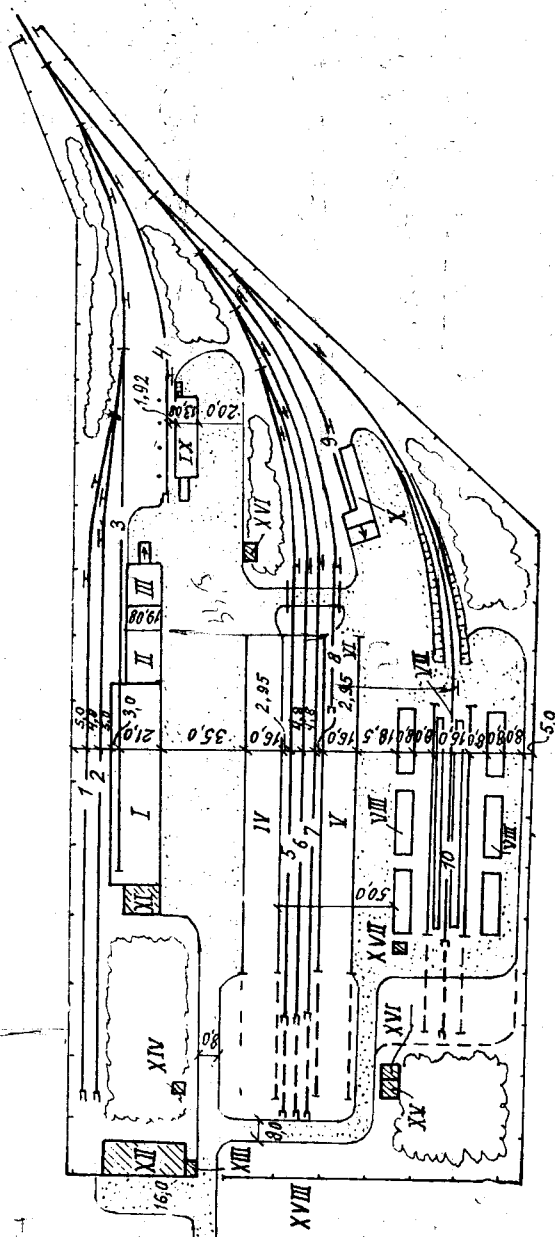


Рис. 15. Схема грузового двора туликовского типа:

I — крытый грузовой склад ангарного типа; II — крытая грузовая платформа; III — открытая грузовая платформа; IV — площадка для контейнеров; V — площадка для тяжелых грузов; VI — площадка для длинных грузов; VII — открытый склад для навалочных грузов (угля, минерально-строительных); VIII — штабеля навалочных грузов; IX — крытая перегруженная платформа; X — платформа для выгрузки колесных грузов; XI — зарядная для аккумуляторных поездов с таром; XII — административно-бытовое здание; XIII — контрольный пропускной пост; XIV — трансформаторная; XV — гараж для автомашин; XVI — служебно-техническое здание для работников открытых складов; XVII — автомобильные весы; XVIII — отделение

— ремонтную базу — для ремонта и технического обслуживания;

— экипировочные устройства — для осмотра, очистки, снабжения топливом, смазкой, песком, обтирочными материалами, охлаждающей водой, а также для внешней очистки локомотивов, обдувки тяговых двигателей.

На участковых станциях с пунктом оборота осуществляется экипировка и техническое обслуживание ТО-2. Для этой цели локомотивное хозяйство имеет устройства: экипировочные, для технического обслуживания локомотивов и для стоянки их в ожидании подачи к поездам (см. далее рис. 21).

7.2. Ремонтная база (РБ)

РБ состоит из здания депо, где размещаются цехи для плановых ремонтов и технического обслуживания с мастерскими, и административно-бытового корпуса. При проектировании РБ применяются типовые здания локомотивных депо (рис. 16). Потребное число стойл для каждого вида ремонта и технического обслуживания ТО-3 локомотивов можно определить по формуле

$$C_i = S_{\text{год}} \cdot \gamma,$$

где $S_{\text{год}}$ — годовой пробег локомотивов, млн. локомотиво-км;
 γ — потребность в стойлах для данного вида ремонта на 1 млн. локомотиво-км в год.

Годовой пробег локомотивов, приписанных депо, определяется по формуле

$$S_{\text{год}} = \frac{365 \cdot 2 \sum Nl}{k_{\text{пер}}} \cdot 10^{-6},$$

где N — число пар поездов, обращающихся на соответствующих участках в средние сутки максимального месяца;

l — длина участка обращения локомотивов, км.

Потребность в стойлах депо для ремонта и технического обслуживания ТО-3 локомотивов на 1 млн. локомотиво-км пробега приведена в табл. 7.1.

По полученному расчетом числу стойл устанавливается количество секций депо, каждая из которых имеет три тупиковых или сквозных пути (на сквозном пути размещаются два ремонтных стойла).

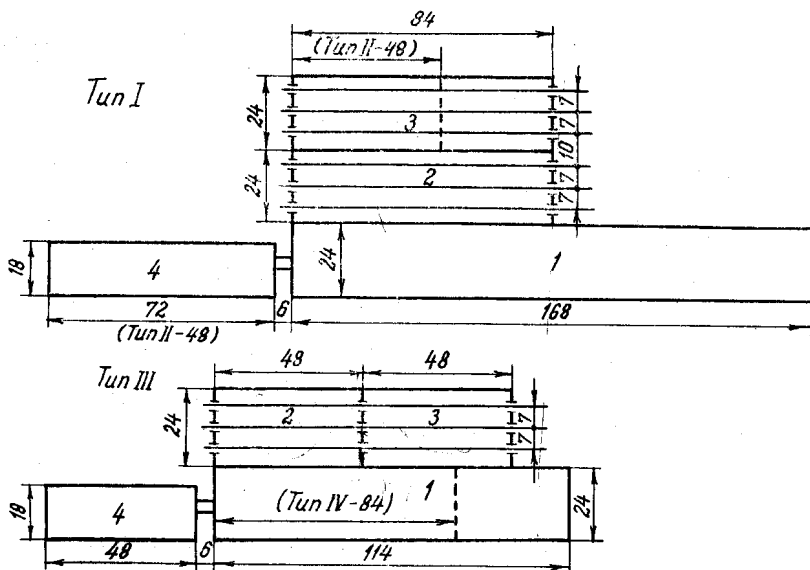


Рис. 16. План зданий локомотивного депо для плановых ремонтов и технического обслуживания:

1 — мастерские; 2 — цех текущего ремонта ТР-2; 3 — цех текущего ремонта ТР-1; 4 — административно-бытовой корпус

Таблица 7.1

Тип депо	Число стойл по видам ремонта на 1 млн. локомотиво-км в год				
	ТР-3	ТР-2	ТР-1	ТО-3	Всего стойл (без ТР-3)
Электровозное	0,02	0,03	0,20	0,04	0,27
Тепловозное	0,05	0,03	0,05	0,20	0,28

Примечание. Для выполнения текущего ремонта ТР-3 рекомендуется сооружать отдельные специализированные депо.

