

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Управление учебных заведений и правового обеспечения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
«Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»

**Методическое пособие
по дипломному проектированию**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ**

специальность **23.02.01 (190701)**

Организация перевозок и управление на транспорте
(по видам) (для железнодорожного транспорта)

*базовая подготовка
среднего профессионального образования*

2016

Методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании Учебно-методического совета по специальности 23.02.01 (190701) Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) (для железнодорожного транспорта) Координационно-методического совета по подготовке специалистов со средним профессиональным образованием и профессиональной подготовке рабочих.

Председатель УМС *Е.П. Гундорова*

Протокол № 14 от 17 – 18 ноября 2014 г.

Автор – *Т.Л. Дрожжина*, преподаватель Ртищевского техникума железнодорожного транспорта – филиала ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет путей сообщения»

Рецензенты – *С.М. Дебда*, начальник отдела по работе со станциями Ртищевского центра организации работы железнодорожных станций Юго-Восточной дирекции управления движением – структурного подразделения Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД»;

А.В. Орлова, методист филиала ФГБОУ ВПО «УМЦ ЖДТ» в г. Челябинске

Предложения и замечания по методическому пособию просим направлять в филиал ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» в г. Челябинске по адресу: 454005, г. Челябинск, ул. Цвиллинга, 63; тел.: (351)220-47-66, факс: (351)268-47-66, e-mail: umc-chel@mail.ru.

© Дрожжина Т.Л., 2016

© ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие предназначено для обучающихся специальности 23.02.01 (190701) Организация перевозок и управление на транспорте (по видам), материалы пособия также могут быть полезны преподавателям образовательных организаций среднего профессионального образования.

Промежуточные железнодорожные станции являются наиболее распространенными на сети железных дорог. Фактически они выполняют функции разъездов на однопутных линиях и обгонных пунктов на двухпутных линиях, но в отличие от них к промежуточным железнодорожным станциям примыкают различные предприятия, как правило, с небольшим объемом грузовой работы. Этот фактор приводит к необходимости выполнения маневровой работы, что, по сути, и является отличительной особенностью промежуточных железнодорожных станций от разъездов и обгонных пунктов.

В современных условиях происходит рост объемов перевозок, строятся новые промышленные предприятия в малых городах, выносятся производство с территории мегаполисов за пределы городской инфраструктуры, развивается сельское хозяйство. В связи с увеличением длин участков обращения локомотивов имеет место тенденция сокращения числа участковых железнодорожных станций. В соответствии со Стратегией развития железных дорог до 2030 года [6] планируется дальнейшее развитие сети железных дорог. Указанные факторы свидетельствуют о том, что в ближайшие годы количество промежуточных железнодорожных станций будет расти, следовательно, рассматриваемые в пособии вопросы являются актуальными.

Целью выполнения дипломного проекта является формирование основ проектирования отдельных пунктов, навыков работы с нормативно-технической документацией, а также развитие инженерного мышления будущих специалистов по организации и управлению на транспорте.

Важнейшими задачами дипломного проектирования являются:

- разработка конструктивной схемы и технологии работы промежуточной железнодорожной станции;
- разработка проектов плана путевого развития железнодо-

рожной станции, продольного и поперечного профилей;

– определение технических характеристик проекта и его стоимости.

Дипломное проектирование является частью самостоятельной работы обучающегося, в том числе под контролем преподавателя, поэтому обучающимся необходимо ориентироваться на самостоятельное решение задач дипломного проектирования, работу со справочной литературой. Для этого могут быть использованы учебный кабинет «Организация транспортно-логистической деятельности (по видам транспорта)» и лаборатория «Автоматизированные системы управления», оснащенные необходимым оборудованием: методическими пособиями, справочной и нормативно-правовой документацией, автоматизированными рабочими местами обучающихся с программным обеспечением общего и профессионального назначения (MS Word, MS Visio, Corel DRAW, АС ЭТРАН, АРМ ПС, АСКО ПВ, АРМ ТК и др.)

Темы дипломных проектов определяются и обсуждаются преподавателями образовательной организации на заседаниях предметно-цикловой комиссии, после чего обучающийся определяется с выбором темы совместно с руководителем дипломного проекта.

