

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

«Проект новой участковой станции»

Исходные данные

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей транспорта является полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение эффективности и качества работы транспортной системы.

Железнодорожные станции, и, в частности, участковые, играют большую роль в работе железных дорог. Для обеспечения эффективной работы станций решающее значение имеет увеличение их пропускной и перерабатывающей способности на основе внедрения новой техники и передовой технологии, широкого использования опыта передовых станций, снижение простоя вагонов и ускорение их оборота.

Для проектирования участковой станции данные о размерах движения поездов за сутки и числе главных путей на участках (табл.1) выбираются студентом по сумме двух последних цифр своего учебного шифра, а другие данные, необходимые для расчета и проектирования составных элементов станции, студент выбирает по табл. 2 по последней цифре своего шифра. Таблица 1 состоит из 2 частей: грузовые поездопотоки и пассажирские поездопотоки.

Содержание курсового проекта

В курсовом проекте рассматривается задача разработки и выбора наиболее целесообразного варианта схемы новой участковой станции, выполняются расчеты путевого развития вариантов станции и других основных элементов станции. Значительное внимание в курсовом проекте должно быть уделено правильному выполнению масштабного проектирования и накладки плана участковой станции, обеспечивающего требуемые пропускную и перерабатывающую способность.

Требуется:

1. Произвести анализ поступления поездопотоков станции.
2. Определить полезную длину приемоотправочных путей и установить тип участковой станции для заданных условий.
3. Разработать схему станции с учетом примыкания путей необщего пользования и привести ее техническую характеристику.
4. Рассчитать число путей в парках, а также определить общую планировку и размещение устройств грузового района.
5. Рассмотреть принципиальные схемы размещения устройств локомотивного хозяйства и выполнить их расчет.
6. Вычертить план станции в масштабе 1:2000 и на этом плане привести ведомости путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений.
В пояснительной записке к проекту привести все произведенные расчеты, характеристику и обоснование проектируемых элементов станции, а также краткое описание организации ее работы.
7. Разработать технологию работы запроектированной станции.

Таблица 1 - Расчетные размеры движения поездов за сутки и число главных путей на участках (принимаются по сумме двух последних цифр шифра)

Вариант 1

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А			40	4	2
Б		39		3	1
Д	Уч.	4	3		
	Сб.	1	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А			7	2	4
Б		7		2	4
Д	Сф	2	2		
	Приг	4	4		

Вариант 2

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	30	3	1
Б		33	 	4	1
Д	Уч.	3	4		
	Сб.	1	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф.	Приг.
А		 	6	2	1
Б		6	 	3	2
Д	Сф.	2	3		
	Приг.	1	2		

Вариант 3

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	37	5	2
Б		35	 	3	2
Д	Уч.	5	3		
	Сб.	2	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	7	2	3
Б		7	 	2	3
Д	Сф	2	2		
	Приг	3	3		

Вариант 4

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	33	4	1
Б		35	 	4	1
Д	Уч.	5	4		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг.
А		 	8	2	4
Б		8	 	2	4
Д	Сф	2	2		
	Приг	4	4		

Вариант 5

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	30	5	1
Б		29	 	4	1
Д	Уч.	5	4		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	9	2	5
Б		9	 	2	3
Д	Сф	2	2		
	Приг	5	3		

Вариант 6

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	38	5	2
Б		37	 	5	2
Д	Уч.	5	5		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф.	Приг.
А		 	11	2	3
Б		11	 	1	3
Д	Сф.	2	1		
	Приг.	3	3		

Вариант 7

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	39	5	1
Б		35	 	2	1
Д	Уч.	5	1		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	11	3	2
Б		11	 	2	4
Д	Сф	3	2		
	Приг	2	4		

Вариант 8

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	26	3	2
Б		22	 	3	1
Д	Уч.	3	2		
	Сб.	2	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг.
А		 	6	3	4
Б		6	 	2	2
Д	Сф	3	2		
	Приг	4	2		

Вариант 9

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	43	3	2
Б		47	 	3	1
Д	Уч.	3	3		
	Сб.	1	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	12	2	2
Б		12	 	2	4
Д	Сф	2	2		
	Приг	2	4		

Вариант 10

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	42	3	2
Б		39	 	3	2
Д	Уч.	3	2		
	Сб.	1	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг.
А		 	6	1	3
Б		6	 	2	2
Д	Сф	1	2		
	Приг	3	2		

Вариант 11

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	40	5	1
Б		39	 	43	2
Д	Уч.	4	3		
	Сб.	2	1		

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	10	2	3
Б		10	 	2	5
Д	Сф	2	2		
	Приг	3	5		

Вариант 12

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	28	3	1
Б		32	 	4	1
Д	Уч.	2	4		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф.	Приг
А		 	12	3	2
Б		12	 	1	4
Д	Сф.	3	1		
	Приг	2	4		

Вариант 13

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	40	3	2
Б		38	 	5	1
Д	Уч.	5	3		
	Сб.	2	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	11	1	3
Б		11	 	2	5
Д	Сф	1	2		
	Приг	3	5		

Вариант 14

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	33	5	2
Б		32	 	4	1
Д	Уч.	5	3		
	Сб.	2	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг.
А		 	11	3	2
Б		11	 	1	5
Д	Сф	3	1		
	Приг	2	5		

Вариант 15

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	27	5	2
Б		28	 	3	1
Д	Уч.	5	3		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	7	2	4
Б		7	 	2	4
Д	Сф	2	2		
	Приг	4	4		

Вариант 16

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	48	5	2
Б		47	 	5	2
Д	Уч.	5	5		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф.	Приг
А		 	13	2	3
Б		13	 	1	1
Д	Сф.	2	1		
	Приг	3	1		

Вариант 17

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А		 	49	5	1
Б		45	 	2	1
Д	Уч.	5	1		
	Сб.	2	1		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг
А		 	14	2	2
Б		14	 	2	2
Д	Сф	2	2		
	Приг	2	2		

Вариант 18

Грузовые поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Уч.	Сб.
А			51	3	2
Б		52		3	1
Д	Уч.	3	2		
	Сб.	2	2		

Пассажирские поездопотоки

Со станции		А	Б	Д	
				Сф	Приг.
А			6	4	3
Б		6		1	1
Д	Сф	4	1		
	Приг	3	1		

Таблица 2 - Данные, необходимые для расчета и проектирования составных элементов станции

Технические данные	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина станционной площадки, м	2500	4500	2900	2700	3600	3500	4300	3350	4500	3000
Масса грузового поезда, Q , т	4600	5000	4800	4700	4000	5100	4500	4200	4100	4000
Средняя нагрузка брутто грузового вагона, q_b , т	69	82	79	71	80	77	76	82	74	75
Серия грузовых локомотивов	2ТЭ116	2ТЭ10Л	ВЛ80к	2М62	ВЛ80р	2ТЭ10В	ВЛ10	ВЛ80к	ВЛ11	2ТЭ121
Годовой пробег грузовых локомотивов, млн.км	22	25	34	26	30	33	28	35	32	20
Площади складов, м ² :										
а) тарно-упаковочные грузы	3240	2700	2520	3420	3600	3960	3780	3600	2880	3780
б) контейнерные грузы	1815	1395	2280	1395	1185	930	2070	1400	2070	2070
Длина пассажирского/пригородного поезда, м	$\frac{420}{280}$	$\frac{440}{300}$	$\frac{400}{290}$	$\frac{400}{280}$	$\frac{440}{300}$	$\frac{450}{320}$	$\frac{430}{340}$	$\frac{400}{300}$	$\frac{400}{310}$	$\frac{400}{330}$
Число главных путей на примыкающих перегонах, средства сигнализации и связи	Два главных пути; автоблокировка									

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Задание на курсовой проект является основой для разработки проекта. Оно определяет объем и характер работы проектируемой станции, размеры транзитного грузового движения, сортировочной и местной работы, а также пассажирского движения. В нем содержатся данные о тяговом обслуживании, дается техническая характеристика прилегающих к станции участков.

Анализ работы позволит найти характерные условия для проектируемой станции.

Ниже приводится один из вариантов, по исходным данным которого в методических указаниях даются примеры решения ряда вопросов курсового проекта.

ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект должен состоять из графической части (схем, масштабного плана станции и др.) и пояснительной записки.

Примерный план пояснительной записки:

Введение

Основные положения задания.