При масштабной укладке путевого развития и основных сооружений РБ локомотивов следует руководствоваться следующими положениями:

в пределах стойл и на длину локомотива перед воротами здания депо пути должны быть прямыми;

соединительные пути, ведущие в стойло депо, должны проектироваться как можно короче, для этого следует применять стрелочные улицы под углом 2а и более, а также сокращенные соединения;

при необходимости устройства обходного пути вокруг здания депо (при стойлах со сквозными путями) он должен проектироваться со стороны, противоположной расположению служебно-технического здания;

при размещении здания депо относительно главных и вытязных путей нужно учитывать увеличение числа ремонтных стойл (не менее чем на одну секцию из трех путей) и площадей мастерских;

в районе РБ должны быть предусмотрены 2—3 тупиковых пути полезной длиной 130—170 м каждый для отстоя резервных локомотивов, путь для выгрузки колесных пар и обслуживания депо, выгрузочный путь для объединенной теплопневматической станции, снабжающей паром, горячей водой и сжатым воздухом.

7.3. Экипировочные устройства для электровозов и тепловозов (ЭУ)

В комплекс ЭУ, расположенных на территории депо, входят служебно-техническое здание, экипировочные позиции со смотровыми канавами, раздаточные устройства смазки, топлива, масла и воды, устройства пескоснабжения (пескосушильная установка со складом сухого и сырого песка), склад масел, склад дизельного топлива, пути экипировки и складов.

На участковых станциях оборота локомотивов сооружается депо технического обслуживания ТО-2, совмещаемое с ЭУ. Если на участковой станции локомотивы не проходят ТО-2, они экипируются на открытых путях.

Число позиций для экипировки, технического обслуживания локомотивов, смены локомотивных бригад и подготовки локомотивов к поездке определяется по формуле

$$m_{\text{эк}} = \frac{N_{\text{эк}} t_{\text{эк}} + N_{\text{т.о}} t_{\text{т.о}}}{1440} \text{ к},$$

где $N_{\text{эк}}$, $N_{\text{т.о}}$ — число локомотивов, подлежащих соответственно экипировке и техническому обслуживанию в течение суток;

$t_{\text{эк}}$ — время на экипировку одного локомотива с подготовкой его к поездке (для тепловозов — 30 мин, для электровозов — 25 мин);

$t_{т.о}$ — продолжительность технического обслуживания, совмещенного по времени с экипировкой (для грузовых локомотивов принимается равной 60 мин);

k — коэффициент, учитывающий неравномерность поступления локомотивов, $k=1,2 \dots 1,3$.

Размеры экипировочных устройств по типовым проектам в зависимости от числа экипировок в сутки можно принимать по табл. 7.2.

Таблица 7.2

Количество экипировок в сутки		Количество экипировочных путей	Длина экипировочного депо, м	Ширина здания депо, м	Размеры служебно-технического здания, м ²	Устройства пескоснабжения	
Электрическая тяга	Тепловозная тяга					Диаметр башен, м	Общая вместимость склада при двух башнях, м ³
До 60 односекционных электровозов	До 40 двухсекционных тепловозов	2	48	18	12×54	6	800
61—90 односекционных электровозов	41—60 двухсекционных тепловозов	3	48	24	12×54	12	3400
Более 100 двухсекционных электровозов или тепловозов		3	84	24	12×66	12	3400

Для хранения топлива и смазки устраиваются емкости наземного, подземного и полуподземного типов. Склады дизельного топлива, как правило, сооружаются с наземными металлическими резервуарами для обслуживания экипировочных пунктов с пропускной способностью до 20, 40, 60, 80 и 120 тепловозов в сутки. Для слива топлива строится эстакада.

Основные показатели складов дизельного топлива приведены в табл. 7.3.

Схема экипировочных устройств для электровозов от 40 до 60 экипировок в сутки приведена на рис. 17. Схема экипировочных устройств на открытых путях для тепловозов от 40 до 80 экипировок в сутки приведена на рис. 18.

Расстояние от наземных резервуаров дизельного топлива до оси пути следования организованных поездов должно

Таблица 7.3

Число экипировок в сутки	Суточный расход топлива, т	Запас топлива на 30 суток, т	Хранилище дизельного топлива			Число путей для слива топлива	Длина сливной эстакады, м
			Число резервуаров	Вместимость одного резервуара, м ³	Диаметр резервуара, м		
20	104	3120	3	1000	12	1	34
40	208	6240	3	2000	15	1	70
60	312	9360	3	3000	19	2	46
80	416	12480	4	3000	19	2	70
120	624	18720	6	3000	19	2	70

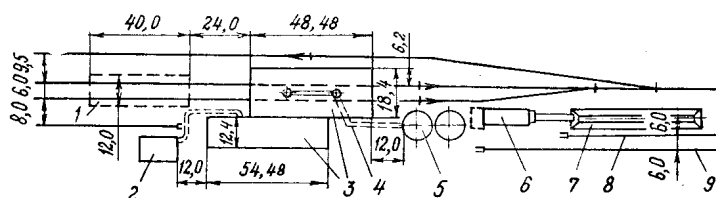


Рис. 17. Депо технического обслуживания ТО-2 и экипировки электровозов:

1 — площадка для обдувки тяговых электродвигателей; 2 — склад масел; 3 — депо технического обслуживания экипировки со служебно-техническим зданием; 4 — пескопроводы; 5 — склад сухого песка башенного типа; 6 — пескосушилка; 7 — склад сырого песка; 8 — крановой путь; 9 — путь для платформ с песком

быть не менее 30 м, до оси пути с маневровым движением — не менее 20 м, до оси сливного пути — не менее 12 м.

Экипировочные позиции локомотивов располагаются на прямых участках путей, при этом расстояние от концов смотровых канав до начала кривых должно быть не менее 8 м.

Смотровые канавы на всех экипировочных путях надо располагать в одном створе, что позволяет иметь наименьшее количество пескораздаточных бункеров, смазко- и топливораздаточных колонок и т. д. Расстояния между осями путей экипировочных позиций должны проектироваться не менее 5,5 м для размещения опор пескораздаточных бункеров.

Полезная длина каждого из экипировочных путей устанавливается из условия стоянки не менее трех локомотивов: один — на смотровой канаве, другой — перед ней со стороны станции в ожидании освобождения экипировочной позиции, третий — за канавой со стороны ремонтной базы.