Настоящее методическое пособие посвящено теме «Проектирование промежуточной железнодорожной станции», но также может быть частично использовано при написании дипломных работ и на другие темы, связанные с работой и проектированием железнодорожных станций.

Основой для разработки проекта новой промежуточной железнодорожной станции является задание, включающее:

– индивидуальные исходные данные для выполнения дипломного проекта;

– содержание дипломного проекта и трудоемкость выполнения отдельных его разделов, а также рекомендации по объему содержания пояснительной записки;

– график выполнения дипломного проекта;

– список рекомендуемой литературы;

– дополнительную информацию об обучающемся, руководителе проектирования, сроках выдачи задания и сдачи работы.

Результатом работы является проект новой промежуточной железнодорожной станции, который должен обеспечивать:

- безопасность движения поездов и маневровой работы, а также пассажиров и работников железнодорожной станции;

- соответствие конструктивных, технических и технологических параметров проектируемого объекта установленным правилам и нормам;

- перспективу развития железнодорожной станции и отдельных ее устройств.

В основной части настоящего пособия сосредоточен учебно-методический материал, справочные данные для проектирования вынесены в Приложение. В качестве практических примеров приводится вариант решения задач дипломного проектирования.

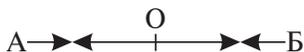
Ниже приведено задание – вариант исходных данных, по которым в пособии приводятся примеры решения задач, возникающих в рамках выполнения дипломного проекта.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1.1. Исходные данные

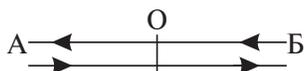
1. Варианты схемы подходов, примыкающих к железнодорожной станции:

Вариант № 1:



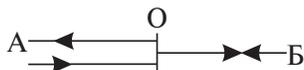
Новая промежуточная железнодорожная станция О проектируется на участке существующей однопутной железной дороги – линии А–Б.

Вариант № 2:



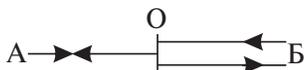
Новая промежуточная железнодорожная станция О будет проектироваться на участке существующей двухпутной железной дороги – линии А–Б.

Вариант № 3:



Новая промежуточная железнодорожная станция О будет проектироваться на участке существующей однопутной железной дороги – линии А–Б с организацией двухпутной вставки со стороны подхода А.

Вариант № 4:



Новая промежуточная железнодорожная станция О будет проектироваться на участке существующей однопутной железной дороги – линии А–Б с организацией двухпутной вставки со стороны подхода Б.

2. Масштабный план района:

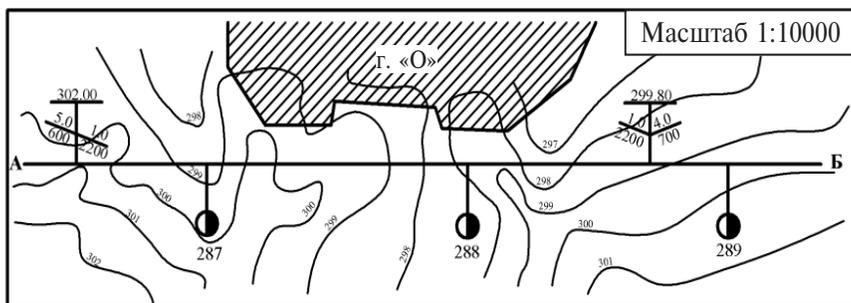


Рис. 1. Масштабный план района расположения железнодорожной станции

3. Характеристика железнодорожных линий, примыкающих к железнодорожной станции:

Таблица 1

Характеристика	Магистральная линия		Железнодорожный путь необщего пользования	
	А	Б	п./п. № 1	п./п. № 2
Категория линии	I		—	
Число главных железнодорожных путей	2	2	—	—
Система связи по движению поездов	АБ	АБ	—	—
Род тяги	Электровозная		—	—
Серия поездного локомотива				
— для грузового движения	ВЛ10	—	—	—
— для пассажирского движения	ЧС2	—	—	—
Число вагонов в составе поездов, ваг				
— грузовых	56		—	

– пассажирских	24	–
– пригородных	10	–
Число пар грузовых/пассажирских поездов, пар/сут.	60/15	–
Максимальная реализуемая скорость движения поездов на прилегающих перегонах, км/ч	до 100	–

