

ВВЕДЕНИЕ

Для организации перевозочного процесса на железнодорожном транспорте имеется комплекс предприятий, обеспечивающих движение поездов и выполнение маневровой работы, техническое обслуживание, экипировку и ремонт подвижного состава, содержание устройств пути, электроснабжения, сигнализации и связи и др.

Основными предприятиями железнодорожного транспорта считаются станции, относящиеся к отдельным пунктам с путевым развитием¹, так как именно к станциям примыкают другие предприятия транспорта – локомотивные депо, вагонное депо, эксплуатационно-ремонтные базы дистанции пути и сигнализации и связи, тяговые подстанции, пункты контактной сети и др.

Станции имеют огромное значение в работе железнодорожной сети. Через них осуществляется непосредственная связь железных дорог с клиентурой – промышленностью, строительством, сельским хозяйством, населением [1].

На станциях совершаются начальные и конечные операции перевозочного процесса: посадка и высадка пассажиров, погрузка и выгрузка груза, почты и багажа. Станции являются стыковыми пунктами железных дорог с другими видами транспорта.

Большая работа выполняется на станциях по организации движения поездов: прием, отправление и пропуск поездов, расформирование и формирование составов, подача вагонов к местам погрузки-выгрузки, грузовые операции, техническое обслуживание и ремонт локомотивов и вагонов.

Поэтому на практических занятиях по дисциплине «Организация, технология и проектирование предприятий» студентам бакалаврской подготовки по направлениям «Менеджмент» профиль «Логистика» и «Торговое дело» профиль «Коммерция» всех форм обучения предлагается ознакомиться с элементами проектирования станций.

В методические указания включены расчетно-графические работы, позволяющие получить начальные навыки проектирования разъездов, обгонных пунктов и станций. Практические занятия состоят из трех частей. В первой части, которая состоит из пяти заданий, каждое из которых включает две задачи, студенты знакомятся с порядком расчета элементов путевого развития отдельных пунктов, путем решения задач по варианту указанному преподавателем. Вторая и третья части представляют собой расчетно-графические работы.

Во второй части выполняется масштабная укладка разъезда или обгонного пункта по заданному варианту. В этой работе определяются координаты основных элементов отдельных пунктов и составляются

¹ Кроме станций к отдельным пунктам с путевым развитием относятся разъезды и обгонные пункты.

Таблица 1

Вариант	Рисунок	Назначение путей	Тип рельсов	Марки крестовины стрелочного перевода	
				на главных	на ПО путях
1	а	1,2,3,4 – приемоотправочные	Р50		1/9
2	б	1,2,3,4 – приемоотправочные	Р50		1/11
3	в	1,2 – главные, 3,4 – приемоотправочные	Р65	1/11 ск	1/11
4	а	1,2,3,4 – приемоотправочные	Р65		1/9
5	б	1,2,3,4 – приемоотправочные	Р65		1/11
6	в	1,2 – главные, 3,4 – приемоотправочные	Р65	1/18	1/9
7	а	1,2,3,4 – приемоотправочные	Р75		1/11
8	б	1,2,3,4 – приемоотправочные	Р75		1/11
9	в	1,2 – главные, 3,4 – приемоотправочные	Р65	1/22	1/11
10	в	1,2 – главные, 3,4 – приемоотправочные	Р65	1/22	1/9

2) Определить расстояние между центрами стрелочных переводов l , а также длину прямой вставки между стрелочными переводами по схеме, приведенной на рис.2. Расстояние между осями путей и марку крестовины стрелочного перевода принять согласно заданному варианту (по данным таблицы 2). Тип рельсов Р65.

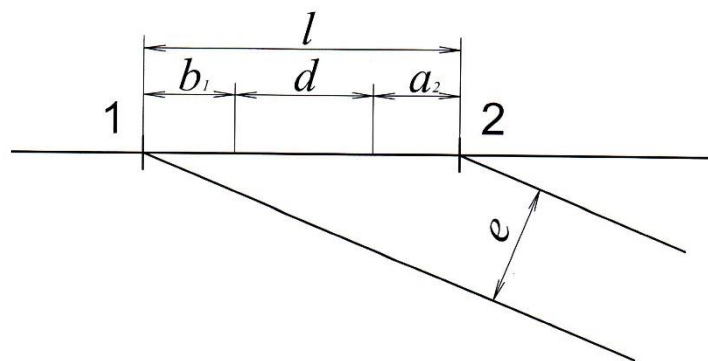


Рисунок 2 Схема расположения смежных стрелочных переводов на одном пути

Таблица 2

Вариант	Междупутное расстояние, e , м	Марка крестовины стрелочного перевода
1	5,30	1/11
2	5,50	1/11
3	5,60	1/11
4	5,80	1/11
5	6,00	1/11
6	6,30	1/9
7	6,50	1/9
8	6,80	1/9
9	7,00	1/9
10	7,50	1/9

Задание 2

1) Определить расчетные элементы L , l обыкновенного съезда, уложенного между двумя параллельными путями (рис.3). Расстояние между осями путей, марку крестовины стрелочного перевода и тип рельсов принять согласно заданному варианту (по данным таблицы 3).

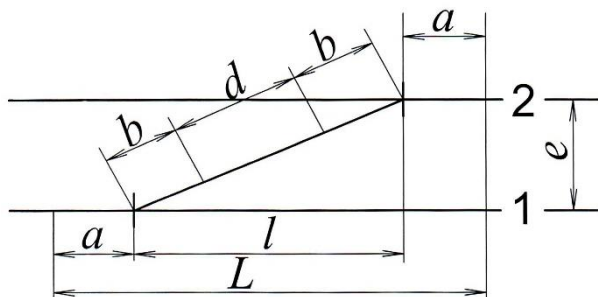


Рисунок 3 Схема съезда

Таблица 3

Вариант	Междупутное расстояние, e , м	Марка крестовины стрелочного перевода	Тип рельсов
1	4,10	1/22	P65
2	4,80	1/18	P65
3	5,30	1/11	P65
4	5,50	1/9	P50
5	5,60	1/9	P50
6	6,00	1/9	P50
8	6,50	1/11	P65
9	7,50	1/11	P65
10	7,65	1/11	P65

2) Для условий на рис. 3 определить расчетные элементы L , l и прямую вставку d . Расстояние между осями путей, марку крестовины стрелочного перевода и тип рельсов принять согласно заданному варианту (по данным таблицы 4).

Таблица 4

Вариант	Междупутное расстояние, e , м	Марка крестовины стрелочного перевода
1	4,80	1/18
2	5,00	1/11
3	5,20	1/9
4	5,30	1/18
5	5,50	1/11
6	5,80	1/9
7	6,00	1/22
8	6,50	1/18
9	6,80	1/11
10	7,50	1/9

Задание 3

1) Определить координаты центров стрелочных переводов и вершины угла поворота простейшей стрелочной улицы под углом крестовины, представленной на рис. 4. Начало координат принять в ЦП 1. Расстояние между осями путей, марку крестовины стрелочного перевода и радиус закрестовинной сопрягающей кривой принять по данным таблицы 5, согласно заданному варианту.

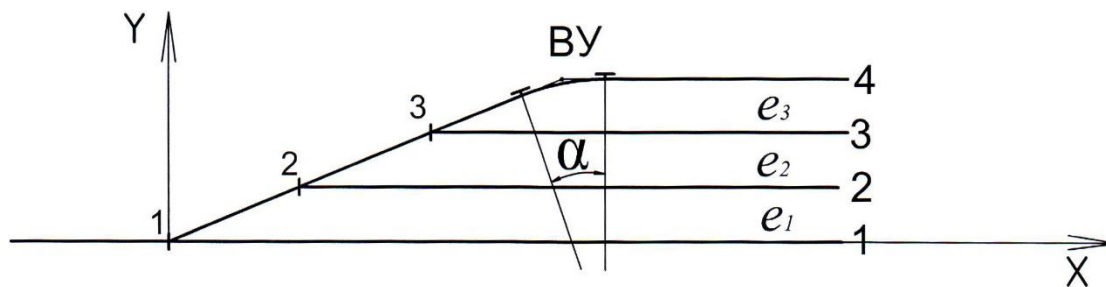


Рисунок 4 Схема стрелочной улицы

Таблица 5

Вариант	Междупутное расстояние, м			Марка крестовины стрелочного перевода	Радиус сопрягающей кривой, м
	e_1	e_2	e_3		
1	4,80	5,30	5,60	1/11	300
2	5,00	5,60	5,30	1/9	200
3	5,30	6,50	7,50	1/11	400
4	5,50	5,30	5,60	1/9	250
5	5,60	5,60	5,80	1/11	450
6	5,75	5,80	5,80	1/9	300
7	6,00	5,30	7,50	1/11	500
8	6,50	5,60	5,50	1/9	350
9	7,00	5,30	5,60	1/11	600
10	7,50	5,50	5,90	1/9	400

2) Определить возможность укладки стрелочного перевода для примыкания пути необщего пользования (ПНП) без разборки существующих переводов. Расстояние между осями путей и марку крестовины стрелочного перевода принять по данным таблицы 6, согласно заданному варианту.

