

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-
ТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»
(РУТ (МИИТ))**

Одобрено кафедрой
«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»

Протокол № ___ от _____ 201__ г.
Автор: _____

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ С МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗА-
НИЯМИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Железнодорожные станции и узлы

Уровень ВО: *Специалитет*

Форма обучения: *Заочная*

Курс: *4*

Специальность/Направление: *23.05.04 Эксплуатация железных дорог
(ЭЖс)*

Специализация/Профиль/Магистерская программа: *Все специализации*

Москва

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.

Цель курсового проекта- помочь студентам усвоить основные теоретические положения проектирования и развития участковых станций (принципы взаимного расположения устройств, расчеты количества и пропускной способности этих устройств, проектирование конструкций составных элементов).

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ «Проект новой участковой станции»

Исходные данные

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.

Например, учебный шифр студента 0864-пД-8875. Следовательно, данные из таблицы 1 он выбирает по 12 варианту ($7+5=12$), а данные из таблицы 2 – по 5 варианту.

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.

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.

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
------------	---	---	---

Пассажирские поездопотоки

Со станции	А	Б	Д
------------	---	---	---

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

			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

Пассажирские поездопотоки

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

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

Пассажирские поездопотоки

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

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
------------	---	---	---

Пассажирские поездопотоки

Со станции	А	Б	Д
------------	---	---	---

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

			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_b – 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	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:

$$m = \frac{Q}{g_6} \quad (2.1)$$

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

g_6 – масса брутто грузовых вагонов, т, принимается по табл.2.

Длину грузового поезда можно найти как

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

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

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

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

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 $L_{\text{по}}$ равны соответственно для типов схемы:

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

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

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

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

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

При поперечной схеме $L_{номр} = 1050 + 1350 = 2400$ 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.

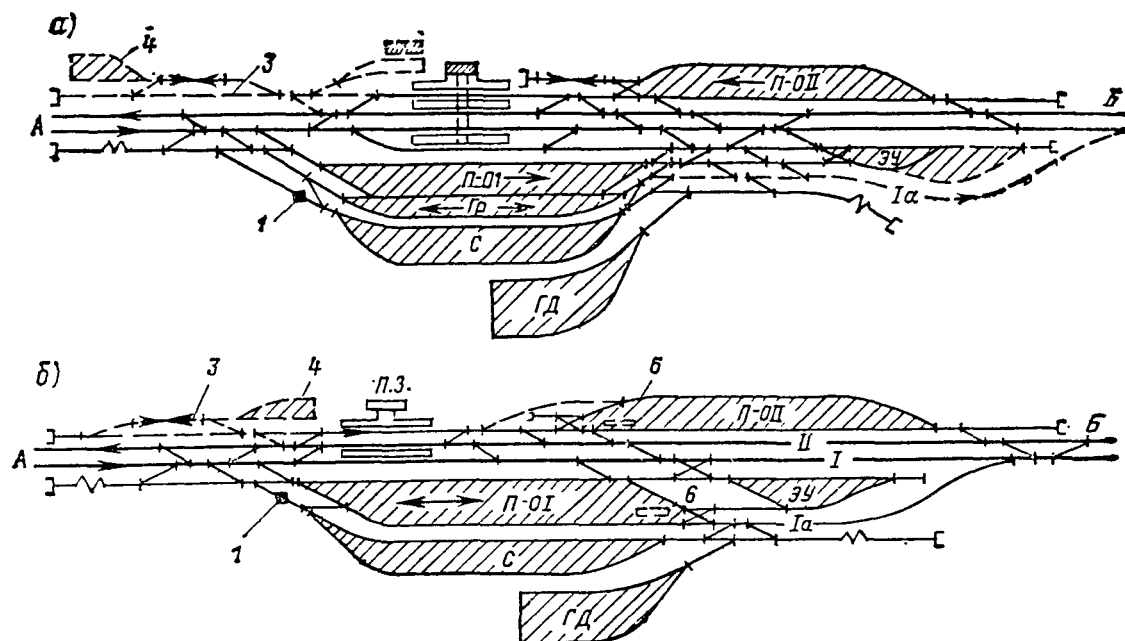


Рис. 1 Схемы участковых станций полупродольного типа:

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.

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.