4. Характеристика промежуточной железнодорожной станции:

1) расположение на линии – предузловая железнодорожная станция;

2) общее количество приемоотправочных железнодорожных путей – 3;

3) расположение грузового района (четверть системы координат) – 3;

4) тип грузового района – сквозной;

5) длина грузовых фронтов:

– для тарно-штучных грузов – 105 м;

– открытая площадка – 60 м;

– для тяжеловесных грузов – 0 м;

6) тип рельсов:

– главные железнодорожные пути – Р65;

– станционные железнодорожные пути – Р65;

7) вид пассажирской платформы – низкая;

8) переходы для пассажиров между платформами – в разных уровнях с верхом головок рельсов;

9) маневровые локомотивы:

– серия – ТЭМ 2;

– принадлежность – диспетчерский.

Для увеличения числа вариантов исходных данных руководителем дипломного проекта характеристика промежуточной

железнодорожной станции может быть дополнена или изменена:

- по схемам масштабного плана района расположения железнодорожной станции;
- по числу примыканий железнодорожных путей необщего пользования к железнодорожной станции;
- по роду тяги;
- по числу пар пассажирских и грузовых поездов;
- по длине грузовых фронтов.

1.2. Состав дипломного проекта

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка разрабатывается в порядке, соответствующем таблице 2.

Графическая часть дипломного проекта должна содержать:

1. Лист № 1 – варианты немасштабных конкурентных схем проектируемой железнодорожной станции.
2. Лист № 2 – масштабный план железнодорожной станции;
3. Лист № 3 – плакат (иллюстрация) мероприятия по сохранению окружающей среды, охраны труда и пожарной безопасности.

1.3. Общие требования к оформлению проекта

Оформление пояснительной записки и графической части проекта производится в соответствии со стандартом образовательной организации.

Содержание пояснительной записки должно быть кратким и ориентированным на обоснование конкретных проектных решений. Следует избегать дублирования общих положений нормативной и учебно-методической литературы. При необходимости для этих целей следует использовать ссылки на соответствующие источники.

Пояснительную записку следует излагать от неопределенного лица, используя выражения типа «принято», «предусмотрено» и т.п. Необходимо стремиться к лаконичности текста, не нарушая норм русского языка. Общий объем пояснительной записки не должен превышать 30–45 печатных страниц.

Графическая часть проекта выполняется на листе формата: высота – 297 мм; длина – устанавливается по потребности в изображении плана железнодорожной станции, в зависимости от задания. При выполнении графической части с помощью специализированных средств проектирования на ЭВМ допускается ее представление на электронном носителе информации (CD- или DVD-диске), прилагаемом к пояснительной записке.

Таблица 2

Содержание пояснительной записки дипломного проекта «Проектирование промежуточной железнодорожной станции»

Наименование подразделов	Краткое содержание	Рисунки
Титульный лист	Оформленный в соответствии со стандартом образовательной организации, титульный лист с подписью автора дипломного проекта	—
Задание	Индивидуальное задание к дипломному проекту, выданное обучающемуся преподавателем	—
Содержание	Перечень разделов и подразделов пояснительной записки с указанием номеров страниц	—
Введение	Роль промежуточных железнодорожных станций в перевозочном процессе, актуальность выполняемых работ, цели и задачи проекта	—
1. Разработка конструктивной схемы промежуточной железнодорожной станции		
1.1. Основные проектные решения по конструктивной схеме железнодорожной станции	Анализ подходов и заданных параметров железнодорожной станции. Обоснование размещения основных устройств, обоснование конструктивных схем горловин, обоснование специализации приемоотправочных железнодорожных путей, обоснование применения стрелочных переводов различных марок. Приводится описание конструктивных особенностей, а также положительные и отрицательные стороны технологии работы железнодорожной станции по разрабатываемому варианту	Разработанная конструктивная схема промежуточной железнодорожной станции