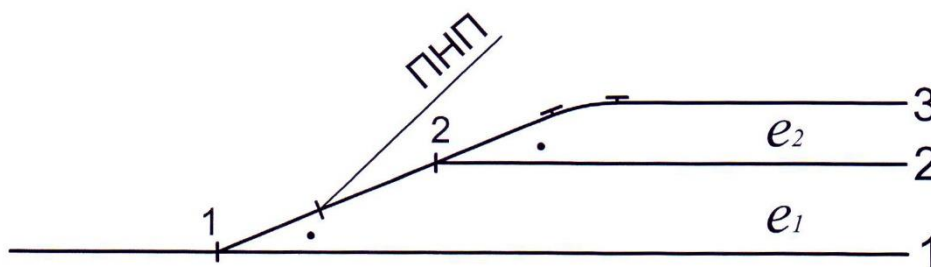


Рисунок 5 Схема примыкания ПНП к стрелочной улице

Таблица 6

Вариант	Междупутное расстояние, м		Марка крестовины стрелочного перевода (существующих и укладываемого)
	e_1	e_2	
1	6,00	4,80	1/9
2	6,50	5,10	1/9
3	6,80	5,30	1/9
4	7,00	5,50	1/9
5	7,50	5,60	1/9
6	7,65	5,80	1/11
7	8,50	6,50	1/11
8	9,60	6,80	1/11
9	10,10	7,00	1/11
10	11,80	7,65	1/11

3) Определить при каком междупутном расстоянии (см. рис.5) возможно примыкание ПНП без разборки существующих переводов и с минимальными вставками между смежными стрелочными переводами ($d_{\min}=4,50$ м). Марку крестовины стрелочного перевода и радиус сопрягающей кривой принять по данным таблицы 7, согласно заданному варианту.

Таблица 7

Вариант	Марка крестовины стрелочного перевода	Радиус сопрягающей кривой, м
1	1/18	500
2	1/11	300
3	1/9	200
4	1/18	600
5	1/11	400
6	1/9	300

Задание 4

1) Определить полезную длину приемоотправочных путей 1,2 и 4 для парка, представленного на рисунке 6. Расстояние между осями путей, марку крестовины стрелочного перевода и норму полезной длины путей, а также тип светофора принять по данным таблицы 8, согласно заданному варианту.

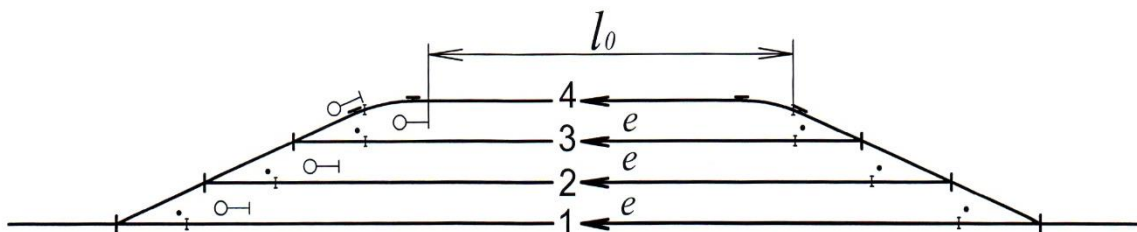


Рисунок 6 Схема приемоотправочного парка

Таблица 8

Вариант	Междупутное расстояние, e , м	Марка крестовины стрелочного перевода	Норма полезной длины путей, l_0 , м	Тип выходного светофора
1	4,80	1/11	850	карликовый
2	5,00	1/9	850	карликовый
3	5,30	1/11	1050	карликовый
4	5,40	1/9	1050	карликовый
5	5,60	1/11	1250	карликовый
6	5,80	1/9	1250	мачтовый
7	6,50	1/11	1700	мачтовый
8	7,00	1/9	1700	мачтовый
9	7,50	1/11	2100	мачтовый
10	7,65	1/9	2100	мачтовый

2) Определить строительную длину приемоотправочных путей 1,2 и 3 парка, представленного на рисунке 7. Расстояние между осями путей, марку крестовины стрелочных переводов и норму полезной длины путей, а также тип светофора принять по данным таблицы 9, согласно заданному варианту.

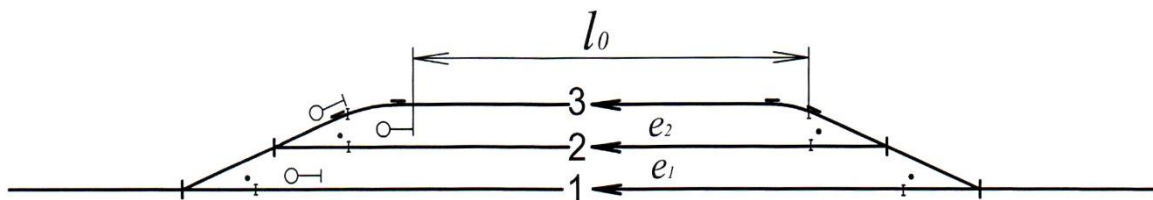


Рисунок 7 Схема приемоотправочного парка

Таблица 9

Вариант	Междупутное расстояние, м		Марка крестовины стрелочного перевода	Норма полезной длины путей, l_0 , м	Тип выходного светофора
	e_1	e_2			
1	4,80	5,00	1/11	850	карликовый
2	4,90	5,30	1/9	850	карликовый
3	5,00	5,40	1/11	1050	карликовый
4	6,00	5,60	1/9	1050	карликовый
5	7,00	6,50	1/11	1250	карликовый
6	7,20	5,30	1/9	1250	мачтовый
7	7,30	5,40	1/11	1700	мачтовый
8	7,40	5,50	1/9	1700	мачтовый
9	7,50	5,80	1/11	2100	мачтовый
10	7,65	6,00	1/9	2100	мачтовый

Задание 5

1) Определить необходимую длину станционной площадки для размещения разъезда продольного типа (рис. 8). Расстояние между осями путей, марку стрелочного перевода и полезную длину приемоотправочных путей принять по данным таблицы 10, согласно варианту.

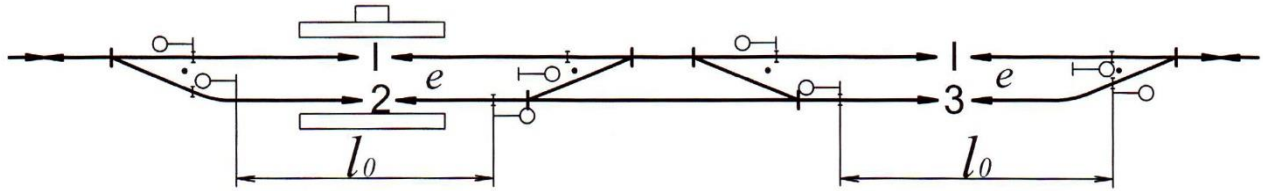


Рисунок 8 Схема разъезда продольного типа

Таблица 10

Вариант	Междупутное расстояние, e , м	Марка стрелочного перевода	Норма полезной длины приемоотправочных путей, l_0 , м
1	4,10	1/22	850
2	4,80	1/18	1050
3	5,30	1/11	850
4	5,50	1/9	1050
5	5,60	1/22	850
6	6,00	1/18	1050
7	6,50	1/11	850
8	7,00	1/9	1050
9	7,50	1/11	850
10	7,65	1/22	1050

2) Определить величину междупутного расстояния, достаточного для размещения пассажирской платформы (рис.9). Тип платформы, место расположения сходов с платформы принять по данным таблицы 11, согласно варианту.

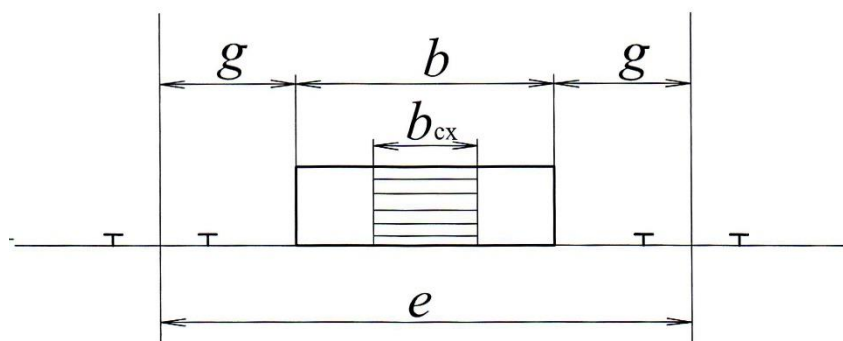


Рисунок 9 Схема определения междупутного расстояния

Таблица 11

Вариант	Тип пассажирской платформы	Ширина схода, м	Место расположения сходов
1	высокая	2,00	в середине платформы

2	низкая	2,00	в торце платформы
3	высокая	2,50	в середине платформы
4	низкая	2,50	в торце платформы
5	высокая	3,00	в торце платформы

Часть 2

Расчетно-графическая работа №1

Целью расчетно-графической работы является построение плана разъезда или обгонного пункта в масштабе 1:2000, согласно заданному варианту (см. таблицу 12), подсчет координат основных элементов и составление ведомостей путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений. Тип рельсов на главных путях принять Р65.

Исходными данными для выполнения работы являются:

- нормы полезной длины приемоотправочных путей;
- междупутные расстояния;
- типы рельсов на главных и приемоотправочных путях;
- марки крестовины стрелочных переводов;
- величины радиусов и тангенсов закрестовинных кривых.

Величину радиусов закрестовинных кривых принять по рекомендациям преподавателя, а величину тангенсов по данным приложения 7.