1. Анализ поступления поездопотоков станции.
2. Определение полезной длины приемоотправочных путей.
3. Выбор типа станции и разработка немасштабной схемы станции.
4. Расчет числа путей в парках станции.
5. Расчет параметров устройств грузового района.
6. Расчет устройств локомотивного хозяйства и рассмотрение принципиальных схем их размещения
7. Разработка масштабного плана станции и обоснование принятых проектных решений
8. Организация работы станции.

Заключение.

Список использованной литературы.

Пояснительная записка должна быть краткой. В ней не должно быть положений, которые подтверждают то, что видно из схемы или плана. Она предназначена, прежде всего, для расчетов, доказательств и обоснования принимаемых решений. Общий объем записки должен быть не более 30-40 с. Писать ее следует на отдельных листах с обязательным оставлением полей для замечаний рецензента.

Основные положения задания для рассматриваемого примера

Таблица 1 – Грузовые поездопотоки

Со станции	А	Б	Д	
			Участ.	Сборн.
А	-	40	5	1
Б	39	-	4	2
Участк. из Д	4	3	-	-
Сборн. из Д	2	1	-	-

Пассажирские поездопотоки

Со станции	А	Б	Д	
			Св. форм.	Приг.
А	-	10	2	3
Б	10	-	2	5
Св. форм. из Д	2	2	-	-
Приг. из Д	3	5	-	-

Длина станционной площадки – 3500 м;

Масса грузового поезда Q – 4500 т;

Средняя нагрузка брутто грузового вагона g_6 – 70 т;

Серия грузового локомотива – 2ТЭ10В;

Площади складов:

а) тарно-упаковочные грузы – 2400 м²;

б) контейнерные грузы – 1400 м²;

Длина пассажирского/пригородного поезда – 420/280 м;

Число главных путей на примыкающих перегонах, средства сигнализации и связи – 2 главных пути, автоблокировка.

1 Анализ поступления поездопотоков станции

На основании таблиц 1 задания определяем суммарные размеры поездопотоков станции по грузовому и пассажирскому движению (табл.3 и табл.4)

Таблица 3 - Грузовые поездопотоки

Со станции	А	Б	Д		Итого
			Участ.	Сборн.	
А	-	40	5	1	46
Б	39	-	4	2	45
Участк. из Д	4	3	-	-	7
Сборн. из Д	2	1	-	-	3
Итого	45	44	9	3	101

Таблица 4 - Пассажирские поездопотоки

Со станции	На ст	А	Б	Д		Итого
				Св. форм.	Приг.	
А		-	10	2	3	15
Б		10	-	2	5	17
Св. форм. из Д		2	2	-	-	4
Приг. из Д		3	5	-	-	8
Итого		15	17	4	8	44

2 Определение полезной длины приемоотправочных путей

Полезная длина приемо – отправочных путей устанавливается в зависимости от длины обращающихся поездов.

Число вагонов в составе поезда определяют по формуле:

$$m = \frac{Q}{g_{\text{б}}} \quad (2.1)$$

где Q – масса поезда, т, принимается по табл.2 задания;

$g_{\text{б}}$ – масса брутто грузовых вагонов, т, принимается по табл.2.

Длину грузового поезда можно найти как

$$L_n = m \cdot l_{\text{ваг}} + l_{\text{лок}} \quad (2.2)$$

$l_{\text{в}}$ – длина вагона, может быть принята равной 15 м;

$l_{\text{л}}$ – длина локомотива, м. В курсовом проекте можно принять $l_{\text{л}} = 34$ м.

По длине грузового поезда принимают стандартную ближайшую длину приемо – отправочных путей станции (1050 или 850 м). Округление производить в большую сторону.

Например, $m = \frac{4500}{70} = 65$ ваг

$$L_n = 65 \times 15 + 34 = 1009 \text{ м}$$

Принимаем полезную длину приемо-отправочных путей, равную 1050 м.

3 Выбор типа станции и разработка немасштабной схемы станции

Прежде чем приступить к проектированию плана участковой станции, необходимо выбрать ее принципиальную схему. В зависимости от заданной длины станционной площадки нужно определить тип станции.

Потребные длины станционных площадок при принятой после расчета полезной длине приемоотправочных путей $L_{по}$ равны соответственно для типов схемы:

$$\text{продольной} \dots\dots\dots 2L_{по} + 1900 \text{ м} \quad (3.1)$$

$$\text{полупродольной} \dots\dots\dots 2L_{по} + 750 \text{ м} \quad (3.2)$$

$$\text{поперечной} \dots\dots\dots L_{по} + 1350 \text{ м} \quad (3.3)$$

Для примера, при продольной схеме $L_{нотр} = 2 \cdot 1050 + 1900 = 4000 \text{ м}$

При полупродольной схеме $L_{нотр} = 2 \cdot 1050 + 750 = 2850 \text{ м}$

При поперечной схеме $L_{нотр} = 1050 + 1350 = 2400 \text{ м}$

Заданная длина станционной площадки – 3500 м. В этом случае мы можем выбрать поперечную и полупродольную схемы. Окончательно выбираем тот тип схемы, в котором максимально используется наличная длина станционной площадки, т.е. полупродольную схему.

После выбора типа станции необходимо составить их принципиальные схемы [1,2, 3].

Затем следует дать характеристику рассматриваемой схемы: взаимное расположение основных станционных устройств, пропускная способность, удобства для работы работников станции, условия движения поездов и локомотивов, точки пересечения массовых маршрутов в горловинах, условия дальнейшего развития и т.д. [4].

При составлении схемы станции следует обращать внимание на то, чтобы было обеспечено выполнение необходимых параллельных операций в горловинах станции. Конструкция горловин должна обеспечить наименьшее число враждебных маршрутов, особенно пересечений маршрутов следования прибывающих поездов. В качестве примера на рис.1 приведены схемы полупродольного типа в «рыбках».

В этих схемах четные транзитные грузовые поезда принимаются в парк ПО-I, а нечетные поезда – в парк ПО-II. Поезда, прибывающие в расформирование, поступают на нижнюю (ближайшую к сортировочному парку С) секцию парка ПО-I. Поезда своего формирования (участковые и сборные) также выставляются на нижнюю секцию парка ПО-I. Грузовой район расположен в деповской горловине.

Для приема, отправления и пропуска пассажирских и пригородных поездов обоих направлений предназначен пассажирский парк, оборудованный пассажирскими платформами и пешеходными переходами в одном или разных уровнях.

Станция полупродольного типа обеспечивает независимость движения четных и нечетных поездов, уменьшая тем самым число пересечений маршрутов следования; повышение пропускной способности станции; сокращение пробега поездных локомотивов из приемо-отправочных парков в депо и обратно.

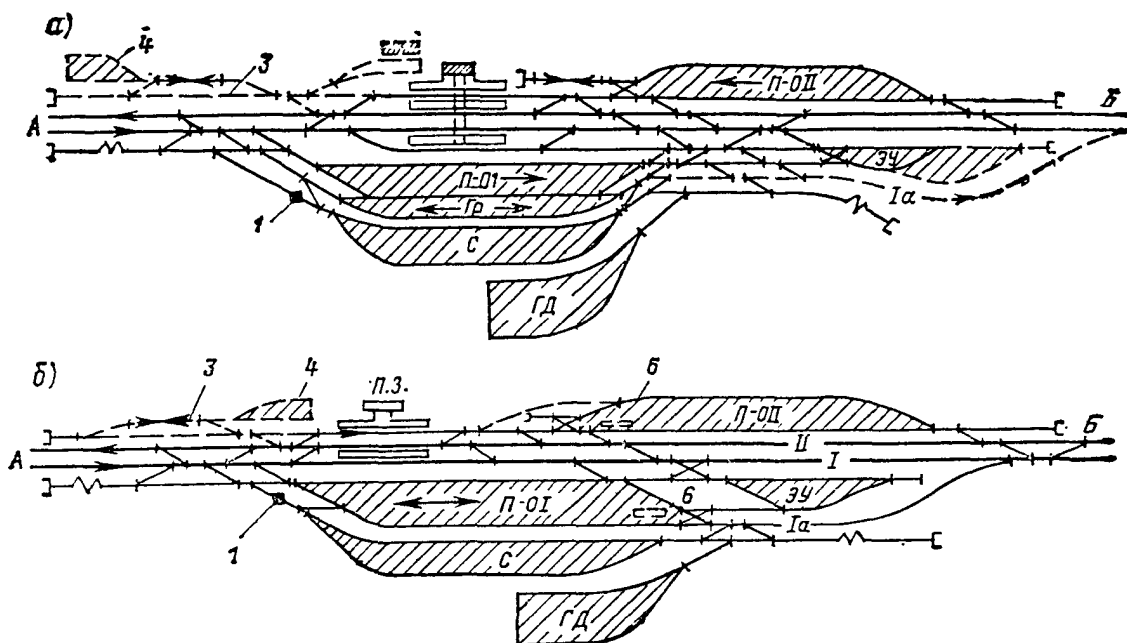


Рис. 1 Схемы участковых станций полупродольного типа:

а) – с размещением экипировочных устройств на общей территории с ремонтной базой; б) – с размещением экипировочных устройств вблизи центральной горловины

К недостаткам схемы относятся: потребность в станционной площадке длиной до 2500 – 2850 м; наличие враждебных пересечений, когда главные пути пересекаются поездными локомотивами, следующими в депо из приемо-отправочного парка ПО-2, и составами, идущими из ПО-2 на вытяжной путь; большая загрузка центральной горловины при значительных размерах движения и сменяемых поездных локомотивах.