1.2. Технические решения по обеспечению безопасности движения поездов и маневровой работы на железнодорожной станции	<p>Организация изоляции маневровой работы от маршрутов приема-отправления транзитных поездов, устройств предохранительных устройств. Соответствие требованиям проектирования плана и профиля станционных железнодорожных путей. Соблюдение условий проектирования и постройки путевых устройств, устройств электрооборудования, сцб и связи. Соблюдение требования габарита приближения строений для станционных, путевых, грузовых и пассажирских устройств</p>	—
2. Разработка технологии работы промежуточной железнодорожной станции		
2.1. Порядок пропуска по железнодорожной станции пассажирских и грузовых поездов	Описание специфики пропуска поездов различных категорий по железнодорожным путям железнодорожной станции	
2.2. Разработка технологии работы со сборным поездом	Описание технологии отцепки и прицепки групп вагонов в составе сборного поезда, организация подачи и уборки вагонов на грузовые фронты в соответствии с заданными условиями	—
2.3. Технологические решения по обеспечению безопасности движения поездов и маневровой работы на железнодорожной станции	Описание технологических особенностей безопасного производства маневровой работы	

3. Проектирование плана промежуточной железнодорожной станции			
3.1. Обоснование параметров основных устройств железнодорожной станции	Выбор параметров параллельного смещения железнодорожного пути, обоснование размеров пассажирских устройств, устройств грузового района, длин предохранительного и вытяжного железнодорожных путей. Обоснование параметров круговых кривых		
3.2. Масштабная накладка и координирование элементов плана железнодорожной станции	Основные проектные решения, принятые при выполнении масштабной накладки. Приводится пример расчета взаимной укладки стрелочных переводов, расстановки предельных столбиков и сигналов. Приводится расчет координат элементов железнодорожной станции	—	
4. Проектирование продольного профиля главного железнодорожного пути железнодорожной станции			
4. Проектирование продольного профиля главного железнодорожного пути железнодорожной станции	Описание основных решений, принятых в процессе проектирования продольного профиля. Пример расчета элементов продольного профиля		Разработанный продольный профиль главного железнодорожного пути железнодорожной станции
5. Проектирование поперечного профиля			
5. Проектирование поперечного профиля	Описание основных решений, принятых в процессе проектирования поперечного профиля. Пример расчета основных элементов поперечного профиля		Разработанный поперечный профиль железнодорожной станции в месте расположения пассажирских платформ

6. Расчет объемов основных работ и стоимости сооружения железнодорожной станции		
6.1. Составление ведомостей железнодорожных путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений	Пример расчета элементов и итогов ведомости железнодорожных путей, зданий и сооружений	
6.2. Расчет объемов работ по сооружению железнодорожной станции	Приводится ведомость объемов земляных работ. Расчет балластировочных и других работ, включаемых в смету	—
6.3. Составление сметы проектно-строительных работ	Приводится краткая смета на сооружение промежуточной железнодорожной станции	
7. Охрана труда. Защита окружающей среды		
7. Охрана труда. Защита окружающей среды.	Указываются конкретные решения, обеспечивающие безопасность работников на железнодорожной станции. Предусматриваются природоохранные меры, с тем чтобы в наименьшей мере нанести урон окружающей среде	Плакат мероприятия по сохранению окружающей среды, охраны труда и пожарной безопасности
Заключение	Краткие выводы по работе с представлением основных результатов, оценка полноты и эффективности принятых решений	—
Список использованных источников	Сведения об источниках, используемых при написании пояснительной записки. Включение в список источников устаревших нормативных документов не допускается	—
Приложение	Включается разработанная графическая часть дипломного проекта (масштабный план железнодорожной станции)	—

2. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

2.1. Назначение и основные операции, выполняемые на промежуточной железнодорожной станции

Основным назначением промежуточных железнодорожных станций является обеспечение пропускной способности железнодорожных линий, местной грузовой работы и потребностей населения в пассажирских перевозках (табл. 3).

Таблица 3

Типообразующие операции промежуточных железнодорожных станций

Типообразующие операции	Единицы измерения в сутки
Пропуск поездов	Поездов
Обгон поездов	Поездов
Скращение поездов	Поездов
Прицепка-отцепка вагонов к сборным поездам	Вагонов

Пропускная способность железнодорожной станции и прилегающих перегонов обеспечивается:

– на однопутных линиях – благодаря организации скрещения поездов и обгона пассажирскими и ускоренными поездами обычных грузовых поездов;

– на двухпутных линиях – за счет пропуска поездов попутного направления через интервалы, обеспечиваемые средствами сигнализации и связи; организации обгона поездов.