Таблица 12

Вариант	Схема разъезда (обгонного пункта)	Междупутное расстояние, е, м	Марка крестовины стрелочного перевода	Скорость движения на участке, км/ч	Длина пассажирской платформы	Норма полезной длины ПО путей, l_0 , м
1	Рис.10 (а)	4,80	1/9	120	360	850
2	Рис.10 (б)	5,30	1/9	120	400	1050
3	Рис.10 (в)	5,60	1/11	120	450	850
4	Рис.10 (г)	5,30	1/11	160	400	1050
5	Рис.10 (д)	4,10 (5,60)	1/11ск	200	500	850
6	Рис.10 (е)	4,10 (5,30)	1/11ск	200	500	1050
7	Рис.10 (ж)	4,10 (5,30)	1/18	200	600	1050
8	Рис.10 (з)	4,10 (5,60)	1/22	200	500	1050
9	Рис.10 (д)	5,30 (5,30)	1/18	200	650	1050
10	Рис.10 (б)	6,50	1/22	200	650	1050

Порядок выполнения расчетно-графической работы рекомендуется следующий:

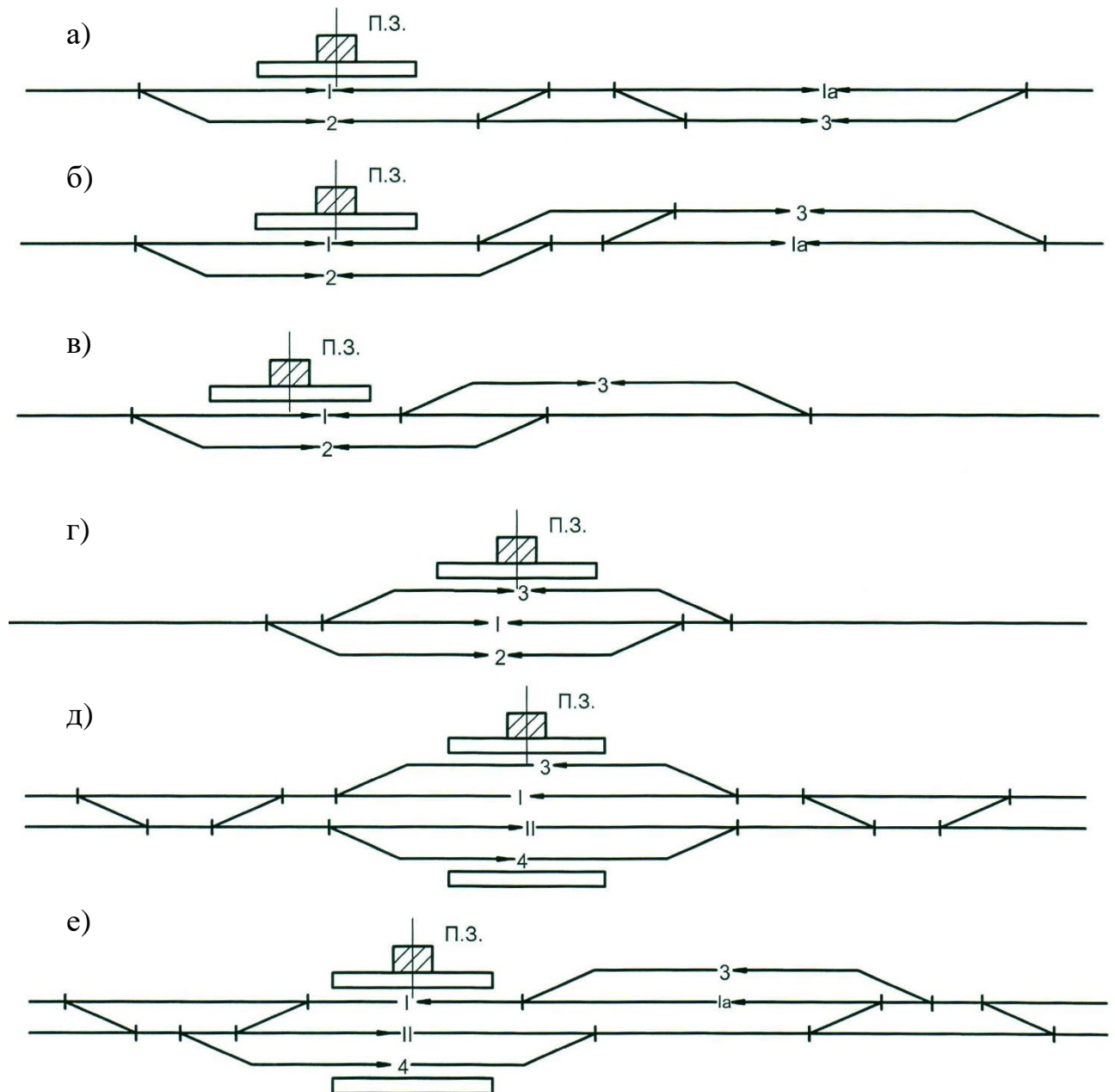
1. Вычертить немасштабную схему заданного раздельного пункта, и указать на ней номера путей и стрелочных переводов, междупутные расстояния, норму полезной длины приемоотправочных путей.

2. Определить все расстояния, необходимых для вычерчивания плана: между смежными стрелочными переводами, длины съездов и конечных соединений, расстояния от центров стрелочных переводов (ЦП) до предельных столбиков, изолирующих стыков, входных и выходных светофоров.

3. Составить масштабный план.

4. Выполнить подсчет координат основных элементов.

5. Составить ведомости путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений.



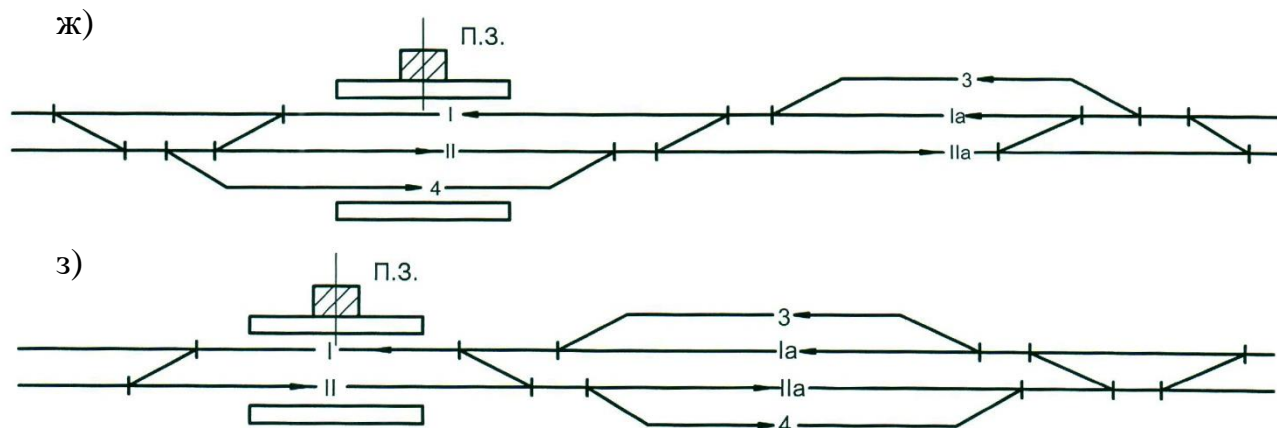


Рисунок 10 Схемы разъездов (а, б, в, г) и обгонных пунктов (д, е, ж, з)

Порядок выполнения расчетно-графической работы рассмотрен на примере построения плана обгонного пункта полупродольного типа (рис. 10, е).

1. На немасштабной схеме обгонного пункта (см. рис. 11), которая вычерчивается на отдельном листе, необходимо указать расстояния между центрами стрелочных переводов (ЦП), укладываемых на одном пути. Эти расстояния определяются в зависимости от схемы взаимного расположения стрелочных переводов, назначению пути, типу рельсов и марок крестовин стрелочных переводов по данным приложения 1. При этом на главных путях это расстояние будет зависеть от принятой максимальной скорости движения пассажирских поездов (120, 160 или 200 км/ч). Например, расстояние от ЦП4 до ЦП6 при марках крестовин стрелочных переводов 1/11, рельсах Р65 при нормальных условиях укладки и скорости 120 км/ч будет равно 40,63 м (см. приложение 1).

2. После этого определяются длины съездов и конечных соединений путей, которые также наносят на немасштабную схему. Например, длина съезда 2/4 определяется умножением междупутного расстояния (5,30 м) на знаменатель марки крестовины (11) и составит 58,3 м.

Далее по приложению 2 устанавливаются расстояния от соответствующих ЦП до предельных столбиков, изолирующих стыков и светофоров. Например, расстояние от ЦП13 до светофора НМЗ определяется как сумма расстояний от ЦП до предельного столбика (47м), которое зависит от междупутного расстояния, марки крестовины и радиуса закрестовинной кривой, и расстояния от предельного столбика до изолирующего стыка (3,5м). После определения всех необходимых расстояний можно переходить от немасштабной схемы обгонного пункта к разработке масштабного плана. Для рассматриваемого примера можно рекомендовать следующую последовательность масштабной укладки.

3. Масштабная укладка начинается с нанесения на чертеж осей главных и приемоотправочных путей. Для этого от верхнего края листа необхо-

димо отступить 8-10 см, начертить I главный путь, и отложив от него в масштабе междупутные расстояния, наметить II главный путь и приемоотправочные пути.

За исходную точку построения можно принять ЦП2, положение которого нужно наметить на оси I главного пути на расстоянии 10-15 см от левого края чертежа. Далее можно последовательно найти положение стрелочных переводов ЦП2 – ЦП4, ЦП4 – ЦП6 – ЦП8, которые связаны между собой определенными ранее нормативными расстояниями. От ЦП8 находится положение ЦП10. От ЦП6 можно найти положение вершины угла ВУ-1. Относительно ВУ-1 вправо и влево от нее наносим тангенсы сопрягающей закрестовинной кривой.

От ЦП10 переходим к светофору НI, который устанавливается напротив изолирующего стыка на расстояние a от ЦП10. От светофора НI откладывается 30 метров до начала пассажирской платформы (это расстояние предусматривается для возможности нахождения локомотива при стоянке поезда), далее откладывается длина пассажирской платформы (согласно заданию) и на расстояние $a + 30$ м находится положение ЦП13. Определив положение ЦП13, находим ВУ-3.