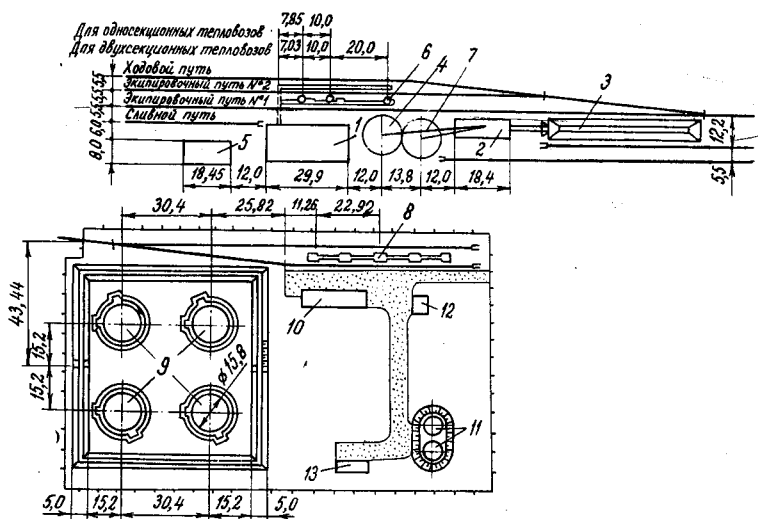


Рис. 18. Схема экипировочных устройств для тепловозов на открытых путях:

1 — служебно-техническое здание; 2 — пескосушилка; 3 — склад сырого песка; 4 — склад сухого песка; 5 — склад масел; 6 — пескораздаточные устройства; 7 — пескопровод; 8 — сливная эстакада; 9 — наземные металлические резервуары для дизельного топлива; 10 — насосная дизельного топлива; 11 — железобетонный резервуар для воды; 12 — здание для мотопомп; 13 — нефтеловушка

Пути с экипировочными позициями следует размещать, как правило, с правой стороны по ходу локомотива со станции, что обеспечивает поточность движения и наименьшее количество пересечений маршрутов в горловине.

Ходовой путь целесообразно устраивать между путями с экипировочными позициями и путями для межпоездного («горячего») отстоя локомотивов. Емкость путей отстоя принимается из условия нахождения 10—12% локомотивов от числа прибывающих на станцию за сутки. Ходовые пути, связывающие горловину станции с ЭУ, должны обеспечивать два независимых выхода с территории ЛХ на станцию.

На участковых станциях с основным депо при работе локомотивов по кольцевому графику, в необходимых случаях — на станциях со сменой локомотивных бригад и при работе локомотивов на плече или кольце большой протяженности устройства для экипировки тепловозов и электровозов предусматриваются на приемо-отправочных путях станции (рис. 19).

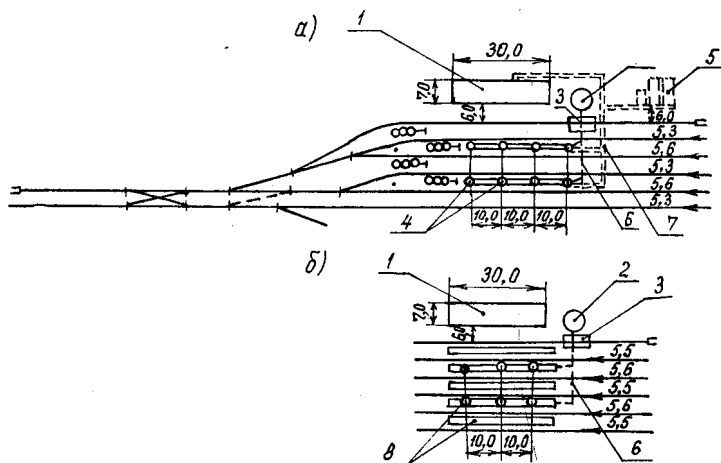


Рис. 19. Схема размещения экипировочных устройств на прямо-отправочных путях:

а — для тепловозов; *б* — для электровозов; 1 — служебно-техническое здание; 2 — склад песка башенного типа; 3 — вагон-бункер для перевозки сухого песка; 4 — пескораздаточные устройства (для тепловозов); 5 — склад масел с металлическими подземными резервуарами; 6 — подземные трубопроводы для песка; 7 — то же, для дизельного топлива; 8 — пескораздаточные устройства и площадки для осмотра пантографов (для электровозов)

В этих случаях на территории ЛХ проектируется один-два экипировочных пути для локомотивов перерабатываемых поездов, маневровых и выходящих из ремонта.

Расположение ЭУ относительно главных, вытяжных и других станционных путей должно обеспечивать возможность перспективного увеличения количества экипировочных позиций, складов песка, топлива и т. д.

7.4. Схемы локомотивного хозяйства

Общая планировка устройств локомотивного хозяйства должна обеспечивать:

- компактность размещения устройств;
- поточность операций при проходе локомотивов на пути экипировки и стоянки в ожидании подачи под поезда, а также заход в депо;
- возможность дальнейшего развития.

Примеры размещения устройств локомотивного хозяйства при тепловозной тяге приведены на рис. 20, 21. При электрической тяге схема планировки аналогична, только без склада дизельного топлива.

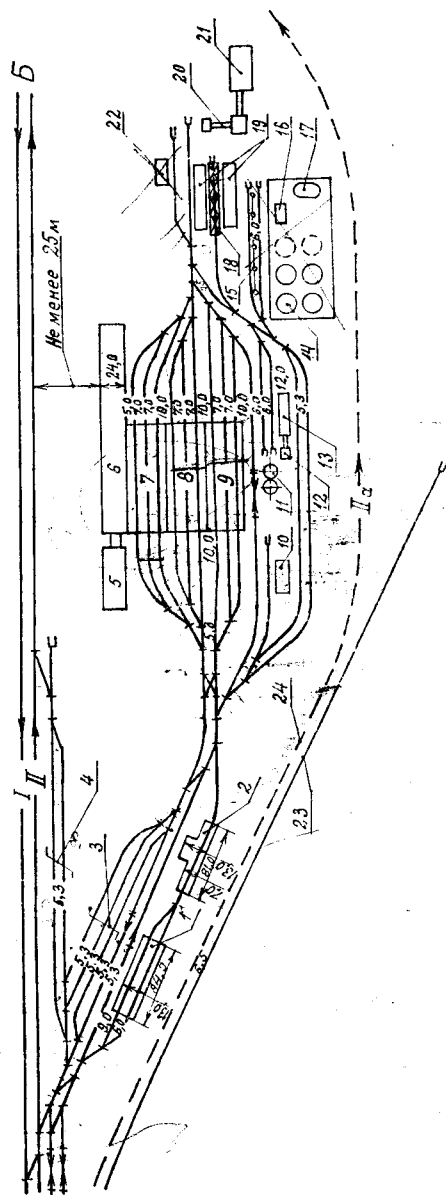


Рис. 20. Схема планировки локомотивного хозяйства на станциях с основным депо:

1 — площадка внутренней уборки, обдувки локомотива; 2 — обмывочная площадка локомотивов; 3 — пути стоянки готовых к работе локомотивов и находящихся в запасе; 4 — пути пожарного и восстановительного поездов; 5 — административно-бытовой корпус; 6 — мастерские депо; 7, 8 — стойла для текущих ремонтов ТР-1, ТР-2 и технического осмотра; 9 — стойла для технического осмотра ТР-2 и экипажники; 10 — склад масел; 11 — склад сухого песка башенного типа; 12 — пескосушилка; 13 — склад сырого песка; 14 — наземные резервуары для дизельного топлива; 15 — сливная эстакада; 16 — насыная для дизельного топлива; 17 — железнодорожные резервуары для воды; 18 — повышенный путь для разгрузки угля; 19 — склад угля; 20 — галерея для подачи угля в котельную; 21 — пункт реостатных испытаний тепловозов; 22 — выгужный путь; 23 — выгужный путь; 24 — обходной главный путь

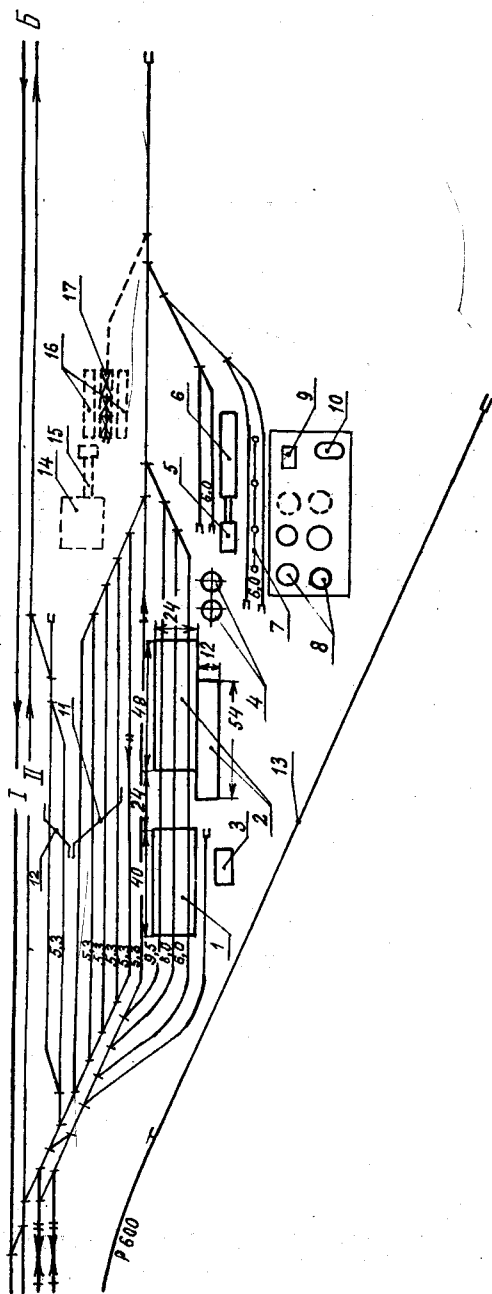


Рис. 21: Схема планировки депо технического обслуживания ТО-2 и экипировки на участках станциях оборота локомотивов:

1 — площадка внутренней уборки и обдувки локомотивов; 2 — депо технического обслуживания и экипировки со служебно-техническими зданиями; 3 — склад масел; 4 — склад сухого песка башенного типа; 5 — склад сырого песка; 6 — склад сырого песка; 7 — сливная эстакада; 8 — наземные резервуары для дизельного топлива; 9 — насосная; 10 — железнодорожные резервуары для воды; 11 — пути стоянки го-товых к работе локомотивов; 12 — пути пожарного и восстановительного поездов; 13 — выкатный путь; 14 — котельная; 15 — галерея то-ков к работе локомотивов; 16 — склад угля; 17 — пошвышенный путь для разгрузки котля.

На территории ЛХ, как правило, размещаются пути стоянки восстановительного и пожарного поездов полезной длиной: для восстановительного поезда I категории — 300 м, II категории — 250 м, III категории — 200 м, для пожарного поезда — 90 м. Эти пути должны иметь двусторонние выходы на главные пути.

8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАГОННОГО ХОЗЯЙСТВА

На участковых станциях проектируются устройства вагонного хозяйства: пункты технического обслуживания и текущего ремонта (ПТО), механизированные пункты отцепочного ремонта вагонов и (при необходимости) вагонные депо.

Основные здания ПТО имеют размеры 24×12 м при обслуживании до 108 поездов в сутки и 42×12 м — при большем числе поездов. Эти ПТО имеют (кроме основного здания) контрольные пункты автотормозов, устройства для хранения и раздачи смазки, воздухопроводную сеть, установки сигнализации для ограждения осматриваемых и ремонтируемых составов и другие устройства.

В приемо-отправочных парках на некоторых станциях проектируются поперечные тоннели для прохода тележек с запасными частями, а в междупутьях шириной 5,5—5,6 м укладываются узколинейные пути для перемещения тележек с запчастями в продольном направлении.

Механизированные пункты отцепочного ремонта вагонов рекомендуются располагать вблизи сортировочного парка, что обеспечивает удобную подачу неисправных вагонов в ремонт и вывод их из ремонта. Схема механизированного пункта отцепочного ремонта вагонов приведена на рис. 22.

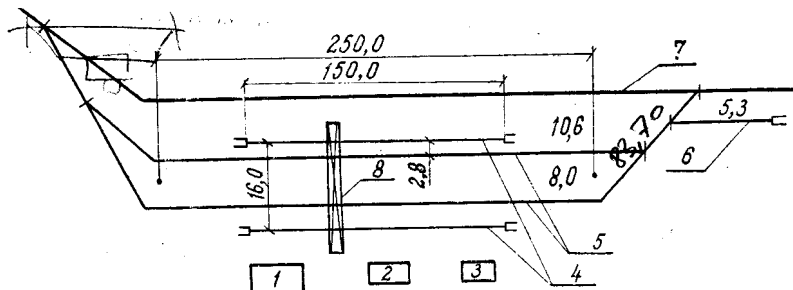


Рис. 22. Схема механизированного пункта отцепочного ремонта вагонов:

1 — мастерские; 2 — кладовая запасных частей; 3 — подстанция; 4 — подкрановый путь; 5 — ремонтные пути; 6 — предохранительный тупик; 7 — крайний путь сортировочного парка; 8 — козловой кран

В тех случаях, когда на участковой станции необходимо иметь вагонное депо, его целесообразно кооперировать с локомотивным депо или размещать вблизи него.

9. СЛУЖЕБНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ И ПРОЧИЕ УСТРОЙСТВА

На участковых станциях располагаются служебно-технические здания различных служб, в том числе пути, сигнализации и связи, электрификации и энергетического хозяйства, технического обеспечения и других.

Для службы пути на участковых станциях строится эксплуатационно-механизированный пункт дистанции пути (рис. 23).