4 Расчет числа путей в парках станции

4.1 Приемо-отправочные парки

На участковых станциях для приема и отправления пассажирских поездов используются главные и специальные пассажирские приемоотправочные пути. Число пассажирских приемоотправочных путей, включая главные, должно быть не менее числа примыкающих к станции направлений. При этом для обеспечения возможности пропуска пассажирских поездов пачками и пакетами необходимо иметь дополнительный путь сверх числа главных путей.

$$m_{\text{нас}} = 2 + 1 = 3 \text{ пути}$$

Установив число приемоотправочных путей для пассажирских поездов, следует перейти к определению количества приемоотправочных путей для грузовых поездов. Его рассчитывают в зависимости от размеров и характера

движения, устройств автоматики и телемеханики на станции и прилегающих перегонах и технологических норм обработки поездов.

В курсовом проекте можно использовать метод определения путевого развития приемоотправочных парков по интервалу прибытия.

Чётный парк: Приём поездов из А, отправление поездов на Б.

Нечётный парк: Приём поездов из Б, отправление поездов А.

Расчёт для чётного парка

$$J_{cp} = \frac{1440}{46 \cdot 1,15 + 1,8 \cdot 15} \approx 18 \text{ мин},$$

$$J_p = \frac{8 + 18}{2} = 13 \text{ мин}$$

$$t_{np} = 0,15 + \frac{1000}{16,7 \cdot 80} + \frac{650 + 1050 + 1009}{16,7 \cdot 40} \approx 5 \text{ мин}$$

t_{on} – время выполнения операций на приемоотправочных путях по технологическому процессу (в курсовом проекте можно принять $t_{оп} = 30$ мин);

$$N_{max}^{cp} = \frac{(1440 - 120) \cdot 0,93}{8} - 1,8 \cdot 18 = 121 \text{ пара поездов /сут; ! 17 поездов}$$

$$P_o = \frac{44}{121} = 0,36; \quad \lambda = \frac{44}{24} = 1,83$$

$$t_{ож} = \frac{0,36^2 \cdot (1 + 0,7^2) \cdot 60}{2 \cdot 1,83 \cdot (1 - 0,36)} = 4,95 \approx 5 \text{ мин}$$

$$t_{om} = 0,15 + 1,0 + \frac{1050 + 600}{16,7 \cdot 30} \approx 4 \text{ мин}$$

$$t_{зан} = 5 + 30 + 4,95 + 4 = 43,95 \text{ мин}$$

$$m = \frac{44}{13} + 1 = 4,4; \quad 43,95 / 13 + 1 = 4,4 \quad \text{принимаем } m = 5 \text{ путей.}$$

Расчёт для нечётного парка

$$J_{cp} = \frac{1440}{45 \cdot 1,15 + 1,8 \cdot 17} \approx 17,5 \text{ мин},$$

$$J_p = \frac{8 + 17,5}{2} = 12,8 \text{ мин}$$

$$t_{np} = 0,15 + \frac{1000}{16,7 \cdot 80} + \frac{650 + 1050 + 1009}{16,7 \cdot 40} \approx 5 \text{ мин}$$

t_{on} – время выполнения операций на приемоотправочных путях по технологическому процессу (в курсовом проекте можно принять $t_{оп} = 30$ мин);

$$N_{max}^{cp} = \frac{(1440 - 120) \cdot 0,93}{8} - 1,8 \cdot 18 = 121 \text{ пара поездов /сут; ! 15 поездов}$$

$$= 126 \text{ пар поездов/сут}$$

$$P_o = \frac{44}{121} = 0,36; \quad 45/126 = 0,36 \quad \lambda = \frac{44}{24} = 1,83 \quad 45/24 = 1,88$$

$$t_{ож} = \frac{0,36^2 \cdot (1 + 0,7^2) \cdot 60}{2 \cdot 1,83 \cdot (1 - 0,36)} = 4,95 \approx 5_{мин}$$

$$тож = 4,81 \text{ мин}$$

$$t_{ом} = 0,15 + 1,0 + \frac{1050 + 600}{16,7 \cdot 30} \approx 4_{мин}$$

$$t_{зан} = 5 + 30 + 4,81 + 4 = 43,81 \text{ мин}$$

$$m = 43,81/12,8 + 1 = 4,42 \quad \text{принимает } m = 5 \text{ путей.}$$

Число путей в приемоотправочных парках для транзитных грузовых поездов определяют по формуле [5].

$$m = \frac{t_{зан}}{J_p^{cp.вз}} + 1 \quad (4.1)$$

где $t_{зан}$ – время занятия пути одним поездом, мин;

$J_p^{cp.вз}$ – расчетный интервал прибытия поездов в данный парк, мин;

1 – путь для обгона.

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

$$J_p = \frac{J_{min} + J_{cp}}{2} \quad (4.2)$$

где J_{min} – минимальный интервал следования грузовых поездов на участке (можно принять равным 8 мин);

J_{cp} – средний интервал прибытия поездов на станцию.

Средний интервал прибытия

$$J_{cp} = \frac{1440}{N_{zp} \cdot k + \varepsilon N_{nc}}, \quad (4.3)$$

где N_{zp} и N_{nc} – соответственно число грузовых и пассажирских поездов в расчетном направлении;

k – коэффициент неравномерности прибытия поездов, можно принять равным 1,15-1,2;

ε – коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими (можно принять ε -1,8 на двухпутном участке).

В нашем примере средний интервал прибытия поездов на ст. Д из А:

$$J_{cp} = \frac{1440}{46 \cdot 1,15 + 1,8 \cdot 15} \approx 18 \text{ мин},$$

Расчетный интервал прибытия поездов из А в таком случае будет равен

$$J_p = \frac{8 + 18}{2} = 13 \text{ мин}$$

Аналогично, средний интервал прибытия поездов из Б составит

$$J_{cp} = \frac{1440}{45 \cdot 1,15 + 1,8 \cdot 17} \approx 17,5 \text{ мин},$$

Расчетный интервал прибытия поездов из Б в таком случае будет равен

$$J_p = \frac{8 + 17,5}{2} = 12,8 \text{ мин}$$

Время занятия пути одним поездом

$$t_{зан} = t_{np} + t_{оп} + t_{ож} + t_{от} \quad (4.4)$$

где t_{np} – время занятия маршрута при приеме поезда на станцию;

$t_{оп}$ – время выполнения операций на приемоотправочных путях по технологическому процессу (в курсовом проекте можно принять $t_{оп} = 30$ мин);

$t_{ож}$ – время простоя поезда в ожидании отправления, вызываемого необходимостью пропуска пассажирских поездов и неравномерностью поступления грузовых;

$t_{от}$ – время занятия маршрута при отправлении поезда с момента трогания до момента освобождения путевой секции.

При автоблокировке можно считать, что в момент открытия входного сигнала поезд должен находиться от него на расстоянии двух блок-участков. В этом случае время занятия маршрута при приеме грузового поезда определяется по формуле:

$$t_{np} = t_m + L_{\delta y} / 16,7 \cdot V + (L_{\delta x} + L_{\delta y}) / 16,7 \cdot V_{\delta x} \quad (4.5)$$

где t_m – время приготовления маршрута приема, мин (при МРЦ $t_m = 0,15$ мин);

16,7 – коэффициент для перевода значения скорости, выраженной в км/ч, к скорости в м/мин;

$L_{\delta y}$ – соответственно длина блок-участков, м (можно принять 1000 м);

V и $V_{\delta x}$ – скорость хода грузовых поездов соответственно по перегону и при входе на станцию, км/ч (можно принять $V = 80$ км/ч и $V_{\delta x} = 40$ км/ч);

$L_{ex}=L_{en}+L_n$ – расстояние от входного до выходного сигнала приемо-отправочного пути.