Чтобы построить приемоотправочный путь 3 необходимо сравнить его по полезной длине с путем Ia. Для рассматриваемой схемы путь Ia будет короче пути 3, поэтому переход к нечетной горловине осуществляется через путь Ia. От ЦП13 находится положение светофора НMIa. Далее от светофора откладывается норма полезной длины l_0 до изолирующего стыка на этом пути. От изолирующего стыка до предельного столбика нормативное расстояние 3,5 м. И далее, последовательно, от предельного столбика стрелочного перевода 7 находится положение ЦП7 – ЦП5 – ЦП3 по нормативным расстояниям. Определив положение ЦП5, находим местоположение ВУ-4. Далее от ЦП3 строится съезд 1/3 и определяется положение ЦП1, также от ЦП7 находится положение ЦП9.

Чтобы определить положение ЦП11, необходимо отложить полезную длину II главного пути, от изолирующего стыка до выходного светофора ЧII, и относительно этого светофора согласно нормативному расстоянию находится ЦП11. Далее находим местоположение светофора Ч4 и ВУ-2.

Определив положение всех ЦП и ВУ, намечаем местоположение предельных столбиков, изолирующих стыков, а также светофоров НМ3, ЧIIa.

От ЦП4 откладываем через нормативное расстояние определяем положение входного светофора Ч, а от ЦП3 – светофор Н.

На схемах поперечного и продольного типов переход от одной горловины к другой осуществляется через полезную длину самого короткого пути, которая должна быть не менее нормативной. Ось пассажирского здания можно принять посередине полезной длины этого пути. От оси пассажирского здания чертится пассажирское здание и пассажирская платформа.

Размеры пассажирского здания и его расположение относительно крайнего пути приведены в приложении 8.

4. Координирование основных элементов разъезда или обгонного пункта производится для проверки правильности масштабной укладки и возможности использования масштабного плана в качестве строительного чертежа при разбивке на местности основных элементов станции. В качестве осей координат следует принять ось пассажирского здания и ось одного из главных путей (как правило, прямого).

При расчете координат элементов обгонного пункта (рис.11) в качестве осей координат принимаем ось пассажирского здания и ось главного пути I. Поскольку на примере полупродольной схемы, ось пассажирского здания находится посередине платформы, то расчет координат по оси X

начинается от концов платформ. Расстояние до остальных элементов от оси пассажирского здания определяется расчетом, прибавляя (или отнимая) последовательно соответствующие значения между отдельными точками. Например, координата ЦП 9 – это разность координаты ЦП7 и длины съезда ЦП7-ЦП9 ($1266,56 - 58,3 = 1208,26$ м), координата светофора НП – это разность координаты ЦП11 и расстояния от ЦП до светофора ($620,14 - 72 = 548,14$ м).

Координаты по оси Y представляют собой расстояния от оси I главного пути до центров переводов и вершин углов поворота определяем как сумму междупутных расстояний. Для предельных столбиков и светофоров ординаты получаем, прибавляя (или вычитая) соответствующие габаритные расстояния к оси пути. Например, ордината выходного светофора НIа – 7,95 м ($5,30 + 2,65 = 7,95$ м, где 5,30 м – междупутное расстояние между главными путями, 2,64 м – половина междупутного расстояния, где установлен светофор (2,65 м), т.к. согласно габариту приближения строений минимальное расстояние от оси до края мачт светофоров составляет 2,45 м). Ордината светофора НМЗ 7,69 м (сумма расстояний 4,59 м – ордината изолирующего стыка и 3,10 м – расстояние от оси пути до сооружений и устройств, расположенных у крайнего пути, согласно габариту приближения строений).

5. Составление ведомостей путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений. В работе необходимо составить и разместить на том же чертеже, что и план станции, ведомости путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений. Форма и размеры ведомостей приведены в приложении 5. Пример заполнения таблиц по рассматриваемому примеру приведен на рис.13.

Заполнение ведомости железнодорожных путей необходимо начинать с указания номера, наименования путей и определения их границ. Границами сквозного пути являются крайние стрелочные переводы, ведущие на этот путь, т.е. сквозной путь начинается и заканчивается остриями стрелочных переводов, ведущих на него. После этого определяют полную и полезную длину путей по указанным на плане раздельного пункта координатам ЦП, светофоров, предельных столбиков и изолирующих стыков и вписывают в ведомость путей с округлением до целых метров.

Границами полезной длины при электрической централизации являются выходные светофоры, изолирующие стыки и упоры тупиков (приложение 3). Если путь специализируется в четном и нечетном направлениях и имеет разные полезные длины в каждом из направлений, то в ведомость вписывается меньшее значение полезной длины. Такой вариант будет на приемоотправочных путях 2 и 3 (см. схемы а) и б) рис.10).

При определении полной длины пути к установленному расстоянию между центрами стрелочных переводов, ограничивающих сквозной путь необходимо добавить расстояние от ЦП до передних стыков рамных рельсов. Например, для определения полной длины 3 приемоотправочного пути (см. рис. 12) необходимо вычесть из координаты ЦП5, координату ЦП13 и

прибавить $2a$, тогда полная длина составит 1047 м ($1312,43-294,06 + 2 \times 14,06 = 1047$ м).

Ведомость железнодорожных путей

Номер пути	Наименование	Граница пути			Длина пути, м		Тип рельсов	Строительная длина пути
		От стрелки	Через стрелки	До стрелки	Полная	Полезная		
I	Главный	2	10	13	825	560	P65	725
II	Главный	4	6	11	825	850	P65	725
Ia	Главный	13	7,5	3	1093	850	P65	960
IIa	Главный	11	9	1	792	—	P65	725
3	Приемоотправочный	5	—	13	1047	917	P65	980
4	Приемоотправочный	6	—	11	1047	917	P65	980
Съезды: 2/4; 8/10; 1/3; 7/9					346	—	P65	79

Ведомость стрелочных переводов

Тип рельсов	Сторонность	Марка крестовины	Тип стрелочного перевода	Номер стрелочного перевода	Количество, шт.
P65	Правый	1/11	Обыкновен.	2,4,6,1,3,5	6
P65	Левый	1/11	Обыкновен.	8,10,7,9,11,13	6

Ведомость проектируемых зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование здания, сооружения	Количество, шт.	Номер типового проекта	Примечание
1	Пассажирское здание	1		
2	Основная платформа	1		
3	Промежуточная платформа	1		

Рисунок 13. Пример заполнения ведомостей на плане отдельного пункта

В случае, когда один путь является продолжением другого, граница их полных длин должна быть общей (одной точкой).

Далее по данным ведомости путей определяем строительные длины путей. Строительная длина – это часть полной длины путей за вычетом длины стрелочных переводов, уложенных на этом пути. Например, строительная длина пути 3 – это разница между полной длиной и длиной двух, уложенных на этом пути стрелочных переводов марки крестовины 1/11 ($1047 - 2 \times 33,36 = 980$ м). Кроме этого необходимо посчитать полную и строительную длину съездов.

Ведомость стрелочных переводов заполняется по приведенной форме с учетом марок крестовин, типа рельсов и сторонности стрелочного перевода. Сторонность стрелочного перевода определяется направлением отклонения бокового пути при движении со стороны остяжков стрелочного перевода.

В ведомость проектируемых зданий и сооружений вносятся все предусмотренные проектом объекты – пассажирское здание, платформы и др., обозначаемые номерами на масштабном плане.

Часть 3

Расчетно-графическая работа №2

Цель расчетно-графической работы является: определить потребное путевое развитие станции, размеры грузовых складов и площадок; наметить расположение грузовых устройств на территории грузового района, выполнить масштабную укладку грузового района и определить ориентировочную стоимость его строительства.

Исходными данными для выполнения работы являются:

- тип схемы грузовой станции общего пользования;
- число главных путей;
- нормы полезной длины приемоотправочных путей;
- размеры отправления или прибытия грузов;
- коэффициент неравномерности поступления грузов;
- ширина грузовых складов и площадок;
- удаленность грузовой станции от сортировочной;
- число смен работы грузового района;
- число подач на грузовой район в одну смену.

Порядок выполнения расчетно-графической работы рекомендуется следующий:

1. Определение размеров работы станции за средние сутки месяца.
2. Расчет размеров грузовых складов и площадок.
3. Расчет потребности погрузочно-разгрузочных механизмов.
4. Выбор принципиальной схемы станции и определение путевого развития грузовой станции
5. Разработка планировки грузового района.
6. Определение ориентировочной стоимости строительства грузового района

Для выполнения работы необходимо предварительно ознакомиться со схемами грузовых станций общего пользования и технологией их работы [1,2]. На основании приведенных схем станций следует выбрать принципиальную схему грузовой станции, которую необходимо привести в пояснительной записке к расчетно-графической работе, вычертив ее на формате А4.

1. Определение размеров работы станции за средние сутки месяца

1.1 Определение размеров вагонопотоков по прибытию на станцию и отправлению со станции в средние сутки максимального месяца

Расчетные размеры отправления или прибытия грузов определенного рода за средние сутки месяца наибольшей работы устанавливаются по формуле:

$$Q_{сутi} = \frac{Q_i \cdot \alpha_i}{365}, \quad (1)$$

где Q_i – расчетные размеры отправления и прибытия грузов данного наименования, т, за год;

α_i – коэффициент неравномерности прибытия или отправления рассматриваемого рода грузов.

Расчетные размеры вагонопотоков по прибытию или отпавлению данного груза за средние сутки месяца наибольшей работы определяются по формуле:

$$N_i = \frac{Q_{сутi}}{q_{ни}} \quad (2)$$

где $q_{ни}$ – средняя статическая нагрузка вагона для данного рода груза, т (см. прил. 9).

Общее число груженых вагонов, отправляемых со станции или прибывающих на станцию за средние сутки, представляет собой сумму вагонов с грузами всех родов.