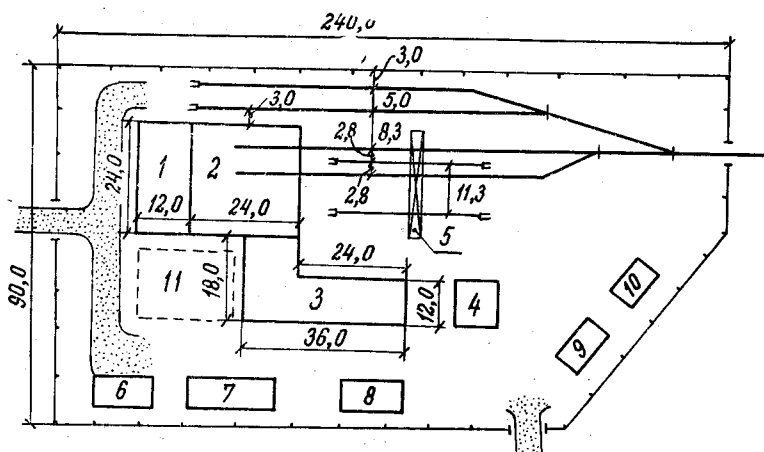


Рис. 23. Эксплуатационно-ремонтная база механизированной дистанции пути:

1 — производственно-бытовой корпус; 2 — производственный корпус; 3 — вспомогательный корпус; 4 — площадка для стоянки экскаватора; 5 — козловой кран; 6 — площадка для мойки машин; 7 — топливозаправочный пункт; 8 — склад смазочных материалов в таре; 9 — сарай для инвентаря; 10 — площадка с контейнерами для отходов; 11 — спортплощадка

Для контрольно-испытательных и ремонтных работ устройств СЦБ и связи строятся эксплуатационно-ремонтные пункты дистанции СЦБ (рис. 24). В ряде случаев для дистанций пути и СЦБ строят объединенные эксплуатационно-ремонтные базы.

На участковых станциях располагаются также тяговые подстанции (рис. 25, а), участки энергоснабжения для обслу-

живания устройств энергоснабжения (рис. 25, б) и дежурные пункты контактной сети для ремонта устройств контактной сети (рис. 25, в).

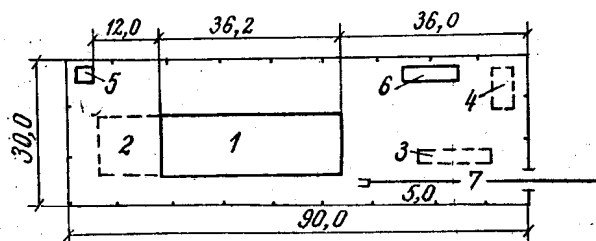


Рис. 24. Эксплуатационно-ремонтный пункт дистанции СЦБ и связи:

1 — здание эксплуатационно-ремонтного пункта с мастерскими; 2 — площадка для автотранспорта; 3 — площадка для складирования опор; 4 — площадка для складирования кабельных барабанов; 5 — склад горюче-смазочных материалов; 6 — площадка для мойки автомобилей; 7 — железнодорожный путь

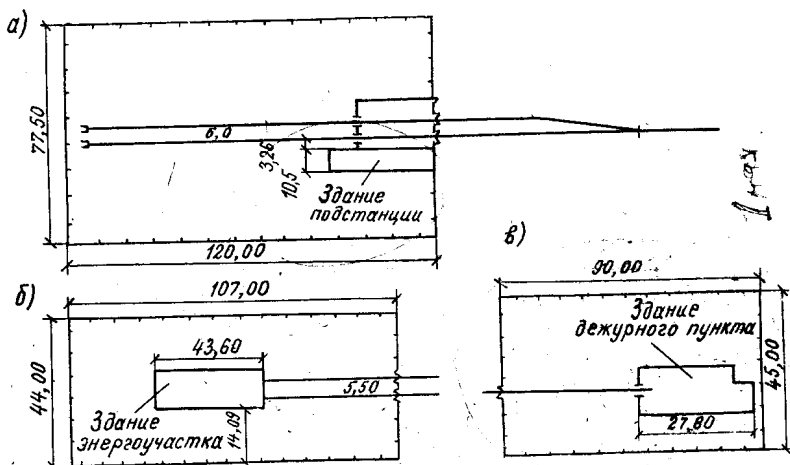


Рис. 25. Устройства электроснабжения электрифицированных участков:

а — тяговая подстанция; б — энергоучасток; в — дежурный пункт контактной сети

При расположении на станции одновременно тяговой подстанции и дежурного пункта контактной сети их обычно блокируют.

Для снабжения производственных единиц железнодорожного транспорта необходимыми материалами и запасными частями на участковой станции сооружается материальный склад (рис. 26), который располагают вблизи локомотивного хозяйства или грузового двора.

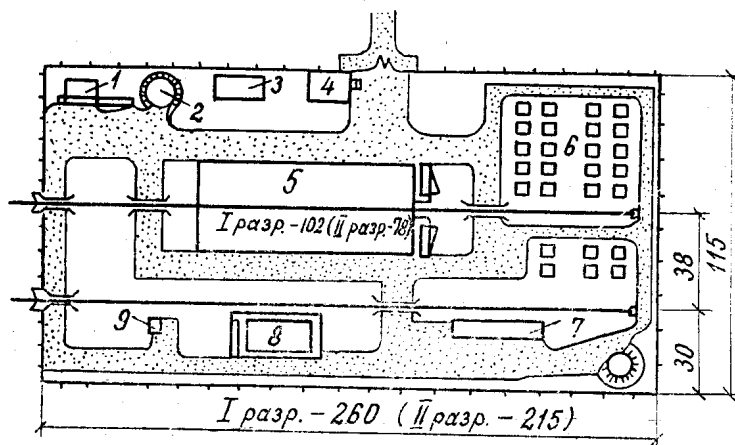


Рис. 26. Схема материального склада:

1 — склад топлива; 2 — пожарный водоем; 3 — кладовая; 4 — контора; 5 — главная кладовая; 6 — площадка лесоматериалов; 7 — кладовая строительных материалов; 8 — кладовая химических материалов; 9 — хранилище керосина и бензина

10. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

После завершения масштабной укладки плана участковой станции определяются технико-экономические показатели проекта, которые приводятся в пояснительной записке или на чертеже. К основным показателям относятся:

- 1) количество основных путей (главных, прямо-отправочных и ходовых парковых);
- 2) число централизуемых стрелочных переводов прямо-отправочных парков;
- 3) суммарная полезная длина прямо-отправочных путей, м;
- 4) отношение суммарной строительной длины прямо-отправочных парков к суммарной потребной полезной длине;
- 5) число централизованных стрелочных переводов, приходящееся на один основной путь;
- 6) строительная стоимость станции;
- 7) потребная площадь земель для строительства станции;
- 8) общая укладка путей в целом по станции, включая ГД, ЛХ и другие подразделения;
- 9) строительная стоимость станции, приходящаяся на 1 км строительной длины путей.

Полученные показатели пп. 4 и 5 необходимо сравнить с рекомендуемыми значениями α_n и β и привести пояснения, если величины показателей существенно отличаются.