В последнем выражении:

L_{en} – длина горловины приема поездов – расстояние от входного сигнала до предельного столбика на пути приема, м (можно принять равной 650м при электрической и 400 м при тепловозной тяге);

L_n – длина поезда, составляет 1009 м (определялась в п.2).

При этих условиях время занятия маршрута при приеме поезда на станцию

$$t_{np} = 0,15 + \frac{1000}{16,7 \cdot 80} + \frac{650+1050+1009}{16,7 \cdot 40} \approx 5 \text{ мин}$$

Для определения времени простоя поезда в ожидании отправления можно использовать основанную на теории массового обслуживания формулу:

$$t_{ож} = \frac{P_o^2 (1 + \gamma_o^2) \cdot 60}{2\lambda(1 - p_o)} \quad (4.6)$$

где $p_o = \frac{N}{N_{max}^{ep}}$ - коэффициент загрузки системы (участка);

N – число грузовых поездов, поступающих в приемоотправочный парк в течении суток для отправления на Б

γ_o – коэффициент вариации интервалов отправления поездов

($\gamma_o = 0,7-0,9$);

N_{max}^{ep} – максимальная пропускная способность участка для грузового движения;

$\lambda = \frac{N}{24}$ – часовая интенсивность поступления поездов в парк отправления на Б.

Для определения N_{max}^{gp} – можно воспользоваться формулой

$$N_{max}^{ep} = \frac{(1440 - t) \cdot \alpha_n}{T_{пер}} - \varepsilon_{ПС} N_{ПС}, \quad (4.7)$$

где $t_{техн}$ – продолжительность технологического окна в графике движения (можно принять на двухпутных линиях $t_{техн} = 120$ мин, на однопутных $t_{техн} = 60$ мин);

α_n – коэффициент надежности технических средств (можно принять $\alpha_n = 0,91-0,93$);

$T_{пер}$ – период графика движения поездов (на двухпутных линиях принимается равным расчетному межпоездному интервалу I в пакете).

В нашем примере при отправлении на Б

$$N_{max}^{ep} = \frac{(1440 - 120) \cdot 0,93}{8} - 1,8 \cdot 18 = 121 \text{ пара поездов /сут};$$

$$P_o = \frac{44}{121} = 0,36; \quad \lambda = \frac{44}{24} = 1,83$$

а среднее время простоя поезда в ожидании отправления

$$t_{ож} = \frac{0,36^2 \cdot (1 + 0,7^2) \cdot 60}{2 \cdot 1,83 \cdot (1 - 0,36)} = 4,95 \approx 5_{мин}$$

Время занятия маршрута при отправлении поезда

$$t_{om} = t_m + t_o + \frac{L_{вых}}{16,7V_{вых}} \quad (4.8)$$

где t_m – время на приготовление маршрута (см. выше);

t_o – время от момента открытия сигнала до трогания грузового поезда (можно принять равным 1,0 мин);

$L_{вых}$ – расстояние, проходимое поездом до освобождения пути, равное сумме полезной длины этого пути и длины выходной горловины;

$V_{вых}$ – средняя скорость выхода поезда со станции (принимается равной 30 км/ч).

В нашем примере время занятия маршрута при отправлении поезда

$$t_{om} = 0,15 + 1,0 + \frac{1050 + 600}{16,7 \cdot 30} \approx 4_{мин}$$

а общее время занятия пути поездом

$$t_{зан} = 5 + 30 + 5 + 4 = 44 \text{ мин}$$

Таким образом, число приемоотправочных путей для транзитных поездов четного направления составит

$$m = \frac{44}{13} + 1 = 4,4; \quad \text{принимаем } m = 5 \text{ путей.}$$

Аналогично определяется число приемоотправочных путей и для транзитных поездов нечетного направления движения.

4.2 Сортировочный парк

После того как будет определено число приемоотправочных путей следует перейти к расчёту потребного количества сортировочных и вытяжных путей. Число сортировочных путей на участковых станциях зависит от количества назначений по плану формирования, суточного количества перерабатываемых вагонов, особенностей технологического процесса и местной работы станции, с учетом выделения путей для вагонов с опасными грузами.

Сортировочный парк на участковой станции проектируют объединенным для обоих направлений движения. Как правило, на участковой станции в числе сортировочных путей должно быть не менее:

- а) одного пути (для накопления вагонов и формирования поездов) для каждого примыкающего к станции участка (подхода), полезной длиной равной длине приемоотправочного пути, увеличенной на 10%;
- б) одного пути для вагонов, поступающих в адрес станции (если число местных вагонов, прибывающих на станцию в течении суток, превышает 30, то рекомендуется выделять два пути);
- в) одного пути для постановки различных вагонов, в том числе неисправных, отцепляемых на станции от поездов;
- г) одного пути для кратковременной (в период расформирования, формирования составов) постановки вагонов с опасными грузами, имеющего выход на главный путь в обоих направлениях;
- д) одного пути в снегозаносимых районах для перестановки составов и групп вагонов во время работы снегоочистительной техники в зимний период;
- е) одного отсечного пути, как правило, крайнего для исправления коммерческого брака.

Длину сортировочных путей, указанных в подпунктах «б», «в», «г», следует устанавливать в зависимости от наибольшего числа вагонов, намечаемых под накопление на данных путях, увеличивая ее 10%, с учетом необходимости выполнения маневровых операций, но принимать ее не менее 300 м. Длина пути, указанного в подпункте «д», должна быть не менее максимальной длины состава, установленного для путей по подпункту «а». Длина отсечного пути определяется конструктивной особенностью схемы парка и технологией выполнения сортировочных и группировочных операций.

Число вытяжных путей зависит от общего времени занятия этих путей маневровой работой:

- а) по расформированию и формированию участковых сборных, групповых и других поездов;
- б) при подаче вагонов на грузовой двор, на пути локомотивного хозяйства;
- в) при подаче вагонов на пути необщего пользования.

Если на участковой станции перерабатывается 250 и более вагонов в сутки, необходимо запроектировать одно из специальных сортировочных

устройств – профилированный вытяжной путь или горку малой мощности на основном вытяжном пути.

В нашем примере в сортировочном парке нужно иметь сортировочные пути, перечисленные в табл.5. Так как мощность назначения участковых поездов на А превышает 200 вагонов в сутки ($4 \times 65 = 260$), то для накопления этого назначения выделяется 2 сортировочных пути.

Таблица 5 - Число путей сортировочного парка

Назначение пути	Количество перерабатываемых поездов или вагонов	Количество сортировочных путей	Необходимая длина путей, м
Для участковых поездов в направлении А	4	2	1,1 ℓ сост
То же, в направлении Б	3	1	>>
Для сборных поездов на А	2	1	>>
То же, на Б	1	1	>>
Для порожних вагонов	-	1	>>
Для вагонов на грузовой район	-	1	>>
Для вагонов с опасными грузами	-	1	500
Для неисправных вагонов	-	1	300
Для отсевных	-	1	300
Итого		10	

Для обеспечения одновременной сортировочной работы в обеих горловинах парка принимаются два вытяжных пути. При этом путь в горловине, противоположной локомотивному хозяйству, проектируется как основной на полную длину состава, а путь в центральной горловине – как вспомогательный, полезная длина которого равна длине состава.

На участковой станции перерабатывается 650 вагонов в сутки (10 поездов $\times$ 65 вагонов). Необходимо запроектировать горку малой мощности на основном вытяжном пути.

5 Расчет параметров устройств грузового района

На грузовых районах участковых станций обычно имеются крытые склады для тарно- упаковочных грузов и мелких отправок, а также открытые площадки для контейнеров, тяжеловесных и навалочных грузов. Площади этих устройств при проектировании станции рассчитывают по категориям грузов в отдельности для прибывающих и отправляемых грузов с учетом применяемых средств механизации погрузочно- разгрузочных работ. Можно воспользоваться рекомендациями [4]. В курсовом проекте площади устройств принимают по заданию.