1.2 Определение размеров передаточного движения между сортировочной и грузовой станциями и числа подач в грузовой район

Размеры передаточного движения между сортировочной и грузовой станциями могут быть определены по формуле:

$$n = \frac{N_{сут}}{N_{ср}} \quad (3)$$

где $N_{ср}$ – среднее число вагонов в одной передаче, которое в определенной мере зависит от расстояния между сортировочной и грузовой станциями и от размеров суточного вагонопотока (мощности назначения $N_{сут}$).

2. Расчет размеров грузовых складов и площадок

Потребные площади грузовых складов и площадок для размещения каждого рода груза рассчитываются отдельно для прибывающих и отправляемых грузов по формуле:

$$F = \frac{Q_i \cdot \alpha_i \cdot t \cdot k}{365 \cdot p}, \quad (4)$$

где t – нормативная продолжительность хранения данного груза на складе, сут. (см. прил. 10).;

k – коэффициент, учитывающий размеры дополнительной площади на проходы для людей и проезды для погрузочно-разгрузочных механизмов (см. прил. 11).;

p – норма нагрузки грузов, т/м², (см. прил. 10).

Результаты расчетов целесообразно свести в таблицу 13.

Потребная длина склада для каждого рода груза определяется по формуле:

$$L_{\text{скл}} = \frac{F}{b_{\text{пол}}}, \quad (5)$$

где $b_{\text{пол}}$ – полезная ширина склада (используемая для размещения груза), м (см. прил. 10).

Полученные расчетом длины складов и площадок сопоставляются с потребными длинами погрузочно-выгрузочных фронтов складов ($L_{\text{ф}}$) со стороны железнодорожных путей, установленными по формуле:

$$L_{\text{ф}} = N_{\text{под}} \cdot l_{\text{в}},$$

где $N_{\text{под}}$ - число подач вагонов на грузовой район в одну смену, принимается согласно заданию;

$l_{\text{в}}$ - длина вагона, м. (14 м).

3. Расчет потребности погрузочно-разгрузочных механизмов

Число погрузочно-разгрузочных механизмов для переработки конкретного груза определяется по формуле:

$$M = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot \alpha_c \cdot h \cdot \rho_{\text{пер}}}{\Pi \cdot C \cdot (T_c - t_{\text{мс}})}, \quad (6)$$

где α_c – коэффициент внутрисуточной неравномерности погрузочно-разгрузочных работ (может быть в пределах 1,2 ... 1,5);

h – количество переработок грузов; при складском варианте принимается равным 2,2, при прямом - 1,2;

$\rho_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от рабочего парка к инвентарному (можно принять его равным 1,2);

Π – производительность погрузочно-разгрузочного механизма за час работы, т/ч (принимается по данным прил. 11);

C – число смен за сутки;

T_c – продолжительность одной смены, ч;

$t_{\text{мс}}$ – продолжительность междусменного перерыва в работе погрузочно-разгрузочного механизма, ч (может быть равным 1 ч).

Пример выполнения расчетов по определению объемов работ грузовой станции приведены в учебном пособии «Грузовые станции общего пользования»[3].

4. Выбор принципиальной схемы станции и определение путевого развития грузовой станции

Принципиальная схема станции выбирается на основании схем приведенных в учебниках, учебном пособии [1,2,3] или лекциях. Число приемоотправочных путей, сортировочных и сортировочно-отправочных путей может быть определено по рекомендациям приведенными в [3,6]. Расстояние между осями смежных путей на станции следует принять по приложению 7.

5. Разработка планировки грузового района

Планировка грузового района разрабатывается с учетом районирования территории для размещения складских помещений, специализированных для определенного рода груза. Площадки для выгрузки пылящих грузов необходимо располагать в полевую сторону и на достаточном расстоянии от крытых складов, предназначенных для хранения тарно-штучных грузов.

Грузовые площадки рекомендуется размещать в пределах прямого участка пути (расстояние от тангенса кривой в плане до крытого склада должно быть не меньше длины вагона). Подъемная часть повышенного пути может располагаться на кривой радиусом не менее 200-300 м и начинаться за предельным столбиком стрелочного перевода, ограничивающего этот путь.

Пример схема грузового района грузовой станции показана на рис. 14. Расположение грузового района должно обеспечивать: удобное сообщение с населенными пунктами, промышленными и сельскохозяйственными предприятиями; свободный подъезд транспортных средств к складским помещениям; удобную стоянку транспортных средств при погрузочно-выгрузочных операциях и в их ожидании.

Вновь строящиеся крупные грузовые районы в зависимости от размеров и характера работы, местных условий и способов механизации погрузочно-разгрузочных работ проектируют по схемам тупикового или комбинированного типа.

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

При значительном удалении грузового района от путей станции в нем допускается укладывать выставочные пути. Общая полезная длина выставочных путей проектируется примерно равной удвоенной длине группы вагонов, одновременно подаваемых на грузовой район.

Погрузочно-разгрузочные пути у складов и платформ проектируют тупиковыми и сквозными. Взаимное расположение путей должно обеспечивать возможность подачи и уборки вагонов без прекращения погрузочно-разгрузочных работ, производимых у соседних складов.

Устройство весового пути и вагонных весов предусматривается в грузовом районе при наличии погрузки навалочных грузов; при этом в целях обеспечения поточности движения вагонов весовой путь обычно располагают между сортировочным парком и грузовым районом.

На рис.15 приведен пример схемы грузового района тупикового типа, где показано взаимное размещение складов, железнодорожных путей, служебно-технических зданий и сооружений. Склады проектируют, как правило, с использованием типовых решений (проектов) [4,5].

План грузового района выполняется на ватмане формата А3 в масштабе 1:2000. Последовательность разработки масштабного плана грузового района

(ГР) рассмотрим ниже на примере, предоставленном на рис.15. Предварительно необходимо составить немасштабную схему ГР, на которой пронумеровать пути и стрелочные переводы, указать все поперечные расстояния для нанесения положения осей всех путей, подлежащих увязке.

Так как ГР примыкает к вытяжному пути станции, то вначале необходимо подсчитать сумму междупутных расстояний в приемоотправочном и сортировочном парках. Прибавить к ним расстояние от оси крайнего пути до ограждения ГР, необходимого для увеличения числа путей в парках (можно принять его в размере 50 м), после чего по данным рис. 15 подсчитать расстояние, между осями всех путей ГР, а также от оси вытяжного пути до базовых путей 4, 8 и 10, к которым примыкают остальные пути ГР.

После этого на отдельном листе наносятся в масштабе положение оси вытяжного пути и всех параллельных путей ГР (применительно к рис.15). С правой стороны на оси вытяжного пути намечается положение ЦП 201, которым к нему примыкает ГР.

Для упрощения определения величины тангенсов и длин кривых первый угол поворота от вытяжного пути вниз для сокращения длины стрелочной улицы рекомендуется принимать кратным углу крестовины стрелочного перевода марки 1/9. Тогда все остальные углы поворота на путях можно легко подсчитать, и по приложению 6 определить величины тангенсов кривых.

Например, если угол поворота за стрелочным переводом примыкания к вытяжному пути принять равным 5α , то угол поворота на пути 4 будет равен 6α (с учетом угла поворота на стрелочном переводе), на пути 8 – 7α и на пути 10 – 8α . Тангенсы этих кривых составят, соответственно, 56,79 м, 68,95 м, 81,58 м, 94,87м.

Остальные кривые, на путях ГР, составят (см. рис. 15): на пути 3 – 5α , на пути 2 – 1α , на пути – 2α ; на пути 7 – 6α , на пути 6 – 5α , на пути 5 – 4α . Угол поворота на пути 9 будет зависеть от того, под каким углом этот путь будет расположен по отношению к остальным (параллельным) путям.

Если первый угол поворота принять больше или меньше 5α , то все углы поворота на путях 3-10 на столько же увеличатся или уменьшатся. Углы поворота на путях 1 и 2 останутся без изменения.

Порядок построения плана ГР будет следующим: от намеченного положения ЦП201 по оси вытяжного пути откладывают 9 см, а затем по перпендикуляру вниз – 1 см. Соединив данную точку с ЦП201 получим направление примыкания под углом 1α . Отступив от ЦП на величину элемента b стрелочного перевода марки 1/9, равную 15,46 м, намечают положение тангенса первой кривой для построения сокращенной стрелочной улицы.

После этого откладывают величину тангенса, принятого угла поворота, и намечают положение ВУ поворота. От ВУ поворота, на продолжении линии от ЦП примыкания, откладывают угол поворота (например, если

угол поворота принят равным 4α , то для того чтобы отложить этот угол надо от ВУ отложить влево 9 см и 4 см по перпендикуляру к этой линии). Соединив ВУ и полученную точку, следует продолжить эту линию до пересечения с осью 4 пути. Определив ВУ поворота на пути 4 вправо и влево от ВУ необходимо отложить тангенс угла поворота (например, если угол поворота за ЦП примыкания ГР к вытяжному пути равен 4α , то угол поворота на 4 пути будет равен 5α , и составит 56,79 м).

Далее от тангенса на расстоянии элемента b стрелочного перевода марки крестовины 1/9 намечается положение ЦП 203, ведущего на 3 путь. Отложив вправо угол, соответствующий марке крестовины 1/9, доводим эту линию до пересечения с осью пути 3, получив ВУ, вправо и влево откладываем тангенс, величина которого, для рассмотренного выше примера составит 45,00 м.

Отступив от положения тангенса на пути 3, расстояние, достаточное для размещения элемента a стрелочного перевода марки крестовины 1/9, намечаем положение ЦП204, ведущего на 2 путь. Откладываем длину конечного соединения от ЦП204 до ВУ, находим положение ВУ поворота вправо и влево от ВУ откладываем тангенсы.

По данным приложения 1 определяем нормативное расстояние между ЦП204 и 205, ведущими на 2 и 1 путь. Отступив принятое расстояние (35,57 м) намечаем положение ЦП, ведущего на 1 путь. Отложив правосторонний стрелочный перевод, находим положение ВУ поворота на 1 пути и откладываем тангенсы.