Список литературы

1. Инструкция по проектированию станций и узлов на железных дорогах Союза ССР. ВСН 56—78.— М.: Транспорт, 1978.— 171 с.
 2. Железнодорожные станции и узлы: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / В. М. Акулиничев, Н. В. Правдин, В. Я. Болотный, И. Е. Савченко; Под ред. В. М. Акулиничева.— М.: Транспорт, 1992.— 480 с.
 3. Проектирование железнодорожных станций и узлов: Справочное и методическое руководство / Под ред. А. М. Козлова, К. Г. Гусевой.— М.: Транспорт, 1981.— 592 с.
 4. Масштабное проектирование путевого развития железнодорожных станций: Методические указания для курсового проектирования / Сост. Ю. И. Ефименко, В. С. Суходоев.— Л.: ЛИИЖТ, 1987.— 40 с.
 5. Определение ориентировочной стоимости строительства железнодорожных станций и узлов по укрупненным показателям: Методические указания / Сост. С. И. Логинов, Ю. И. Ефименко.— Л.: ЛИИЖТ, 1990.— 32 с.
 6. Суходоев В. С. и др. Проектирование участковых станций: Учебное пособие / В. С. Суходоев, Ф. П. Мамаев, С. И. Логинов.— Л.: ЛИИЖТ, 1985.— 40 с.
-

**Технико-экономические показатели * приемо-отправочных парков
участковых станций (с экипировкой сменяемых поездных локомотивов
на территории ЛХ)**

Тип станции	Число приемо- отправочных путей	α_n при l_0 , км			β
		0,85	1,05	1,25	
Поперечный	5—6	1,43	1,38	1,34	5,1
	8	1,41	1,36	1,32	5,0
	10	1,39	1,33	1,30	4,9
	12	1,37	1,32	1,28	4,6
	14	1,35	1,30	1,26	4,3
	16	1,32	1,27	1,24	4,2
	24	1,32	1,27	1,24	3,9
Продольный (полупродоль- ный)	6	1,25	1,21	1,18	4,3
	8	1,24	1,20	1,17	4,5
	10	1,23	1,19	1,16	4,6
	12	1,26	1,21	1,18	4,5
	14	1,27	1,22	1,18	4,2
	16	1,25	1,20	1,17	4,0
	24	1,25	1,20	1,17	3,8

* Численные величины показателей определены ст. преподавателем Г. С. Томилиной по разработанным ею оптимальным масштабным планам участковых станций.

Нормы эксплуатационных расходов, вызываемых пробегом
и простоем подвижного состава

Наименование расходов	Серия поездного локомотива						
	ТЭ3 (2 сек- ции)	2ТЭ10	ВЛ23	ВЛ8	ВЛ110	ВЛ60к	ВЛ80к
Стоимость пробега 1 км одиночным локомоти- вом, руб./локомоти- во-км*	0,65	0,75	0,37	0,44	0,49	0,44	0,67
Стоимость 1 ч простоя грузового локомотива, руб./локомотиво-ч*	12,60	15,00	7,00	7,75	9,00	8,50	12,80
Стоимость простоя грузового поезда, руб./ поездо-ч, при массе сос- тава брутто**, т							
3000	25,20	27,50	19,50	20,20	21,70	21,20	26,20
4000	29,20	31,70	23,80	24,50	25,60	25,20	29,40
5000	34,70	35,70	28,00	28,80	30,00	29,40	33,60
6000	37,70	40,00	32,00	32,90	34,00	33,70	37,80
7000	41,70	44,00	36,20	37,00	38,20	37,80	42,00

* С учетом капвложений в локомотивы.

** С учетом капвложений в подвижной состав и грузы и стоимости
груза 200 руб./т.

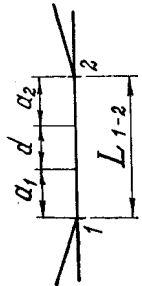
Основные размеры стрелочных переводов (колея 1520 мм)

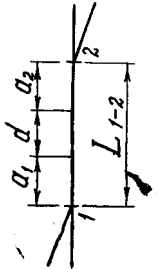
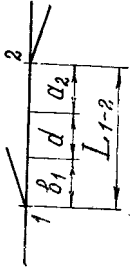
Марка крестовины (1/N)	Угол крестовины	Радиус переводной кривой, м	Тип рельсов	Расстояние, м, от центра перевода до	
				начала рам- ного рельса	хвоста крестовины
1/11	5°11'40"	300	P65	14,06	19,30
			P65*	14,06	20,42
			P50	14,48	19,05
1/9	6°20'25"	200	P65	15,23	15,81
1/6	9°27'45"	200	P50	15,46	15,60
			P50**	6,95	10,56

* С подуклонкой для движения поездов со скоростью до 160 км/ч.

** Для сортировочного парка.

Расстояния между центрами смежных стрелочных переводов, м

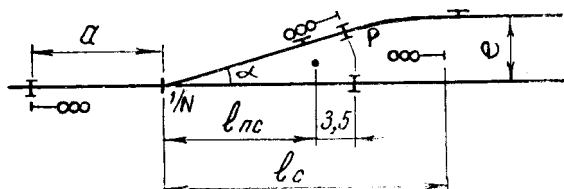
Схема укладки	Тип рельсов	Марка крестовины 1/N	На главных путях		На приемо-отправочных путях			На прочих путях
			Нормальные $d = 12,5$ м	Допускае- мые в стес- ненных условиях $d = 6,25$ м	Нормаль- ные	Допускае- мые в стес- ненных условиях		
1	2	3	4	5	6	7	8	
	P65	1/11—1/11	40,62	34,37	$d = 6,25$	$d = 0$	$d = 0$	
		1/11—1/11*	40,62	34,37				
		1/11—1/9	41,79	35,54				
		1/9—1/9	42,96	36,71				
	P50	1/11—1/11	41,46	35,21	35,21	28,96	28,96	
		1/11—1/9	42,44	36,19	36,19	29,94	29,94	
		1/9—1/9	43,42	37,17	37,17	30,92	30,92	

1	2	3	4	5	6	7	8
	P65	1/11—1/11	40,62	34,37	d = 12,5	d = 6,25	d = 0
		1/11—1/11*	40,62	34,37	—	—	—
		1/11—1/9	41,79	35,54	—	—	—
	P50	1/9—1/9	42,96	36,71	—	—	—
		1/11—1/11	41,46	35,21	41,46	35,21	28,96
	P65	1/11—1/11	45,86	39,61	d = 6,25	d = 4,5	d = 4,5
		1/11—1/11*	46,98	40,73	—	—	—
		1/11—1/9	47,03	40,78	—	—	—
	P50	1/9—1/11	42,38	36,13	—	—	—
		1/11—1/11	43,54	37,29	—	—	—
* Стрелочные переводы с подуклонкой для движения поездов со скоростью до 160 км/ч.	P65	1/11—1/11	46,03	39,78	39,78	38,03	38,03
		1/11—1/9	47,01	40,76	40,76	39,01	39,01
		1/9—1/11	42,58	36,33	36,33	34,58	34,58
	P50	1/9—1/9	43,56	37,31	37,31	35,56	35,56
		1/11—1/11	43,56	37,31	37,31	35,56	35,56

* Стрелочные переводы с подуклонкой для движения поездов со скоростью до 160 км/ч.