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

$$m = \frac{t_{зан}}{J_p^{cp.63}} + 1 \quad (4.1)$$

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

$J_p^{cp.63}$ – 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 точной 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

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

где N_{cp} 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

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

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

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

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

$t_{ом}$ – 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:

$$t_{np} = t_m + L_{\text{бy}} / 16,7 \cdot V + (L_{\text{ex}} + L_{\text{бy}}) / 16,7 \cdot V_{\text{ex}} \quad (4.5)$$

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;

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

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

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

В последнем выражении:

L_{zn} – длина горловины приема поездов – расстояние от входного сигнала до предельного столбика на пути приема, м (можно принять равной 650 м 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 $p_o = \frac{N}{N_{max}^{эп}}$ - 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

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

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

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

Для определения $N_{max}^{гп}$ – можно воспользоваться формулой

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

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

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

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

а среднее время простоя поезда в ожидании отправления

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

Время занятия маршрута при отпращивании поезда

$$t_{ом} = t_{м} + t_{о} + \frac{L_{вых}}{16,7V_{вых}} \quad (4.8)$$

где $t_{м}$ – время на приготовление маршрута (см. выше);

$t_{о}$ – 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 отпращивании поезда

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

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 <i>ℓ</i> 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×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 $B_{скл} = L_{np} - 2b_m$, где L_{np} – 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:

$$L_{кр} = 16 \text{ м},$$

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

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

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].