Относительно ЦП, ведущего на 3 путь, согласно нормативному расстоянию (см. приложение 1, схему 3) находим положение ЦП, ведущего на 8 путь. Откладываем влево стрелочный перевод марки крестовины 1/9 и продолжаем эту линию до пересечения с осью 8-го пути. Получив ВУ поворота, откладываем тангенсы.

Положение ЦП207, ведущего на 7 путь, подбирается таким образом, чтобы можно было построить веерную стрелочную улицу, для примыкания путей 6 и 5. При этом расстояние между ЦП209 и 208, ведущими на 5 и 6 принимают согласно приложению 2, откладываем вправо стрелочный перевод, который доводим до оси соответствующего пути. Получив ВУ поворота на каждом из пути, определяем положение тангенсов на каждом пути.

По нормативным расстояниям определяем положение ЦП206, ведущего на 10 путь, откладываем влево стрелочный перевод марки крестовины 1/9 и доводим эту линию до пересечения с осью 10 пути. Получив ВУ поворота на этом пути, определяем положение тангенсов. Таким же образом осуществляем примыкание 9 пути.

После увязки всех путей ГР наносим на чертеж в масштабе длину складов, платформ, площадок, а также служебно-технические здания,

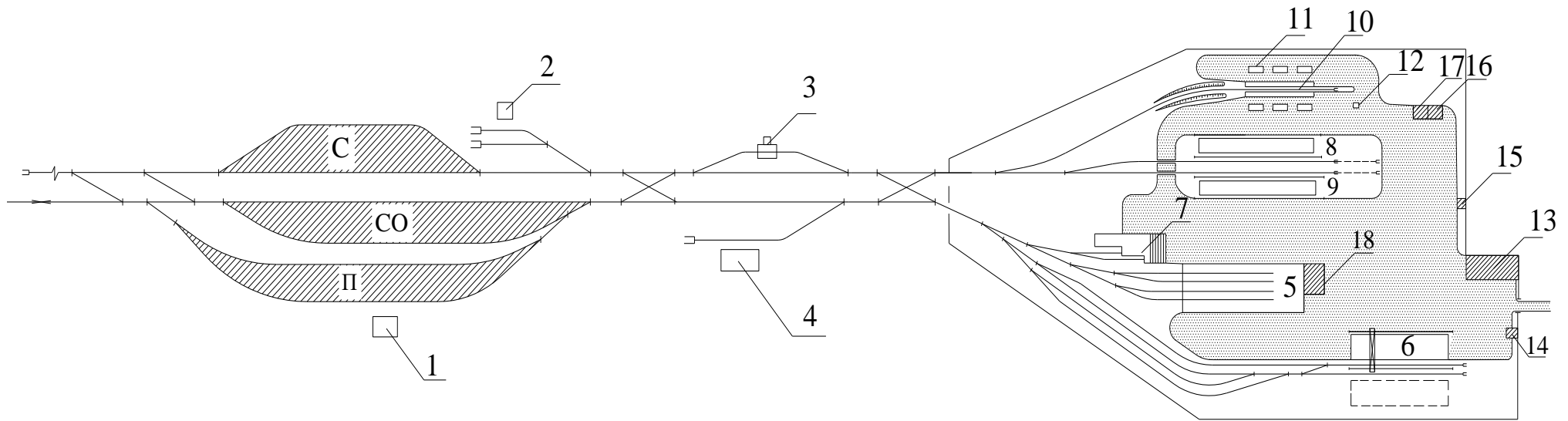


Рисунок 16. Схема грузовой станции тупикового типа

1 – пост ЭЦ; 2 – пункт текущего отцепочного ремонта вагонов , 3 – вагонные весы; 4 – экипировочные устройства для локомотивов; 5 – склад для тарных и штучных грузов; 6 – контейнерная площадка; 7 – платформа для колёсных грузов; 8 – площадка для тяжеловесных грузов, 9 – площадка для лесных и других грузов; 10 – повышенный путь для выгрузки навалочных грузов (повышенный путь); 11 – штабели навалочных грузов; 12 – автомобильные весы; 13 – здание АФТО; 14 – проходная; 15 – трансформаторная; 16 – гараж; 17 – помещение для работников открытых складов; 18 – зарядная аккумуляторов.

подкрановые пути и другие сооружения. При этом предварительно за концами кривых через пути 5, 6, 7 и 8 проектируют переезд шириной 8 м для обеспечения кругового движения транспорта. Положение упоров путей ГР определяют по длине складских устройств, при этом общая планировка должна обеспечивать в перспективе удлинение складов и путей.

На плане грузового района на свободном месте чертежа необходимо расположить ведомость путей, ведомость стрелочных переводов и ведомость проектируемых зданий и сооружений. Форма ведомостей приведена в приложении 5, а порядок заполнения на рисунке 13.

6. Определение ориентировочной стоимости строительства грузового района

Подсчет строительной стоимости грузового района сводится в таблицу с разбивкой по принятым в практике проектирования главам сводной сметы, на основании данных по стоимостям измерителей в базовых ценах 2000 г [12].

Стоимость работ по главам 1-8 следует определять в соответствии с их объемами, которые подсчитываются на основе плана грузового района, применительно к своему варианту задания. Площадь отводимого под строительство грузового района земельного участка следует рассчитать по границам полосы отвода, разбив всю территорию строительства на простые геометрические фигуры. При подсчете объема работ по возведению земляного полотна целесообразно использовать примерные объемы земляных работ, отнесенные на 1 км станционного пути (см. примечание к табл.14).

Протяженность укладываемых путей следует принимать на основании ведомости путей, откуда можно подсчитать строительную длину по каждому пути и типу рельсов. Объем балластировки пути балластом следует определять по данным примечания к табл.14. Количество и марки стрелочных переводов принимаем по ведомости стрелочных переводов. Число упоров принимаем на основании плана станции.

Площадь грузовых платформ определяем умножением ширины платформы на ее длину.

Устройство покрытий автопроездов и площадок включает асфальтирование территории грузового района. Протяженность автодороги и забора определяем по плану грузового района.

Стоимость работ по главам 9-13 сводной сметы в работе может быть принята в размере 30% от суммы затрат по главам 1-8.

Стоимость строительства в текущих ценах получается умножением общей суммы, полученной в итоге сводной сметы, на указанный преподавателем коэффициент удорожания работ и материалов, по сравнению с 2000г.

Продолжение таблицы 14				
1	2	3	4	5
6.10. Автомобильные весы грузоподъемностью 30 т	шт	750		
6.11.Административно-бытовой корпус грузового района	здание	2000		
6.12. Помещения для обогрева механизаторов и грузчиков	здание	300		
6.13. Трансформаторная	здание	300		
6.14. Стрелочный пост	здание	250		
6.15. Проходная	здание	250		
6.16. Благоустройство территории:				
устройство покрытий автопроездов и площадок	м ²	0,3		
автодороги	м ²	1,0		
6.17. Постройка забора:				
железобетонного	пог.м	3		
деревянного	пог.м	1		
Итого по главе 6				
Глава 7. Энергетическое хозяйство				
7.1. Комплекс устройств по электроснабжению грузового района	грузовой район	2500		
Итого по главе 7				
Глава 8. Водоснабжение, водоотведение, тепло- и газоснабжение				
8.1. Водоснабжение, водоотведение тепло- и газоснабжения станции и грузового района	станция	16000		
8.2.Канализация грузовой станции	станция	15000		
8.3.Тепловые сети (комплекс работ на станция)	станция	6000		
Итого по главе 8				
Итого по главам с 1- 8				
Прочие расходы и затраты	Принимаем в размере 30% от сумм затрат по главам 1-8			
Всего по сметному расчёту в ценах 2000 г				
Всего в ценах текущего 20.... г ²				

Примечания к определению объемов работ, которые необходимо занести в графу 4 табл. 14:

по п.1.1, 1.2 – отвод земельного участка в гектарах определяется по полосе отвода, нанесенной на плане грузового района;

п.2.1 – объем земляного полотна грузового района, м³, ориентировочно вычисляется по формуле: $V_{ГР} = S_{ГР} \cdot H_p$,

где $S_{ГР}$ – площадь всего грузового района, м²,

H_p – средняя высота насыпи, м (можно принять 1,2 м);

п. 3.1 – протяженность водоотводных труб можно принять 50...70 пог.м;

п. 4.3 – общий объем балласта принимается 2,7 тыс.м³ на 1 км укладки пути.

² - Коэффициент перевода к ценам текущего года принимается на момент проектирования

Библиографический список

1. Железнодорожные станции и узлы: Учеб. Пособие для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / Ю.И.Ефименко, С.И.Логинов, В.С.Суходоев и др.; Под ред. Ю.И.Ефименко – М: Издательский центр «Академия», 2006. – 336 с.
2. Железнодорожные станции и узлы: Учебник для вузов ж.-д. трансп./ В.Г.Шубко, Н.В.Правдин, Е.В.Архангельский, В.Я.Болотный и др., Под ред. В.Г.Шубко и Н.В.Правдина. – М.: УМК МПС. Россия, 2002. – 368 с.
3. Проектирование грузовых станций общего пользования: Учебное пособие / П.К.Рыбин, С.И.Логинов, М.В. Губарь, З.Н. Гарбузова. – СПб: ПГУПС, 2014. – 64 с.
4. Маликов О.Б. Склады и грузовые терминалы: Справочник. – Бизнес-пресса, 2005 . – 560 с.
5. Журавлев Н.П., Маликов О.Б. Транспортно-грузовые системы: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 368 с.
6. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм / Министерство путей сообщения Российской Федерации. – М., 2000.
7. Масштабное проектирование путевого развития железнодорожных станций: Учебное пособие/ Ю.И. Ефименко, В.С. Суходоев, М.В. Губарь, Л.А. Олейникова. – СПб: Петербургский гос. Ун-т путей сообщения, 2010. – 62 с.
8. Технология грузовой и коммерческой работы станции : метод. Указания для курсового проектирования/ В.Н.Кустов, Е.К.Коровяковский, В.Н.Макшин, О.А.Комина и др. – СПб. : Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010. – 59 с.
9. Межотраслевые нормы времени на погрузку, разгрузку вагонов, автотранспорта и складские работы (утв. постановлением Минтруда РФ от 17 октября 2000 г. N 76
10. Проектирование железнодорожных станций и узлов: Справочное и методическое руководство/ Под ред. А.М.Козлова, К.Г.Гусевой. – М: Транспорт, 1981. – 592 с.
11. Строительно-технические нормы Министерства путей сообщения Российской федерации. Железные дороги колеи 1520 мм: СТН Ц-01-95. – М., 1995.
12. Проектирование промежуточной станции Методические указания к курсовому проектированию/ Ю.И. Ефименко, В.В. Костенко, Н.В. Тулякова. – СПб.: ПГУПС, 2006 г. – 58 с.
13. Определение ориентировочной стоимости строительства железнодорожных станций и узлов по укрупненным показателем: Методические указания/Сост. С.И. Логинов, Ю.И. Ефименко, Л.А.Олейникова. – СПб: ПГУПС, 2006. – 21 с.