02 02 02 51 02 4 9 91

Схема расстановки выходных сигналов и расстояния от центров стрелочных переводов до предельных столбиков и светофоров, м



Расстояние от центра перевода	1/N	Радиус R, м	Расстояние между осями путей e, м			
			5,3	5,5	6,5	7,5 и более
До предельных столбиков	1/6	200	29	28	26	25
		300	32	31	27	25
	1/9	200	39	38	37	37
		300	39	39	38	37
	1/11	300	47	46	46	46
		400	47	47	46	46
До мачтовых светофоров с наклонными лестницами	1/9	200	59	54	49	47
		300	65	56	49	48
	1/11	300	72	64	59	58
		400	74	66	59	58
До двоянных карликовых светофоров	1/9	300	44	43	41	41
		300	45	44	41	41
	1/11	300	52	52	50	50
		400	53	52	50	50

Элементы круговых кривых, м, при углах, кратных углам крестовин

Марка крестови- ны (1/N)	Число стрелоч- ных углов	P = 200		P = 300		P = 600	
		Т	К	Т	К	Т	К
1/11	1	—	—	13,61	27,20	27,22	54,40
	2	—	—	27,27	54,40	54,54	108,79
1/9	1	11,08	22,13	16,62	33,20	33,23	66,40
	2	22,22	44,26	33,38	68,40	66,67	132,79
	3	33,51	66,39	50,26	99,59	100,52	119,18
	4	45,00	88,53	67,50	132,79	135,00	265,58
	5	56,79	110,65	85,18	165,98	170,36	331,96
	6	68,95	132,79	103,42	199,19	206,84	398,78
1/6	0,5	8,26	16,51	12,39	24,77	—	—
	1,0	16,55	33,03	24,83	49,55	—	—
	1,5	24,90	49,55	37,35	74,32	—	—
	2,0	33,33	66,06	50,00	99,09	—	—

Данные для расчета прирельсовых складов

Наименование грузов	Грузооборот, тыс. т/год		Кoeffициент неравномерности	Срок хранения грузов, сут		Кoeffициент на проходы и проезды, к	Средняя нагрузка p , т/м ²	Потребная площадь складов, м ²				Полная ширина склада b , м	Потребная длина склада L , м	Принятая проектом длина склада, м
	Отправление	Прибытие		до отправки	по прибытию			по отправки	по прибытию	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Тарные и штучные при повагонных отправлениях				1,5	2,0	1,7	0,85				$\frac{18,8}{30,8}$			
Тарные и штучные грузы при мелких отправлениях				2,0	2,5	2,0	0,40				26			
Тарные и штучные грузы в контейнерах				1,0	2,0	1,9	0,50				13,1			
Тяжеловесные грузы				1,0	2,5	1,6	0,9				13,1			
Грузы, перевозимые навалом				2,5	3,0	1,5	1,1				12,0			

Примечания: 1. Данные граф 2, 3, 4 указываются в задании на разработку курсового проекта.

2. Полезная ширина складов указана по действующим типовым проектам: для тарных грузов при повагонных отправлениях в числителе — для склада шириной 24 м, в знаменателе — 36 м, для тарных грузов при мелких отправлениях — склады шириной 36 м с внутренним вводом двух путей; для контейнерных, тяжеловесных и навалочных грузов — склады, оборудованные козловыми кранами пролетом 16 м.

3. Принимаемая проектом длина складов для тарных грузов (графа 14) должна быть кратной 6 м.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СТАНЦИЙ	3
1.1. Основные типы участковых станций	3
1.2. Расположение основных устройств на станции	7
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ПРИЕМО-ОТПРА- ВОЧНЫХ ПАРКОВ	8
2.1. Число приемо-отправочных путей для пассажирских поездов	8
2.2. Число приемо-отправочных путей для грузовых поездов	8
2.3. Ходовые пути в приемо-отправочных парках	11
3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПИ- АЛЬНОЙ СХЕМЫ СТАНЦИИ	11
3.1. Исходные условия	11
3.2. Расчет объемов работ и капитальных затрат по вариан- там принципиальной схемы станции	12
3.3. Расчет эксплуатационных расходов по вариантам прин- ципиальной схемы станции	13
3.4. Выбор принципиальной схемы участковой станции	17
4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРЛОВИН И ПРИЕМО-ОТПРАВОЧ- НЫХ ПАРКОВ	19
4.1. Общие требования к горловинам	19
4.2. Конструкции горловин	20
4.3. Проектирование пассажирских устройств	25
4.4. Проектирование приемо-отправочных парков	28
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОРТИРОВОЧНОГО ПАРКА	29
5.1. Число сортировочных и вытяжных путей	29
5.2. Проектирование горловин сортировочного парка	30
5.3. Сортировочные устройства	31
6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУЗОВОГО ДВОРА	33
6.1. Основные устройства грузового двора	33
6.2. Расчет складов	34
6.3. Схемы грузовых дворов	35
7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА	35
7.1. Состав локомотивного хозяйства	35

7.2. Ремонтная база (РБ)	37
7.3. Экипировочные устройства для электровозов и тепловозов (ЭУ)	39
7.4. Схемы локомотивного хозяйства	43
8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАГОННОГО ХОЗЯЙСТВА	46
9. СЛУЖЕБНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗДАНИЯ И ПРОЧИЕ УСТРОЙСТВА	47
10. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА	49
Список литературы	50
Приложения	51

Виталий Семенович СУХОДОЕВ
Федор Павлович МАМАЕВ
Сергей Иванович ЛОГИНОВ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ

Учебное пособие

Редактор Н. В. Фролова
Технический редактор М. С. Савастеева
Корректор М. С. Копяткевич

План 1994 г., № 151

Сдано в набор 27.11.95. Подписано в печать 25.03.96.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага для множ. апп. Гарнитура литературная.
Печать высокая. Усл. печ. л. 3,75. Уч.-изд. л. 3,75. Тираж 700.
Заказ 425. Цена 4350 р.

Петербургский государственный университет путей сообщения.
190031, СПб, Московский пр., 9.

Типография ПГУПС. 190031, СПб, Московский пр., 9.

Цена 4350 р.

11. Масштабная накладка плана станции

Генеральный план станции проектируется на чертежной бумаге в масштабе 1 : 2000, размеры листа выбираются с учетом общей длины станции. Для нанесения этого плана необходимо иметь просвечивающийся треугольник с нарезками марок крестовин. При нанесении кривых рекомендуется пользоваться масштабными лекалами.

Работу следует начать с нанесения параллельных линий осей путей по указанному масштабу с учетом проектируемых междупутных расстояний. После этого можно начать укладку одной из горловин в соответствии с принятой схемой. Рекомендуется сначала проектировать (укладывать) горловину, расположенную в противоположном от локомотивного хозяйства конце станции.