Пассажирские поезда, имеющие остановку для посадки и высадки пассажиров, выгрузки и погрузки багажа и почты, принимаются на специальные пассажирские железнодорожные пути или на главные железнодорожные пути, у которых сооружаются пассажирские платформы.

Транзитные для промежуточной железнодорожной станции поезда пропускаются через железнодорожную станцию по глав-

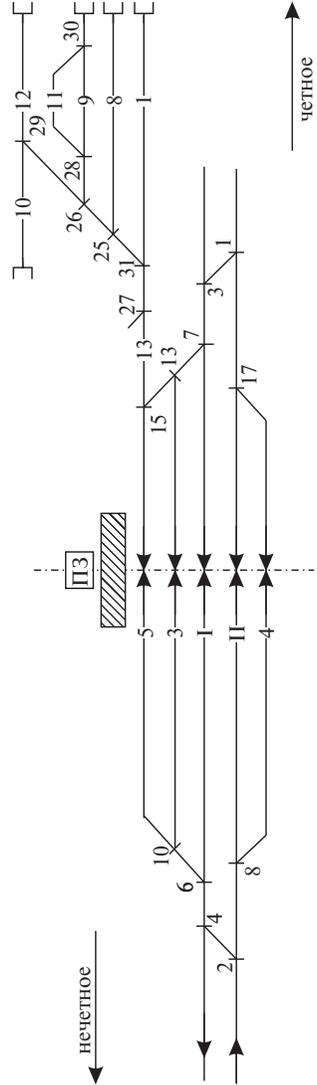
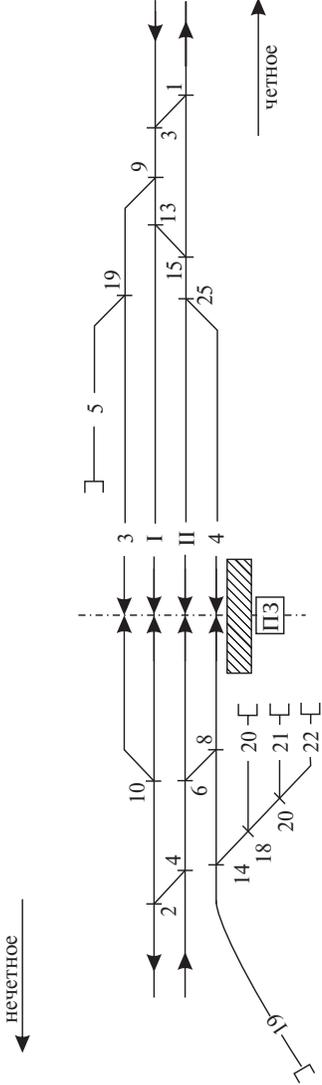


Рис. 2. Схемы существующих промежуточных железнодорожных станций

ным железнодорожным путям без остановки или принимаются на специализированные приемоотправочные железнодорожные пути (при следовании с остановкой).

Вагоны для выгрузки местных грузов и их погрузки, как правило, поступают в сборных поездах. По прибытии на железнодорожную станцию они поступают в переработку – из состава выбираются местные вагоны для выгрузки и при необходимости – порожние для погрузки. Локомотивом сборного поезда или специально выделенным локомотивом, вагоны подаются на железнодорожные пути грузовых складов общего пользования или на железнодорожные пути необщего пользования.

В целях лучшего использования средств механизации и снижения расходов на погрузочно-разгрузочные работы грузовые операции концентрируются на ряде промежуточных железнодорожных станций. Такие железнодорожные станции принято называть опорными.

Увеличение объемов местной работы, наличие на некоторых промежуточных железнодорожных станциях предприятий добывающей и обрабатывающей промышленности, привело к тому, что на эти железнодорожные станции стали поступать не только сборные, но и маршрутные поезда, формируемые в их адрес на ближайших сортировочных и узловых участковых железнодорожных станциях.