Длину склада для данного рода грузов определяют делением площади $F_{скл}$ на принятую ширину склада. Полученную по этому расчету длину крытых складов следует сопоставить с необходимой длиной фронта погрузочно-разгрузочных работ со стороны железнодорожного пути и со стороны подъезда автомашин и принять большие значения. На участковых станциях, как правило, устраивают крытые склады ангарного типа шириной 24 и 30 м.

Для открытых площадок $B_{скл} = L_{пр} - 2b_m$, где $L_{пр}$ – длина пролета козлового крана, м; b_m – часть ширины площадки, отводимая по обеим сторонам ее для обеспечения безопасности работы стропальщиков и приемосдатчиков (принимается 1,5 м).

Для рассматриваемого примера параметры крытого склада составят:

$$B_{кр} = 30 \text{ м}$$

$$L_{кр} = F_{кр} / B_{кр} = 2400 / 30 = 80 \text{ м}$$

Параметры крытых складов должны быть кратны 6 м (строительный модуль). В силу этого окончательно принимаем длину крытого склада 84 м (округление в большую сторону).

Параметры контейнерной площадки составят:

$$L_{пр} = 16 \text{ м},$$

$$B_{кп} = 16 - 2 \cdot 1,5 = 13 \text{ м},$$

$$L_{кп} = F_{кп} / B_{кп} = 1400 / 13 = 107,7 \text{ м}$$

Так как длина площадки больше 100 м, необходимо запроектировать противопожарный проезд. Он проектируется шириной 5 м на каждые 100 м. В нашем случае окончательная длина контейнерной площадки составит $107,7 + 5 = 112,7 \text{ м}$.

Размещение устройств на территории грузового района должно быть компактным, обеспечивать производство грузовых операций с наименьшими расходами и пробегами погрузочно-выгрузочных механизмов и автомобилей, а также развитие складов и других устройств при увеличении объема работы.

Для выполнения этих требований склады располагают таким образом, чтобы сконцентрировать в одном районе обслуживание одинаковыми и однотипными погрузочно-разгрузочными машинами. Вместе располагают площадки для контейнеров и тяжеловесных грузов, которые будут обслуживаться однотипными козловыми и мостовыми кранами.

Места выгрузки пылящих (угля, песка, извести, алебастра и пр.) размещают на расстоянии не менее 50 м от складов тарно-упаковочных грузов и контейнерных площадок с учетом направления преимущественных ветров.

Схема размещения устройств грузового района представлена на рис.2.

Студент должен выполнить масштабную накладку грузового двора в соответствии с рекомендациями [6].

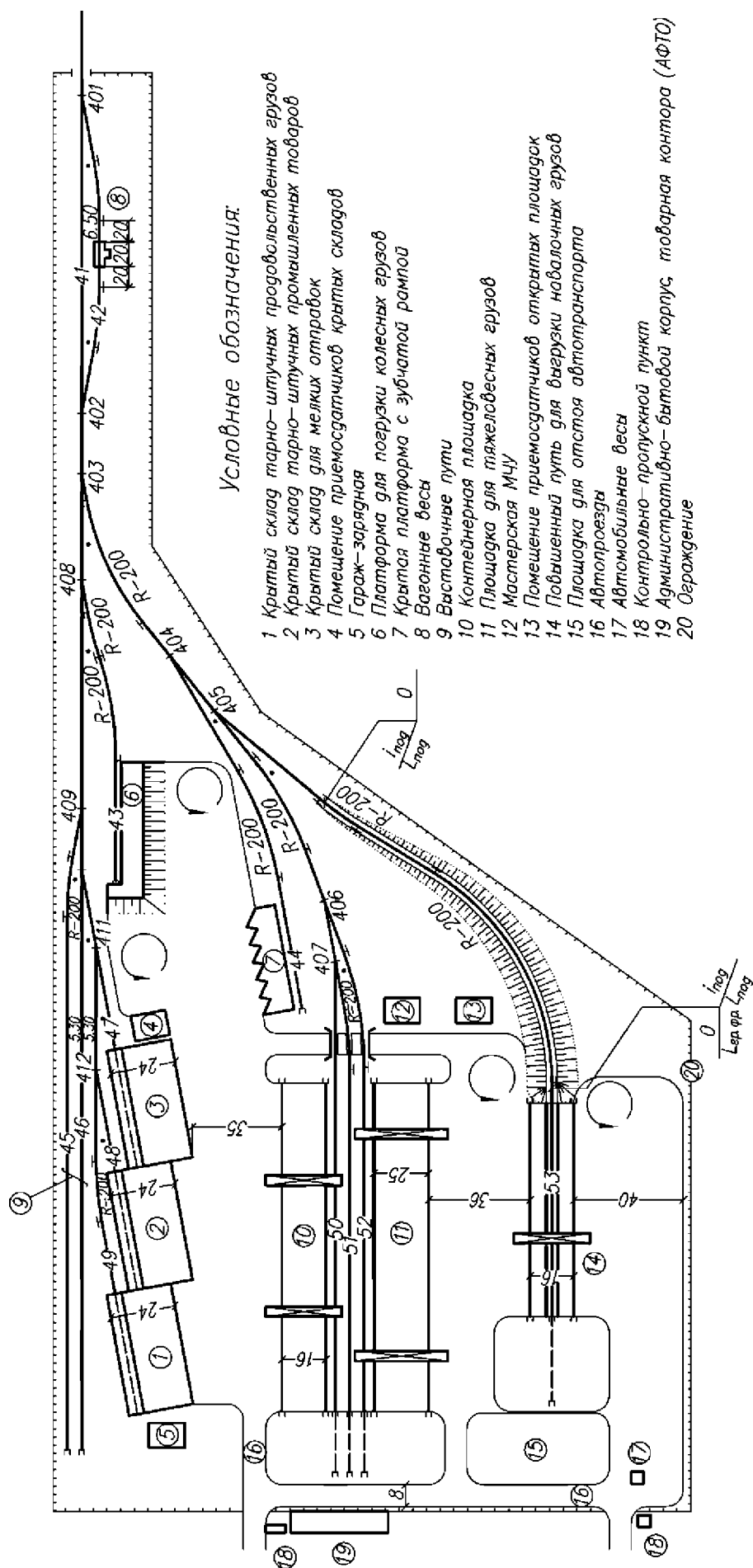


Рис. 2. Схема размещения устройств грузового двора

6 Расчет устройств локомотивного хозяйства и рассмотрение принципиальных схем их размещения

Род тяги и роль участковой станции в тяговом обслуживании, размещение локомотивного хозяйства по отношению к основным паркам являются важнейшими факторами определяющими тип и конструкцию участковой станции. Участковые станции могут быть предназначены для электрической, тепловозной и смешанной тяги. На электрифицированных линиях могут быть станции стыкования участков с разной системой тока.

При электрической и тепловозной тяге и организации работы на удлинённых участках обращения в сочетании с обслуживанием локомотивов сменными бригадами имеются три вида участковых станций:

- с основными депо для ремонта локомотивов;
- с пунктами оборота локомотивов в конце участка, если в этом же конце нет основного депо; в этих пунктах обязательно имеются экипировочные устройства для локомотивов и организуется технический осмотр локомотивов;
- смены локомотивных бригад; на этих станциях при необходимости экипируются локомотивы транзитных поездов.

Локомотивное хозяйство, включающее экипировочные устройства и ремонтную базу, устраивают со стороны, противоположной пассажирскому зданию, чтобы сменяемые локомотивы грузовых поездов не пересекали главные пути. При небольших размерах пассажирского движения допускается размещение локомотивного хозяйства со стороны пассажирского здания в тех случаях, когда по геологическим и топографическим условиям нет удобного места со стороны парков для грузового движения.

Экипировочные устройства при электрической и тепловозной тяге занимают небольшую территорию. Поэтому их можно располагать вблизи горловин станций, чтобы сократить пробеги локомотивов.

Локомотивное хозяйство включает комплекс устройств для технического обслуживания, текущего ремонта и экипировки локомотивов: локомотивные здания – депо с мастерскими и служебно-бытовыми помещениями; экипировочные устройства; пути для прохода и стоянки локомотивов; устройства для поворота локомотивов (в необходимых случаях); устройства энерго-снабжения, водоснабжения, теплоснабжения, служебно-технические здания и др. На территории локомотивного хозяйства также обычно размещаются пути: для стоянки запаса локомотивов (в период снижения размеров движения); пожарного и восстановительного поездов, котельная, электростанция, материальный склад, типовые проекты локомотивных депо представлены [1,2,3,5] и других источниках.