Проектирование прямо-отправочных парков и горловин следует начинать от главных путей станции. При укладке масштабного плана в расположение отдельных стрелок и съездов в горловинах могут быть внесены изменения с соблюдением необходимых выходов и параллельности операций. В целях уменьшения длины горловины, в особенности горловин сортировочного парка, стрелочные улицы рекомендуется проектировать сокращенными с применением в некоторых случаях симметричных стрелочных переводов марки 1/6.

Основные размеры стрелочных переводов, расстояния между центрами переводов и элементы круговых кривых при углах, кратных стрелочным, приведены в прил. 3—6 [4].

После того как будет уложена первая горловина, можно переходить к укладке второй. Следует учесть, что в прямо-отправочном парке наиболее короткий путь принимается стандартной полезной длины, остальные пути будут несколько длиннее.

После масштабной укладки путей и всех горловин стан-

ции можно начать масштабную укладку локомотивного и вагонного хозяйства, грузового двора и других устройств станции.

На генеральном плане запроектированной станции необходимо произвести расстановку входных, выходных и маршрутных сигналов. Выходные и маршрутные по отправлению светофоры устанавливаются для каждого отправочного пути. Расстояния от этих сигналов до центров стрелочных переводов определяются расчетами.

Маршрутные светофоры применяются на станциях с продольным и полупродольным расположением путей и парков и располагаются перед стрелками, отделяющими районы станции друг от друга. В качестве маневровых обычно используются карликовые светофоры.

Мачтовые маневровые светофоры применяются в следующих случаях:

- когда карликовые светофоры не обеспечивают хорошей видимости сигнальных показаний;

- когда маневровые передвижения по данному светофору производятся преимущественно вагонами вперед;

- на выходах из районов нецентрализованных стрелок;

- со стороны примыкающих к станции подъездных путей.

Когда место установки маневрового светофора совпадает с местом установки выходного или маршрутного светофора, эти светофоры совмещаются на одной мачте; они могут быть и в виде сдвоенных карликовых светофоров. Место установки светофоров между станционными путями определяется габаритными условиями в зависимости от ширины междупутья и марки стрелочных крестовин.

Участковые станции, как правило, должны располагаться на площадках; в отдельных случаях допускается расположение их на уклонах, не превышающих 1,5‰. Для переустройства станций в трудных условиях может быть допущено увеличение уклона станционной площадки, но не более 2,5‰.

При проектировании станционных путей в профиле и плане соблюдают общие требования, изложенные в [4, с. 45—49 и 156; 3, с. 13—24]. На ходовых путях, предназначенных для движения одиночных локомотивов, допускаются уклоны до 40‰. Вытяжные пути за пределами стрелочной горловины станции проектируют на спуске не круче 2,5‰ в сторону обслуживаемых ими путей или на площадке. В трудных условиях допускается проектировать вытяжные пути на подъеме не круче 2‰ в сторону обслуживаемых путей.

На внутренних соединительных и ходовых путях радиусы кривых должны быть не менее 200 м; в трудных условиях

допускается уменьшение этих радиусов до 180 м.

Тип рельсов на главных путях принимается для линий I категории Р65, II категории Р65—Р50; на приемо-отправочных путях для линий I категории Р50, II категории Р50—Р43; на сортировочных, вытяжных, погрузочно-выгрузочных, деповских и других путях — старогодные рельсы не легче Р43.

Нормальные расстояния между осями главных, приемо-отправочных и сортировочных путей (в прямых участках) 5,3 м, наименьшие (в стесненных условиях) 4,8 м. В парках отправления, в пунктах технического обслуживания при механизации продольной и поперечной транспортировки запасных частей для ремонта вагонов в поездах нормальное расстояние через один путь 6,5 и 5,3 м. Между вытяжным и смежным с ним путем нормальное расстояние 6,5 м, наименьшее 5,3 м. Для второстепенных станционных путей (стоянки подвижного состава, грузовых дворов и т. п.) нормальное расстояние между осями путей 4,8, наименьшее 4,5 м.

Если между путями размещаются пассажирские платформы, то расстояние между осями путей должно быть равно ширине платформы плюс удвоенное габаритное расстояние от оси пути до борта платформы (1,75 м для низких и 1,92 м для высоких платформ). При расположении в между путях сигналов, опор контактной сети, зданий и других сооружений расстояния от оси пути до этих сооружений должны быть не менее установленных по габариту приближения строений [4, с. 16].

На участковых и других крупных станциях между отдельными парками, но не реже, чем через каждые 8—10 путей, должны предусматриваться уширенные, не менее чем до 6,5 междупутья, в которых должны размещаться все устройства, препятствующие работе снегоуборочных и снегоочистительных машин.

При параллельном смещении главного пути (в случае уширения междупутей) проектируется переход посредством обратных кривых радиусом 4000—3000 м с устройством переходных кривых и прямых вставок между начальными точками переходных кривых. Элементы плана параллельного смещения главных путей приведены в [4, с. 469].

Полезная длина путей для составов, передаваемых на грузовые станции (дворы), заводы и другие предприятия, устанавливается в зависимости от размеров вагонопотока и принятого технологического процесса работы. Полезную длину вытяжных путей проектируют из расчета размещения состава полной длины с локомотивом; в трудных условиях полез-

ная длина вытяжного пути должна быть не менее половины длины состава плюс длина локомотива.

Стрелочные переводы, по которым пассажирские поезда принимаются на боковой путь или отправляются с бокового пути, а также диспетчерские съезды должны иметь крестовины не круче 1/11.

При разработке проекта необходимо выбрать стрелки, включаемые в электрическую централизацию (ЭЦ). Прежде всего в ЭЦ включаются стрелки, находящиеся на маршрутах приема-отправления поездов и охранные к этим маршрутам. Включение других стрелок в ЭЦ может быть допущено лишь при технико-экономическом обосновании. Для стрелок сортировочного парка может предусматриваться упрощенная система ЭЦ маневровых районов с частичной изоляцией стрелочных переводов; при большом числе отправляемых из сортировочного парка поездов эти стрелки проектируются на двойном управлении — централизованном и местном.

На масштабном плане необходимо рационально разместить все служебно-технические здания, добиваясь при этом максимально возможной их концентрации в одном районе, что обеспечивает наименьшие расходы на теплофикацию и освещение, создает лучшие условия для работников станции, позволяет кооперировать однородные устройства и сооружения. С этой целью пассажирское здание вместе с платформами, ПТО и пост ЭЦ необходимо располагать ближе к центральной горловине. Все ремонтные мастерские по возможности должны располагаться на территории локомотивного хозяйства или вблизи него.

После окончания масштабной накладки на плане станции необходимо занумеровать все пути, стрелочные переводы, здания и сооружения и привести их в соответствующих ведомостях под планом станции.

При примыкании к станции боковых линий в соответствии с расчетами следует запроектировать развязку подходов как в плане, так и в профиле.