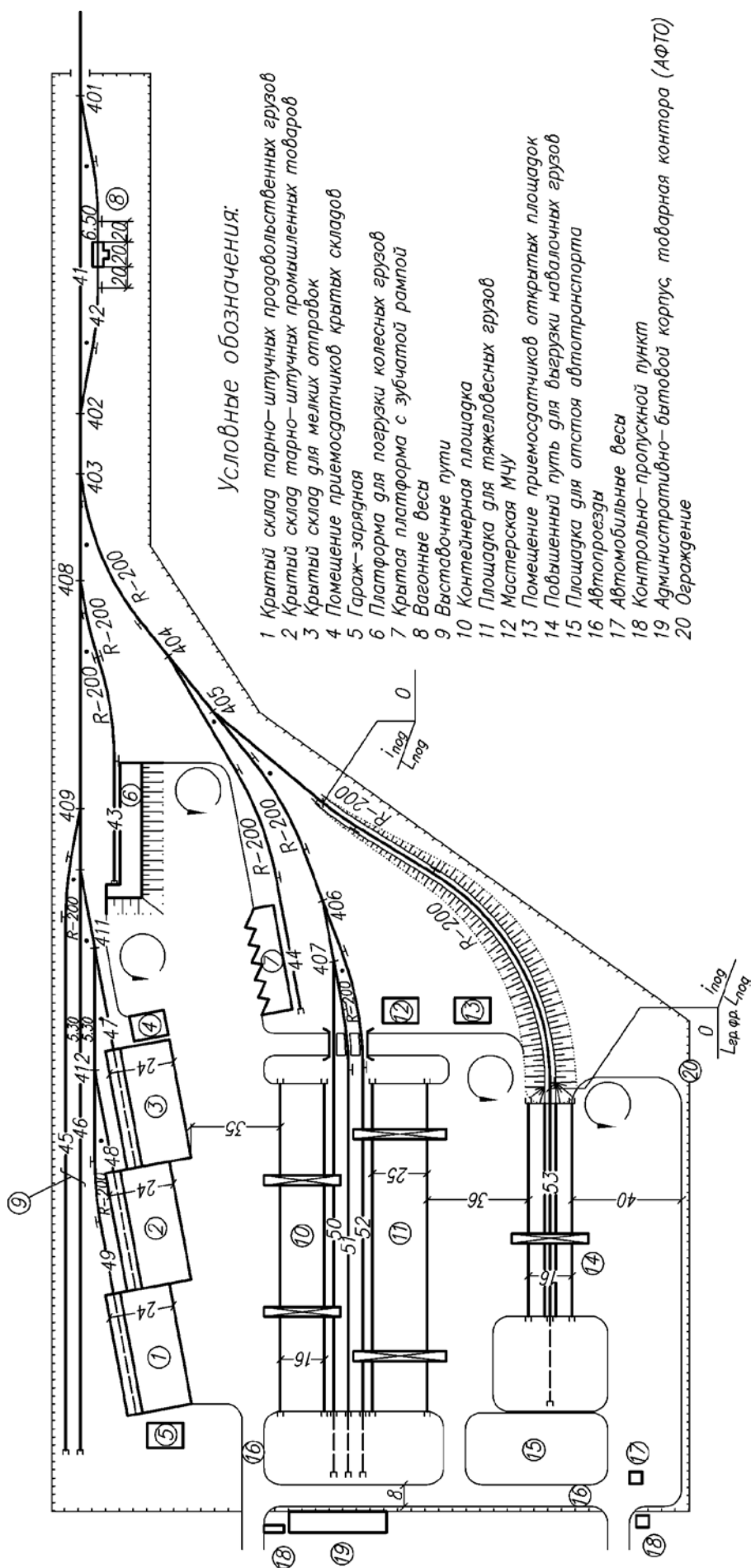


Рис. 2. Схема размещения устройств грузового двора

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: локомотив-

ные здания – депо с мастерскими и служебно-бытовыми помещениями; экипировочные устройства; пути для прохода и стоянки локомотивов; устройства для поворота локомотивов (в необходимых случаях); устройства энергоснабжения, 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 стоек по видам ремонта определяется по формулам, приведенным в табл. 6.

Таблица 6 – Расчет ремонтов и стоек для локомотивов

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

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

$L_{CP}, L_{ТР-3}, L_{ТР-2}, L_{ТР-1}, L_{ТО-3}$ – нормы пробега локомотивов между средним ремонтом CP, 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.8);

$t_{ТР-3}, t_{ТР-2}$, 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.

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

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

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

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

$T_{пер}$ – 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
Электропозы 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
Электропозы переменного тока ВЛ60К, ВЛ80к.р.		-	18 тыс. км 18 ч	200 тыс.км 1,5 сут			2400 тыс.км 25 сут
Тепловоз 2М62							1600 тыс.км 25 сут
Тепловозы 2ТЭ10В, 2ТЭ10М		10-15 тыс. км,	50 тыс. км 36ч	200 тыс.км 4 сут			1600 тыс.км 22 сут
Тепловозы 2ТЭ116, 2ТЭ121		12ч					

Емкость склада песка в м³

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

где $E_{сут}$ – 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

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

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 14м $P_{скл} = 36$ м³; при ширине склада 18 м $P_{скл} = 62,5$ м³).

$C_{п}$ – постоянная величина для заданной ширине склада, м (для склада шириной 9м $C_{п} = 10$ м; 14 м $C_{п} = 11$ м; 18м $C_{п} = 12$ 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; $a_p = 0,8$; $Q = 4500$ 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

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

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

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

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

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

где $E_{рез}$ – 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 кг /10⁴ ткм · 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.

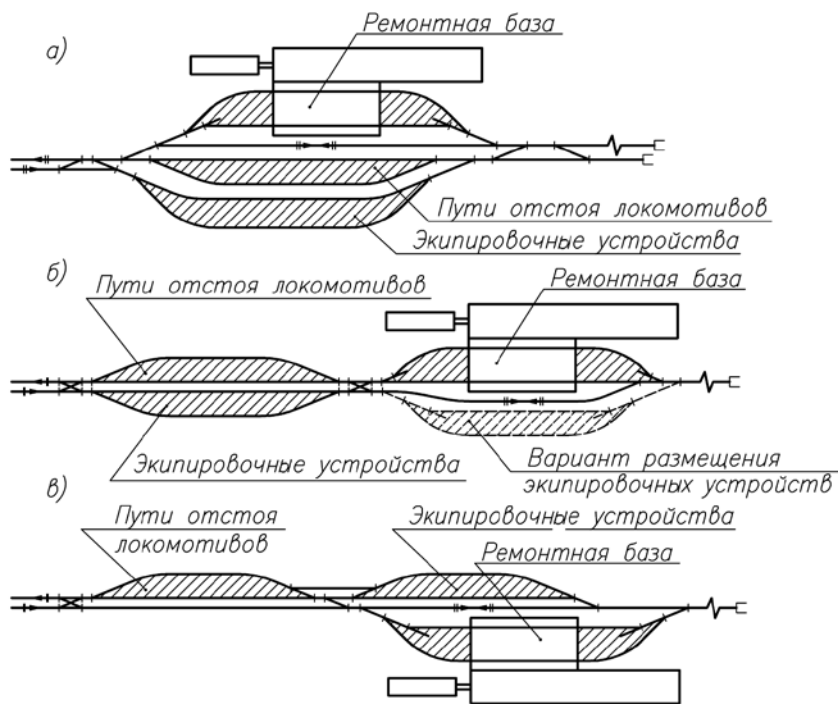


Рис. 3. Схема размещения основных комплексов устройств

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

Генеральный план станции проектируется на чертежной бумаге в масштабе 1:2000, размеры листа выбираются с учетом общей длины станции.