При разработке курсового проекта участковой станции необходимо сначала определить количество ремонтных стоек локомотивного депо, число мест экипировки локомотивов, емкость склада песка, а при тепловозной тяге, кроме того, емкость склада для хранения дизельного топлива. Далее по этим

данным устанавливаются размеры (длина, ширина) устройств локомотивного хозяйства.

Годовое число ремонтов поездных локомотивов и необходимое количество стойл по видам ремонта определяется по формулам, приведенным в табл. 6.

Таблица 6 – Расчет ремонтов и стойл для локомотивов

Вид ремонта	Число ремонтов в год (А)	Число стойл (С)
ТР – 3 (подъемочный)	$A_{ТР-3} = \frac{S_{ГОД}}{L_{ТР-3}} - \frac{S_{ГОД}}{L_{СР}}$	$C_{ТР-3} = \frac{A_{ТР-3} \cdot t_{ТР-3}}{253}$
ТР – 2 (большой периодический)	$A_{ТР-2} = \frac{S_{ГОД}}{L_{ТР-2}} - \frac{S_{ГОД}}{L_{ТР-3}}$	$C_{ТР-2} = \frac{A_{ТР-2} \cdot t_{ТР-2}}{253}$
ТР – 1 (малый периодический)	$A_{ТР-1} = \frac{S_{ГОД}}{L_{ТР-1}} - \frac{S_{ГОД}}{L_{ТР-2}}$	$C_{ТР-1} = \frac{A_{ТР-1} \cdot t_{ТР-1}}{253 \cdot T_p \cdot \alpha}$
ТО – 3 (профилактический осмотр)	$A_{ТО-3} = \frac{S_{ГОД}}{L_{ТО-3}} - \frac{S_{ГОД}}{L_{ТР-1}}$	$C_{ТО-3} = \frac{A_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} \cdot k}{253 \cdot T_p \cdot \alpha}$

В этих формулах $S_{ГОД}$ – годовой пробег грузовых локомотивов депо (задан);

$L_{СР}, L_{ТР-3}, L_{ТР-2}, L_{ТР-1}, L_{ТО-3}$ – нормы пробега локомотивов между средним ремонтом СР, текущими ремонтами ТР-3, ТР-2, ТР-1, техническими обслуживаниями ТО-2, ТО-3 установлены распоряжением ОАО «РЖД» от 17.01.2005 г. № 3р «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД», тыс.км (табл.7);

$t_{ТР-3}, t_{ТР-2}$, в сут и $t_{ТР-1}, t_{ТО-3}$, в ч – нормы продолжительности текущих ремонтов и ТО-3 (см. табл.7);

T_p – продолжительность одной смены, ч;

α – число смен (принимать две смены при пятидневной рабочей неделе, а для ТО-3 – 2 или 3 смены при непрерывной рабочей неделе);

k – коэффициент неравномерности поступления локомотивов ТО-3 ($k = 1,2 - 1,5$).

Исходя из количества стойл, определяем тип и размеры депо. При тепловозной тяге в основных депо предусматривают дополнительно 1 – 2 стойла для реостатных испытаний тепловозов на открытых путях.

Число мест экипировки и технического обслуживания ТО-2.

$$C_{\text{ж}} = \frac{N t_{\text{эк}} K_{\text{пер}}}{1440 - T_{\text{пер}}}, \quad (6.1)$$

где N – число локомотивов, поступающих на экипировку и ТО-2 в сутки (экипируется 40-50% локомотивов);

$t_{\text{эк}}$ – продолжительность экипировки и ТО-2 одного локомотива, мин (для грузовых локомотивов можно принимать $t_{\text{эк}} = 50-60$ мин);

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент неравномерности поступления локомотивов в экипировку (можно принять $K_{\text{пер}} = 1,2-1,3$);

$T_{\text{пер}}$ – время технологических перерывов в работе устройств (можно принять равным 60 мин).

Таблица 7 – Пробеги локомотивов между ремонтами и нормы продолжительности ремонтов и технического обслуживания

Локомотивы	Виды технического обслуживания и ремонта								
	Техническое обслуживание		Текущий ремонт			Средний ремонт	Капитальный ремонт		
	ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3	СР	КР		
Электропоезда постоянного тока ВЛ10, ВЛ11	Не более 72 ч	-	25 тыс. км 18 ч	200 тыс.км 3 сут	400 тыс. км 6 сут	800 тыс. км 6 сут	2400 тыс.км 23 сут		
Электропоезда переменного тока ВЛ60К, ВЛ80к.р.		-	18 тыс. км 18 ч	200 тыс.км 1,5 сут			2400 тыс.км 25 сут		
Тепловоз 2М62		10-15 тыс. км, 12ч	50 тыс. км 36ч	200 тыс.км 4 сут			1600 тыс.км 25 сут		
Тепловозы 2ТЭ10В, 2ТЭ10М							1600 тыс.км 22 сут		
Тепловозы 2ТЭ116, 2ТЭ121									

Емкость склада песка в м³

$$E_n = 30 \cdot E_{\text{сут}} \cdot M \quad (6.2)$$

где $E_{\text{сут}}$ – суточный расход песка локомотивами;

M – период, на который должен содержаться запас песка (принимают $M=2-6$ месяцев).

Суточный расход песка для снабжения локомотивов в данном пункте в м³ определяют по формуле

$$E_{сут} = \frac{S_{год} \alpha_p g_{п} r_{п} Q}{365 \cdot 10^6} \quad (6.3)$$

где $S_{год}$ – годовой пробег локомотивов, км;

α_p – коэффициент, учитывающий резервный пробег локомотивов ($\alpha_p = 0,8-0,9$);

$g_{п}$ – расход песка на 1 млн. ткм, м³;

$r_{п}$ – коэффициент, учитывающий, какая часть песка подается на локомотивы в данном пункте ($r_{п} = 0,6-0,9$).

Длину склада песка шатрового типа в м определяют отдельно для сухого и сырого песка по формуле

$$L_{скл} = \frac{E_n}{P_{скл}} + C_n \quad (6.4)$$

где $P_{скл}$ – емкость склада на 1 пог. м его длины, м³ (при ширине склада 9 м $P_{скл} = 15$ м³; при ширине склада 14 м $P_{скл} = 36$ м³; при ширине склада 18 м $P_{скл} = 62,5$ м³).

C_n – постоянная величина для заданной ширине склада, м (для склада шириной 9 м $C_n = 10$ м; 14 м $C_n = 11$ м; 18 м $C_n = 12$ м).

Определим в нашем примере расход песка, потребную емкость и длину склада песка на станции Д, если $r_{п} = 0,7$; $g_{п} = 0,25$ м³; $M = 6$ месяцев; $\alpha_p = 0,8$; $Q = 4500$ т.

Суточный расход песка

$$E_{сут} = \frac{30 \cdot 10^6 \cdot 0,8 \cdot 0,25 \cdot 0,7 \cdot 4500}{365 \cdot 10^6} \approx 52 \text{ м}^3$$

Емкость склада сухого и сырого песка

$$E_{п} = 30 \cdot 52 \cdot 3 = 4680 \text{ м}^3$$

т.е. необходимо иметь два склада песка емкостью по 4680 м³ каждый (один склад для сухого песка, другой – для сырого).

При ширине 18 м длина каждого склада

$$L_{\text{скл}} = \frac{4680}{62,5} + 12 \approx 86,9 \text{ м}$$

При тепловозной тяге нужно также определить емкость и размеры склада топлива, эксплуатационный запас дизельного топлива в т

$$E_m = E_T^c t \quad (6.5)$$

где E_m^c – суточный расход топлива поездными локомотивами, т;
 t – обеспеченность склада топлива в сутках, зависящая от дальности доставки; в расчетах можно принять $t = 30$ сут.

Суточный расход дизельного топлива поездными локомотивами в т определяют по формуле

$$E_T^c = \frac{S_{\text{год}} \alpha_p g_T r_T k Q}{365 \cdot 10^4 \cdot 10^3}, \quad (6.6)$$

где g_m – норма расхода натурального топлива на 10000 т · км · бр, кг
 r_m – коэффициент, учитывающий, какую часть топлива набирают тепловозы на данном складе ($r_T = 0,6-0,9$);
 k – коэффициент, учитывающий дополнительный расход топлива на реостатные испытания после ремонта, маневровую работу и другие хозяйственные нужды (можно принять $k = 1,05-1,07$).