Расстояние между центрами смежных стрелочных переводов, м

Таблица П.1

Схема укладки	Тип рельсов	Марки крестовин первого и второго переводов	На главных путях		На приемо-отправочных путях		На прочих путях
			нормальные, $d = 25,0$ м (12,5 м)	допускаемые в стесненных условиях, $d = 12,5$ м (6,25 м)	нормальные	допускаемые в стесненных условиях	
1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Схема 1</p>	P65	1/22 – 1/22	88,92	76,42	$d = 12,5$ 76,42	$d = 6,25$ 70,17	$d = 0$
		1/22 – 1/11	71,03	58,53	58,53	52,28	
		1/18 – 1/18	76,26	69,77	69,77	57,52	
		1/18 – 1/11		52,20	52,20	45,95	
		1/18 – 1/9		53,36	53,36	47,11	
		1/11-1/11	40,63	34,38	-	-	-
		1/11-1/11	53,13	40,63	-	-	-
		1/11ск-1/11ск	53,13	40,63	-	-	-
		1/11-1/9	-	41,80	-	-	-
		1/9-1/9	-	42,96	-	-	-
	P50	1/11-1/11	41,46	35,21	41,46	35,21	28,95
		1/11-1/9	-	36,19	42,44	36,19	29,93
		1/9-1/9	-	37,18	43,43	37,18	30,92
<p>Схема 2</p>	P65	1/22 – 1/22	88,92	76,42	$d = 6,25$ 76,42	$d = 6,25$ 70,17	$d = 0$ -
		1/22 – 1/11	71,03	58,53	58,53	52,28	-
		1/18 – 1/18	76,26	69,77	69,77	57,52	-
		1/18 – 1/11		52,20	52,20	45,95	-
		1/18 – 1/9		53,36	53,36	47,1	-
		1/11-1/11	40,63	34,38	-	-	-
		1/11-1/11	53,13	40,63	-	-	-
		1/11ск-1/11ск	53,13	40,63	-	-	-
		1/11-1/9	-	41,80	-	-	-
		1/9-1/9	-	42,96	-	-	-

Продолжение таблицы П.1

1	2	3	4	5	6	7	8	
	P50	1/11-1/11	41,46	35,21	35,21	35,21	28,95	
		1/11-1/9	-	36,19	36,19	36,19	29,93	
		1/9-1/9	-	37,18	37,18	37,18	30,92	
<p>Схема 3</p>	P65	1/22 – 1/22	95,54	83,04	$d = 6,25$	$d = 4,5$	$d = 4,5$	
		1/22 – 1/11	77,65	65,15				58,90
		1/18 – 1/18	82,52	70,02				-
		1/18 – 1/11		58,46				52,51
		1/18 – 1/9		59,62				53,37
		1/11 – 1/22	76,25	63,76				-
		1/11 – 1/18	69,94	57,44				-
		1/9 – 1/18	66,45	53,95				-
		1/11-1/11	45,87	39,62				-
		1/11-1/11	59,49	46,99				-
		1/11-1/11	62,65	50,15				-
		1/11-1/9	-	47,04				-
		1/9-1/11	-	42,38				-
		1/9-1/9	-	43,54				-
	P50	1/11-1/11	46,03	39,78	39,78	38,03	38,03	
		1/11-1/9	-	40,77	40,77	39,02	39,02	
		1/9-1/11	-	36,33	36,33	34,58	34,58	
		1/9-1/9	-	37,32	37,32	35,57	35,57	

Примечание. В каждой из схем укладки первое значение расстояний для рельсов Р65 и главных путей соответствует стрелочным переводам, рассчитанным на движение поездов со скоростью до 120 км/ч, второе – до 160 км/ч, третье – до 200 км/ч.

	Схема 4	Значение $X = \frac{e}{\sin \alpha}$, м, при ширине междупутья, м				Схема 5
		4,1	4,8	5,3	6,5	7,5
1/9		37,13	43,47	47,99	58,86	67,91
1/11		45,29	53,02	58,54	71,79	82,84

4,8 – 5,0	97,61	78,40	53,06	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	–
5,1	97,61	78,40	53,06	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,2	97,61	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,3	97,61	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,4	91,36	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,5 – 6,0	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
6,1 – 6,2	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	43,36	43,36	43,36
6,3	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,4 – 6,5	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,6 – 6,7	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
6,8 – 6,9	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,0	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,1 – 7,4	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10
7,5 и бо- лее	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10

Приложение 3

Схемы для определения полной и полезной длины путей

Таблица П.3

Рассматриваемые случаи	Схемы	Длина пути	
		полная L	полезная l
1. Сквозные пути а) при отсутствии ЭЦ и выходных сигналов б) при наличии ЭЦ и выходных сигналов		Между началами рамных рельсов стрелочных переводов	Между предельными столбиками
		То же	Между ИС и выходным светофором
2. Тупиковые пути а) стрелка противополошерстная б) стрелка пошерстная		От упора до начала рамных рельсов перевода	От упора до начала рамных рельсов перевода
		То же	От упора до изолирующего стыка
2. Сквозные и тупиковые пути		См. случаи 1 и 2	Для пути 1 между изолирующими стыками, для остальных путей см. случаи 1 и 2

Приложение 4

Основные размеры стрелочных переводов (колеи 1520 мм)

Таблица П.4

Марка крестовины	Угол крестовины	Радиус переводной кривой	Тип рельсов	Расстояние, м, от центра перевода до	
				начала рамного рельса <i>a</i>	хвоста крестовины <i>b</i>
1/22	2° 35' 50"		P65	31,95	38,59
1/18	3° 10' 12"		P65	25,63	31,89
1/11	5° 11' 40"	300	P65	14,06	19,30
			P65*	14,06	20,42
			P50	14,48	19,05
1/9	6° 20' 25"	200	P65	15,23	15,81
			P50	15,46	15,60
1/6	9° 27' 45"	200	P50**	6,95	10,56

Примечание: *-с подуклонкой для движения поездов со скоростью до 160 км/ч

** -для сортировочного парка

Приложение 5

Форма ведомостей, размещаемых на одном чертеже с планом станции
Ведомость железнодорожных путей

Номер пути	Наименование	Граница пути			Длина пути, м		Тип рельсов
		От стрелки	Через стрелки	До стрелки	Полная	Полезная	
15	60	15	20	15	20	20	20

Ведомость стрелочных переводов

Тип рельсов	Сторонность	Марка крестовины	Тип стрелочного перевода	Номер стрелочного перевода	Количество, шт
15	30	20	25	40	20

Ведомость проектируемых зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование здания, сооружения	Количество, шт	Номер типового проекта	Примечание
15	80	25	30	35

Элементы круговых кривых, м, при углах кратных углам крестовины

Таблица П6

Марка крестовины (1/N)	Число стрелоч- ных углов	P=200		P=300		P=400		P=500		P=600		P=1000	
		T	K	T	K	T	K	T	K	T	K	T	K
1/22	1	4,53	9,07	6,80	13,60	9,07	18,13	11,33	22,67	13,60	27,20	22,67	45,35
1/18	1	5,53	11,07	8,30	16,60	11,07	22,13	13,84	27,67	16,60	33,20	27,67	55,33
1/11	1	9,07	18,13	13,61	27,20	18,14	36,26	22,68	45,33	27,22	54,40	45,33	90,65
	2	18,18	36,26	27,27	54,40	36,36	72,53	45,45	90,66	54,54	108,79	90,91	181,32
1/9	1	11,08	22,13	16,62	33,20	22,16	44,26	27,69	55,33	33,23	66,40	55,39	110,66
	2	22,22	44,26	33,38	68,40	44,45	88,53	55,56	110,66	66,67	132,79	111,11	221,32
	3	33,51	66,39	50,26	99,59	67,01	132,79	83,77	165,99	100,52	119,18	167,53	331,97
	4	45,00	88,53	67,50	132,79	90,00	177,05	112,50	221,32	135,00	265,58	225,00	442,63
	5	56,79	110,65	85,18	165,98	113,57	221,31	141,97	276,64	170,36	331,96	283,93	553,27
	6	68,95	132,79	103,42	199,19	137,89	265,58	172,37	331,98	206,84	398,78	344,74	663,96