При составлении масштабной схемы станции в осях путей следует обращать внимание на то, чтобы было обеспечено выполнение необходимого количества параллельных операций в горловинах станции. Как правило, маршруты приема и отправления поездов должны быть изолированы от маневровой работы. Необходимо обеспечить беспрепятственный пропуск поездных локомотивов из-под составов транзитных и разборочных поездов в депо и обратно – под поезда своего формирования и транзитные.

В связи с этим горловины станций должны быть секционированы для обеспечения параллельных операций. Минимальное количество параллельных операций, выполняемых в горловине станции, должно быть не менее двух. Рациональное секционирование горловины станции устанавливается исходя из количества путей включаемых в каждую секцию. Экономически оправданным

является выделение секции из двух-четырех путей. Выделение одного пути в самостоятельную секцию оправдано, только если он является ходовым. Секции из пяти и более путей будут вызывать излишние задержки подвижного состава из-за враждебности передвижений. Окончательно вопрос о рациональном уровне секционирования решается на основе сравнения эксплуатационных расходов по простоям подвижного состава и капитальных затрат на укладку дополнительных параллельных съездов. Задержки поездов оцениваются на основе данных имитационного моделирования работы горловины, графической проверки работы горловины или аналитических методов расчета задержек и загрузки горловины.

С точки зрения скорейшего освобождения стрелочных секций и бесстрелочных участков, а также большей пропускной способности горловина должна иметь наименьшую длину. Достижение этого условия достигается рациональной укладкой стрелочных переводов. Наиболее длинные маршруты, состоящие из большого количества съездов и служащие для выполнения массовых операций, укладываются последовательно, без включения между съездами стрелочных переводов противоположного направления.

Стрелочные переводы, по которым осуществляется отклонение пассажирских поездов на боковой путь, а также диспетчерские съезды должны быть уложены крестовинами марки 1/11. Все остальные стрелочные переводы укладываются марки 1/9. Горочная горловина сортировочного парка выполняется с укладкой симметричных стрелочных переводов марки 1/6.

При разработке конструкций горловин следует избегать укладки перекрестных стрелочных переводов и перекрестных съездов, в особенности по главным путям, т.к. они будут существенно ограничивать скорость безостановочного проследования поездов по ним. Укладка этих стрелочных переводов и съездов может быть оправдана лишь в исключительных случаях в трудных условиях и при реконструкции станций, расположенных на застроенной территории.

После разработки немасштабной схемы станции приступают к выполнению масштабного плана. Последовательно стрелка за стрелкой, съезд за съездом выполняют накладку одной из горловин. Не исключено, что в процессе выполнения масштабного плана потребуется изменить конструкцию горловины. Закончив с одной горловиной, необходимо тщательно проверить взаимную укладку смежных стрелочных переводов, кривых, уточнить, не пропущены ли съезды и отдельные стрелочные переводы. Выявив ошибки, необходимо устранить их. Затем переходят к укладке второй горловины станции. Для исключения ошибок с определением критического пути (пути, имеющего наименьшую полезную длину) рекомендуется выполнять накладку горловин на отдельных клапанах, как показано на рис. 4.