Количество резервуаров для хранения дизельного топлива

$$m_{\text{рез}} = \frac{E_T}{E_{\text{рез}} \gamma_T}, \quad (6.7)$$

где $E_{\text{рез}}$ – емкость резервуара, м³ (1000, 2000 и 3000 м³);
 γ_T – плотность дизельного топлива ($\gamma_T = 0,85$ т/м³).

Нормы расхода песка и топлива на измеритель зависят от многих факторов: степени трудности профиля пути, массы состава, серии локомотива, климатических условий. В курсовом проекте можно принять такие удельные нормы расхода песка для тепловозов и электровозов в м³/1 млн ткм:

Тепловоз 2М62	- 0,08-0,1;
Тепловоз 2ТЭ10В	- 0,19-0,25
Тепловоз 2ТЭ116	- 0,19-0,25
Тепловоз 2ТЭ10М	- 0,25-0,29
Электровоз ВЛ8	- 0,21-0,25
Электровоз ВЛ10	- 0,21-0,25
Электровоз ВЛ11	- 0,30-0,32
Электровоз ВЛ60к	- 0,20-0,24

Тепловоз 2ТЭ121	- 0,20-0,26
Электровоз ВЛ80к(р)	- 0,17-0,22

Норму удельного расхода дизельного топлива тепловозами g_T следует принять $30-40 \text{ кг} / 10^4 \text{ ткм} \cdot \text{брутто}$.

Схемы локомотивного хозяйства различаются взаимным расположением комплексов устройств. Самые важные устройства, определяющие конфигурацию локомотивного хозяйства: пути отстоя готовых локомотивов, экипировочные устройства и ремонтная база. На рис. 3 приведены три принципиальные схемы размещения устройств основного локомотивного депо.

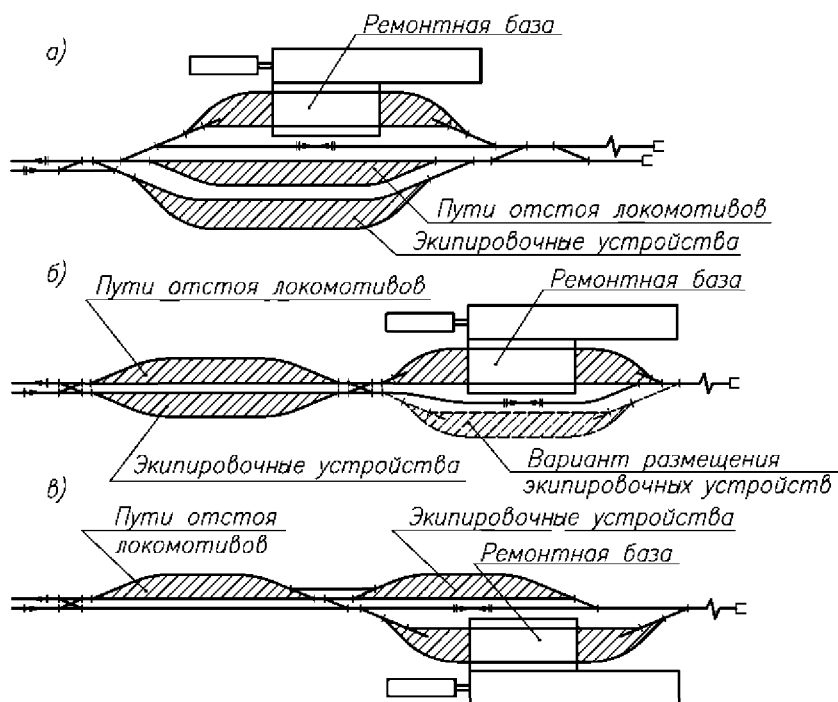


Рис. 3. Схема размещения основных комплексов устройств

В первой схеме экипировочные устройства и пути стоянки локомотивов располагаются параллельно на короткой, но достаточно широкой площадке. К недостаткам также следует отнести большое количество угловых заездов, отсутствие поточности передвижения локомотивов.

Во второй схеме депо пути отстоя локомотивов и экипировочные устройства располагаются параллельно, а ремонтная база – последовательно по отношению к ним, поэтому необходима более длинная, но узкая площадка. Схема точная, исключены неоправданные угловые и Z-образные заезды, однако увеличен пробег локомотивов по территории депо.

В третьей схеме пути экипировки и стоянки размещены последовательно, а ремонтная база – параллельно с ними. Схема обладает в равной степени теми же достоинствами и недостатками, что и второй тип. К преимуществам

можно отнести возможность совмещения мастерских и административно-бытовых корпусов.

Выбор схемы зависит главным образом от местных условий, размеров территории и возможности использования имеющихся сооружений.

Студент при выполнении данного раздела должен ознакомиться со схемами размещения основных комплексов устройств локомотивного хозяйства и сделать вывод о целесообразности применения той или иной схемы для проектируемой станции. Например, для рассматриваемой полупродольной станции целесообразно выбрать вторую схему расположения устройств локомотивного хозяйства, т.к. будет обеспечена площадка необходимой длины и будут исключены угловые заезды и обеспечена поточность продвижения локомотивов. Для станций поперечного типа целесообразно применять первую схему, а для станций продольного типа – вторую или третью. После этого в пояснительной записке привести немасштабную схему размещения устройств ЛХ.

На масштабной схеме студент показывает только пути, ведущие в локомотивное хозяйство (ЛХ) и из него.

7 Разработка масштабного плана станции и обоснование принятых проектных решений

Масштабная накладка выполнена в соответствии с рекомендациями [6].

8 Организация работы станции

Обработка транзитных поездов. Участковые станции обслуживают, главным образом, транзитный вагонопоток без переработки. Порядок обработки транзитного поезда со сменой локомотива и локомотивной бригады показан на рис. 9.9 и состоит в следующем. ДСП, получив от поездного диспетчера (ДНЦ) информацию об отправлении поезда с соседней станции и его характеристику, извещает дежурного по локомотивному депо, работников станционного технологического центра обработки перевозочных документов (СТЦ), пунктов технического обслуживания вагонов (ПТО) и коммерческого осмотра вагонов (ПКО) о предстоящем времени прибытия поезда и пути его приема.

Прибывающий на станцию поезд встречают бригады ПТО, ПКО и приемщики поездов. Одна группа работников ПТО (осмотрщики и слесари) располагается у места остановки хвостового вагона для осмотра технического состояния вагонов в движущемся поезде, другая группа встречает поезд у места остановки головного вагона. После остановки поезда состав закрепляется на пути приема тормозными башмаками в соответствии с Технико-распорядительным актом станции (ТРА) и локомотив отцепляется от поезда. Работники ПТО ограждают состав поезда и приступают к его техническому

обслуживанию, выявляют вагоны для отцепочного и безотцепочного ремонтов. На станциях, оборудованных устройствами централизованного ограждения составов поездов, сигналы ограждения включает оператор ПТО.

На вагонах, подлежащих отцепочному ремонту, осмотрщики делают меловые надписи на вагоне с указанием, куда должен быть направлен вагон (депо, перегруз и т.д.). На вагонах, подлежащих безотцепочному ремонту, осмотрщики делают меловые отметки о характере неисправностей, а идущие вслед за ними слесари выполняют необходимый ремонт. По окончании ремонта слесари стирают меловые надписи на вагоне, нанесенные осмотрщиками, а старший осмотрщик вагонов сообщает ДСП об окончании технического осмотра и ремонта.

На станциях с большим объемом работы, пути которых оборудованы централизацией ограждения составов, оператор ПТО ведет график технической готовности составов. Получив полную техническую готовность от всех групп, а также от головного и хвостового осмотрщиков на весь состав поезда по автотормозам, оператор ПТО выключает сигналы централизованного ограждения поезда, оповещает об этом работников, находящихся на путях, и сообщает ДСП о готовности состава к отправлению.

Порядок осмотра и ремонта вагонов, время на выполнение отдельных операций, число бригад и групп в бригаде устанавливается технологическим процессом работы станции и ПТО.