Приложение 7

Расстояние между осями смежных путей на станциях в пределах прямых участков

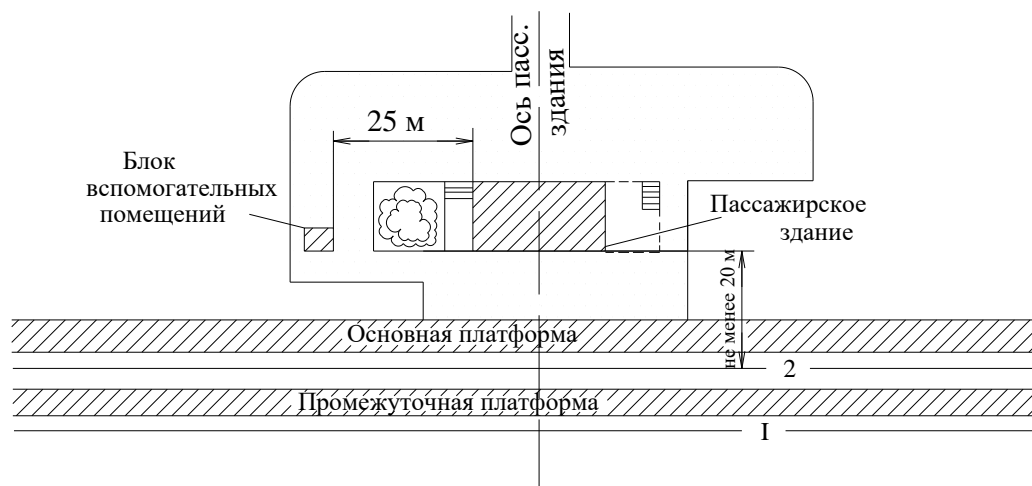
Таблица П7

Наименование путей	Расстояние, мм	
	нормальное	наименьшее
1. Главные пути при движении со скоростями, км/ч до 140 141...200	5300	4800
	Равно расстоянию между осями путей на прилегающих перегонах	
1. Главные и смежные с ними пути при движении поездов со скоростями, км/ч до 140 141...200	5300 7650	5300 7400
3. Приемоотправочные и сортировочно-отправочные пути	5300	4800
4. Второстепенные станционные пути: пути стоянки подвижного состава, пути грузовых районов	4800	4500
5. Пути парков приема, отправления, где предусматривается безотцепочный ремонт районов	Через один путь 5600 и 5300	
6. Пути для отцепочного ремонта вагонов	Через один путь 6000 и 7500	
7. Вытяжной и смежный с ним	6500	5300

Приложение 8

Основные данные для проектирования пассажирских устройств

а) Размещение относительно путей



б) Размеры типовых зданий

№	Наименование	Размеры, м	Материал стен
1	Вокзал на 25 пассажиров	6x18	кирпич
2	Вокзал на 50 пассажиров	12x18	кирпич
3	Блок вспомогательных помещений	6,4x6,4	кирпич

Приложение 9

Данные о типе, грузоподъемности и таре грузовых вагонов

Таблица П.9

№ П/п	Род груза	Тип грузовых вагонов	Статическая нагрузка, т	Тара вагонов, т
1	Автомашины и сельхозтехника	платформы	20,0	22,0
2	Бумага, картон	крытые	42,0	22,0
3	Животные	крытые	14,0	22,0
4	Известняк, цемент, бокситы, цветные металлы	полувагоны	63,0	22,0
5	Каменный уголь, сланцы	полувагоны	58,0	22,0
6	Кокс	полувагоны	40,0	22,0
7	Контейнерные крупнотоннажные	платформы	26,0	22,0
8	Лесные	платформы	46,0	22,0
9	Мелкие отправки	крытые	7,0	22,0
10	Металлолом	платформы	53,0	22,0
11	Минерально-строительные, черные металлы	полувагоны	60,0	22,0
12	Навалочные (сыпучие)	полувагоны	55,0	22,8
13	Нефтяные	цистерны	58,0	23,2
14	Продовольственные товары	крытые	30,0	22,0
15	Промышленные товары	крытые	28,0	22,0
16	Прочие	крытые	38,0	22,0
17	Прочие, рыба живая	изотермические	32,0	32,0
18	Сахар	крытые	62,0	22,0
19	Скорпортящиеся	изотермические	37,0	32,0
20	Торф	полувагоны	36,0	22,0
21	Тяжеловесные	платформы	44,0	22,0
22	Уголь, руда, апатиты	полувагоны	65,0	22,0
23	Удобрения		66	22,0
24	Химические	полувагоны	47,0	22,0
25	Химические и минеральные удобрения	полувагоны	60,0	22,0
26	Хлебные	крытые	62,0	22,0

Приложение 10

Данные для расчетов длин грузовых складов и площадок

Таблица П10

Грузы	Срок хранения грузов t, сут		Коэффициент на проходы и проезды k	Средняя нагрузка груза, т/м ²	Полезная ширина складов b, м		
	до отправления	по прибытии			6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
Тарные и штучные:							
– при повагонных отправлениях	1,5	2,0	1,3-1,7	0,85	18,8	24,8	30,8
– при мелких отправлениях	2,0	2,5	1,7-2,0	0,40	26	-	-
– в контейнерах:							
среднетоннажных	1,0	2,0	1,3-1,7	0,50	13,1	22,1	29,1
крупнотоннажных	1,0	2,0	1,3-1,7	1,025	17,1	22,1	29,1
Тяжеловесные	1,0	2,5	1,3-1,6	0,90	13,1; 1,7	22,1	29,1
Перевозимые навалом	2,5	3,0	1,3-1,5	1,10	12,0	16,0	-

Примечание: Полезная ширина складов для тарно-штучных грузов при повагонных отправлениях указана в графах 6, 7, 8 для складов шириной, соответственно, 24, 30 и 36 м, а для тарно-штучных грузов при мелких отправлениях – в графе 6 для склада шириной 36 м с вводом двух путей.

Для контейнерных и тяжеловесных грузов в графах 6, 7, 8 указана полезная ширина площадок, оборудованных козловыми кранами пролетом, соответственно, 16 (20), 25 и 32 м.

Для навалочных грузов в графах 6 и 7 приведена ширина площадок при высоте эстакады, соответственно, 2 и 3 м.

Приложение 11

Производительность погрузочно-разгрузочных механизмов

Таблица П.11

Род груза	Вид погрузочно-разгрузочного механизма	Состав бригады	Комплексные сменные нормы выработки, т/смен	Производительность, т/ч
1	2	3	4	5
Тарно-штучные сборные и грузы мелкими отправлениями в различной таре	Электропогрузчик грузоподъемностью 1т	1 водитель погрузчика 4 грузчика	75,5	10,8
То же	Электропогрузчик грузоподъемностью 1т	1 водитель погрузчика 3 грузчика	63,4	9,1

Груз всякий на поддонах или в готовых пакетах	Электропогрузчик грузоподъемностью 1т	1 водитель погрузчика 2 грузчика	124,1	17,7
То же	Электропогрузчик грузоподъемностью 1т	1 водитель погрузчика	95,6	13,7
Контейнерные грузы в среднетоннажных контейнерах (М _{бр} 3...5 т)	Двухконсольный козловой кран грузоподъемностью 6т, оборудованный автостропами	Машинист крана	256,7/151	37/21,6
То же	То же, грузоподъемностью 7,5...12,5 т	Машинист крана	253/149	36,2/21,3
Грузы в крупнотоннажных контейнерах (М _{бр} 10т и более тонн)	Двухконсольный козловой кран грузоподъемностью 20...25т, оборудованный спредером	Машинист крана	415/62	60,3/9,0
То же	То же, грузоподъемностью 30,5...32,0 т	Машинист крана	449/67	63,4/9,6
Тяжеловесные грузы в ящиках и неупакованные (масса – одно место) до 1 т	Двухконсольный козловой кран грузоподъемностью 6т; 7,5...12,5 т	Машинист крана, 2 грузчика (стропальщик)	106/102	15/14,5
1-3 т	--"	--"	243/255	34,7/36,4
3-6 т	--"	--"	400/420	57,3/60,1
более 6т	--"	--"	540/567	77,2/81,0
Лесоматериалы: круглый лес длиной до 3 м в стропах ПС	Двухконсольный козловой кран грузоподъемностью 6т; 7,5...12,5 т	Машинист крана, 2 стропальщика	243	34,7
То же, длиной 3 м и более в стропах ПС	--"		279	39,9
Навалочные грузы: уголь каменный	Двухконсольный козловой кран (емкость грейфера 1,9 м ³)	Машинист крана, 2 грузчика	274	39,2
песок всякий	--"	--"	330	47,2
щебень, гравий	--"	--"	239	34,2
песок, щебень	Тракторный погрузчик	Машинист погрузчика 2 грузчика	210	30

Содержание

Введение	3
Часть 1	4
Часть 2. Расчетно-графическая работы №1	11
Часть 3. Расчетно-графическая работы №2	19
Библиографический список	30
Приложение 1 Расстояние между центрами смежных стрелочных переводов	31
Приложение 2 . Схема расстановки выходных сигналов и расстояния от центров стрелочных переводов до предельных столбиков и светофоров	33
Приложение 3 Схемы для определения полной и полезной длины путей	34
Приложение 4 Основные размеры стрелочных переводов (колеи 1520 мм)	35
Приложение 5 Форма ведомостей, размещаемых на одном чертеже с планом станции	35
Приложение 6 Элементы круговых кривых, м, при углах кратных углам крестовины	36
Приложение 7 Расстояние между осями смежных путей на станциях в пределах прямых участков	37
Приложение 8 Основные данные для проектирования пассажирских устройств	37
Приложение 9 Данные о типе, грузоподъемности и tare грузовых вагонов	38
Приложение 10 Данные для расчетов длин грузовых складов и площадок	39
Приложение 11 Производительность погрузочно-разгрузочных механизмов	39

Учебное издание

Губарь Марина Васильевна
Олейникова Людмила Алексеевна

Организация, технология и проектирование предприятий

Методические указания к практическим занятиям