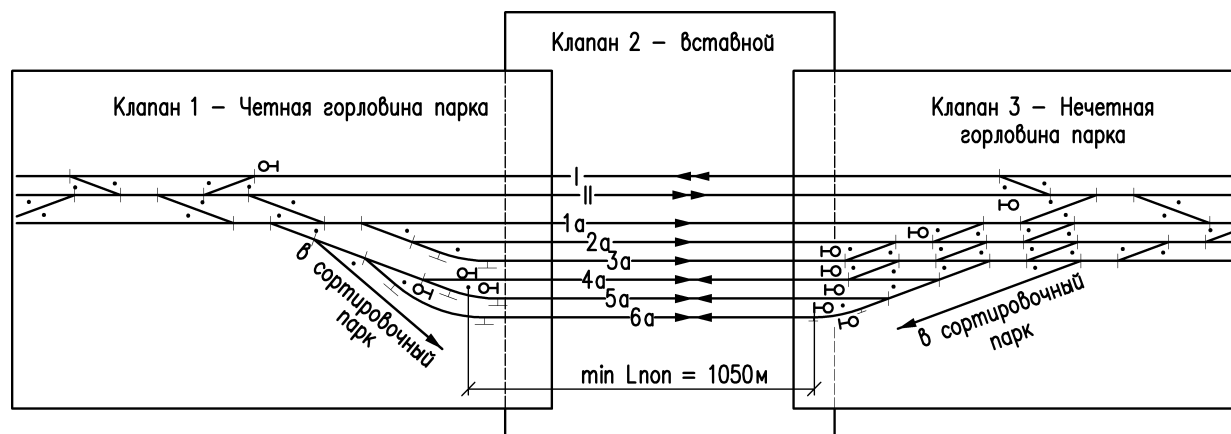


Рис. 4. Использование клапанов для выполнения масштабной накладки

Указав на клапанах горловин предельные столбики и сигналы, совмещают горловины для определения пути, имеющего самую короткую полезную длину. Вставив клапан 2, выравнивают полезные длины и определяют взаимное положение горловин парка.

Для ускорения процесса масштабного черчения используют шаблон с заранее нанесенными основными параметрами стрелочных горловин. Углы крестовин стрелочных переводов откладывают по тангенсам или с использованием специально подготовленных прочерченных угольников. При построении стрелочных улиц под углом α необходимо выполнять проверку длины

стрелочной улицы с использованием суммарных междупутий и марки крестовин. Длину съездов следует откладывать по шаблону.

Вписывание кривых проверяют с использованием масштабных лекал, при этом для откладывания тангенсов углов, кратных стрелочным, используют шаблон. Радиусы закрестовинных кривых назначают для марки 1/9 – 200 м, для 1/11 – 300 м. При железобетонных шпалах минимальный радиус кривых должен быть не менее 350 м.

Выполнив масштабный план на кальке с использованием клапанов, необходимо окончательно проверить правильность взаимного расположения всех элементов, устранить недочеты и приступить к построению масштабного плана на ватмане. Чертеж, выполненный в «тонких линиях», надлежит обвести, оси путей выполняются основной сплошной линией чертежа. На плане необходимо пронумеровать все стрелочные переводы, пути, здания и сооружения, указать ширину междупутий. Для каждого парка следует указать его границы, количество путей, специализацию, минимальную и максимальную полезную длину. Кроме того, необходимо нанести пикетаж и километровые знаки.

На листе масштабного плана должны быть приведены ведомости путей, стрелочных переводов, экспликация зданий и сооружений. Лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ и СПДС.

Масштабная накладка выполняется в соответствии с рекомендациями [6].

8 Организация работы станции

Описание организации работы станции должно быть кратким.

Приведем пример описания для одной из категорий поездов для рассматриваемой станции. При прибытии поезда, следующего в расформирование, на нижнюю секцию парка ПО-I после установления его в границах полезной длины пути состав закрепляют. Локомотив отцепляется и убирается на пути ЛХ. Состав ограждается и с ним выполняются технический и коммерческий осмотры. После выполнения этих операций ограждение снимается, под состав со стороны горочной горловины заезжает маневровый локомо-

тив, прицепляется к составу. Убирается закрепление и маневровый состав вытягивается на вытяжной путь №... за стрелку №..... После готовности маршрута надвига состав надвигается на горку и расформировывается.

Аналогично надо описать технологические операции со всеми категориями поездов. Акцент нужно сделать на том, в какие парки прибывает данный поезд, на какие секции, за какие стрелочные переводы осуществляется вытягивание состава при расформировании, подаче-уборке вагонов на грузовой двор и т.д. Указать достоинства и недостатки запроектированной станции.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего
профессионального образования**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ»**

Кафедра: «Эксплуатация железных дорог»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Железнодорожные станции и узлы»

на тему: «Проектирование новой участковой станции»

Выполнил студент
(Ф.И.О. студента)

Учебный шифр.....

Проверил.....
(Ф.И.О. преподавателя,
ученая степень, должность)

Москва 20.... г.