Одновременно с техническим обслуживанием производится коммерческий осмотр состава и устранение обнаруженных неисправностей, угрожающих безопасности движения и сохранности грузов. Результаты осмотра состава в коммерческом отношении приемщик поездов сообщает ДСП и делает запись об этом в Книге регистрации коммерческих неисправностей. При наличии вагонов с коммерческими неисправностями, угрожающими сохранности грузов и безопасности движения, а также при невозможности их устранения без отцепки приемщик поезда делает меловые пометки на вагонах. При этом он сообщает ДСП номера вагонов, требующих отцепки и подачи их на пути устранения неисправностей, с последующим составлением акта общей формы ГУ-23.

При отцепке от транзитного поезда вагонов с техническими или коммерческими неисправностями ДСП (ДСЦ) должен принять меры к пополнению состава вагонами, находящимися на станции, до установленной весовой нормы, не задерживая отправление поезда по графику.

По прибытии поезда на станцию оператор СТЦ получает от локомотивной бригады пакет с перевозочными документами, проверяет по контрольному бланку формы ДУ-81 принадлежность их к данному поезду, вносит необходимые изменения в натурный лист поезда, заверяет его штампом станции и расписывается в маршруте машиниста о приеме документов. Если вагоны отцеплены от составов отправительских маршрутов, оформленных групповыми перевозочными документами, необходимые изменения вносятся также в групповые накладные и дорожные ведомости с приложением к ним копии акта общей формы ГУ-23 о причинах отцепки вагонов.

Перед отправлением поезда ДСП убеждается о готовности поезда в техническом и коммерческом отношении. Машинисту нового поезда установленным порядком вручается пакет с перевозочными документами в запломбированном виде под расписку в книге сдачи документов формы ДУ-40 или в копии натурального листа.

До отправления поезда, после прицепки поездного локомотива осмотрщики-автоматчики производят опробование автотормозов, заполняют справку о тормозах и вручают ее машинисту локомотива.

При смене локомотивных бригад (без смены локомотива) параллельно с техническим и коммерческим осмотрами локомотивная бригада принимает локомотив и перевозочные документы непосредственно от прибывшей локомотивной бригады и осуществляет опробование тормозов. Прием и сдача локомотива и перевозочных документов удостоверяется подписями в маршрутах машинистов с указанием времени оформления передачи.

Обработка поезда, поступившего на станцию в переработку. При наличии телеграммы-натурного листа (ТГНЛ) обработка поезда осуществляется в порядке, представленном на графике (рис. 9.10). В этом случае, полученная до прибытия поезда размеченная оператором СТЦ телеграмма-натурный лист служит основанием для заблаговременного составления сортировочного листка, содержащего указания о сортировочных путях, на которые вагоны должны быть направлены при расформировании состава.

По отправлению поезда с соседней станции ДСП извещает работников СТЦ, ПТО, ПКО и дежурного по депо о номере, времени прибытия и пути приема поезда. При входе поезда на станцию оператор СТЦ списывает номера вагонов прибывающего поезда. Пакет с перевозочными документами машинист опускает в приемный бункер, откуда они поступают в СТЦ для сверки с ранее полученной телеграммой-натурным листом и списанными во входной горловине номерами вагонов поезда.

Поступивший в расформирование состав обрабатывают в техническом и коммерческом отношениях. Слесари-автоматчики в соответствии с сортировочным листком разъединяют и подвешивают автотормозные рукава в местах разъединения отцепов. Одновременно с техническим обслуживанием вагонов осуществляется ремонт автосцепных приборов и снимаются хвостовые сигналы. Количество бригад и групп, их расстановка, порядок ограждения состава, осмотра и ремонта вагонов, а также время на выполнение операций устанавливаются технологическим процессом работы станции и ПТО.

Параллельно с техническим обслуживанием приемщики поездов осматривают составы в коммерческом отношении, при котором выявляются неисправности вагонов, угрожающие сохранности груза и безопасности движения. Время на коммерческий осмотр вагонов не должно превышать времени, установленного на техническое обслуживание состава.

По окончании технического обслуживания состава старший осмотрщик вагонов или оператор ПТО сообщает в СТЦ номера вагонов, требующих отцепочного ремонта, с последующим заполнением на эти вагоны уведомле-

ний, а приемщик поездов – номера вагонов, требующих подачи на специальные пути с последующим составлением на них акта общей формы.

Об окончании обслуживания состава и снятии ограждения старший осмотрщик вагонов (или оператор ПТО) и приемосдатчик поездов уведомляют дежурного по станции.

Обработка поезда своего формирования. Обработка поезда осуществляется в порядке, представленном на графике (рис. 9.11, 9.12). При перестановке сформированных составов из сортировочного парка на пути отправления (рис. 9.11) ДСП извещает старшего осмотрщика вагонов (или оператора ПТО) и приемщика поездов о перестановке каждого состава с указанием номера пути, номера поезда, количества вагонов в нем, номеров головного и хвостового вагонов и времени отправления поезда с последующей записью в Книге предъявления грузовых вагонов к техническому обслуживанию.

На станциях, не имеющих отправочных путей, составы предъявляют к техническому обслуживанию и коммерческому осмотру по окончании формирования составов на путях сортировочного парка (рис. 9.12).

Перед отправлением состава своего формирования выполняются следующие операции: контрольная проверка состава с натуры, техническое обслуживание и текущий безотцепочный ремонт вагонов, коммерческий осмотр вагонов и устранение неисправностей сдача перевозочных документов локомотивной бригаде, прицепка поездного локомотива и опробование автотормозов.

Работники ПТО, оградив сигналами предъявленный для осмотра состав, производят техническое обслуживание, проверку правильности сцепления вагонов и при необходимости ремонт вагонов. По окончании технического обслуживания и ремонта вагонов старший осмотрщик вагонов дает указание о снятии ограждения и уведомляет ДСП о технической готовности состава. После прицепки поездного локомотива осмотрщики-автоматчики осуществляют опробование автотормозов. Одновременно с техническим обслуживанием и ремонтом вагонов выполняется коммерческий осмотр состава. По окончании коммерческого осмотра и устранения неисправностей приемщик поездов уведомляет ДСП о готовности поезда к отправлению в коммерческом отношении.

Расформирование поездов. Расформирование поездов на участковых станциях выполняется с использованием основного для данной станции сортировочного устройства (горка малой мощности или вытяжного пути), а подборка групп местных вагонов – с использованием вытяжного пути, расположенного в выходной горловине сортировочного парка.

Расформирование поездов ведется по плану, который должен учитывать максимальное совмещение его с формированием составов, подборкой групп вагонов для формирования следующих составов, а также групп вагонов для подачи к грузовым пунктам.

ДСП до начала роспуска состава обязан убедиться в свободности сортировочных путей и, при необходимости, обеспечить осаживание или подтягивание к выходной горловине стоящих на них вагонов.

На горке малой мощности расформированием–формированием составов руководит составитель поездов или оператор горки. Получив сортировочный листок, составитель поездов знакомит с предстоящей работой машиниста маневрового локомотива, расцепщика и по двухсторонней связи сообщает о начале роспуска состава. Копия сортировочного листка направляется старшему регулировщику движения отцепов, который информирует регулировщиков скорости движения отцепов о числе вагонов в каждом отцепе и порядке их поступления на сортировочные пути.

Об окончании формирования состава составитель поездов докладывает дежурному по станции (маневровому диспетчеру), который предъявляет состав к техническому обслуживанию и коммерческому осмотру. Порядок выполнения операций расформирования–формирования составов показан на графике (рис. 9.13).

Порядок и продолжительность расформирования–формирования составов на вытяжных путях зависят от профиля и длины вытяжного пути, а также длины формируемого состава.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Железнодорожные станции и узлы/ Под ред. Апатцева В.И., Ефименко Ю.И.- М.: ФБГОУ УМЦ на ж.-д. транспорте, 2014.
2. Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта: учебное пособие/ Под ред. Правдина Н.В., Вакуленко С.П. - М.: ФБГОУ УМЦ на ж.-д. транспорте, 2012.
3. Железнодорожные станции и узлы/ Под ред. Шубко В.Г.,и Правдина Н.В. – М.:УМК МПС России, 2002.
4. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты) / Под ред. Н.В. Правдина.-М.: Маршрут, 2005.
5. А п а т ц е в В.И., Б о л о т н ы й В.Я. Проектирование участковых станций: Уч.пос. – М.:РГОТУПС, 2003.
6. А п а т ц е в В. И., Б о л о т н ы й В. Я., К о л С. Н. Альбом горловин и элементов участковых станций. – М.: РГОТУПС, 2004.
7. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520мм – М.:МПС, 2001.