На промежуточных железнодорожных станциях, к которым примыкают железнодорожные пути необщего пользования промышленных предприятий, укладываются специальные (дополнительные) железнодорожные пути для их обслуживания.

Стрелочные горловины промежуточных железнодорожных станций согласно [12] должны удовлетворять следующим условиям:

- маневровая работа на вытяжном железнодорожном пути, как правило, должна быть изолирована от пропуска, приема и отправления транзитных поездов;

- при проектировании примыкания к железнодорожной станции железнодорожных путей необщего пользования, как правило, должна быть обеспечена возможность приема поездов с железнодорожных путей необщего пользования одновременно

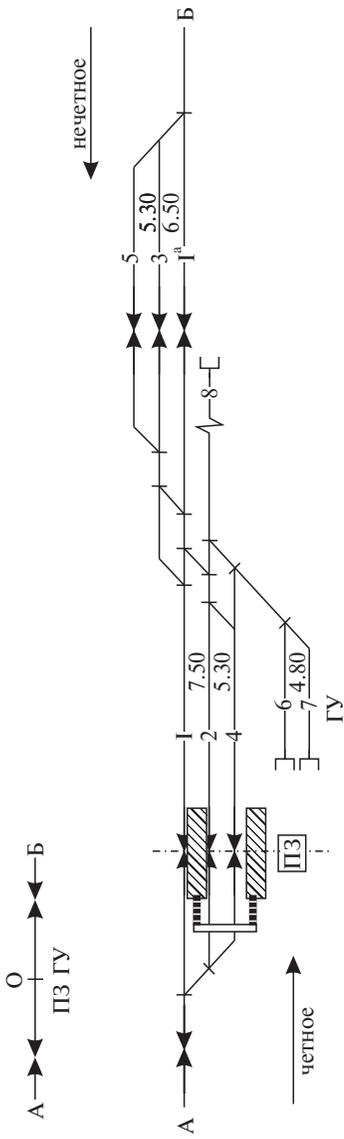


Рис. 3. Схема промежуточной железнодорожной станции продольного типа, расположенной на однопутном участке и тупиковой схемы грузового района

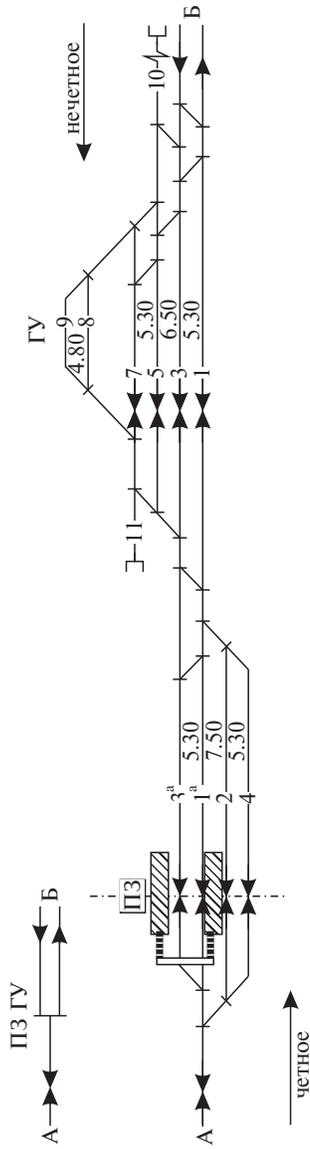


Рис. 4. Схема промежуточной железнодорожной станции продольного типа и сквозной схемы грузового района

но с приемом и отправлением поездов главного направления;

- при строительстве дополнительных главных железнодорожных путей следует стремиться сохранять положение ранее уложенных стрелочных переводов;

- на двухпутных линиях следует проектировать диспетчерские съезды между главными железнодорожными путями.

На первую очередь строительства и при условии отсутствия затяжных спусков можно предусматривать два диспетчерских съезда (по одному в каждом конце железнодорожной станции), укладываемых так, чтобы на нечетном/четном главном железнодорожном пути были обращены друг к другу острия стрелочных переводов, а на четном/нечетном главном железнодорожном пути – крестовины (рис. 2). В этом случае обеспечивается:

- перевод движения поездов с правильного железнодорожного пути на неправильный и наоборот;

- прием поездов с обоих направлений к платформе у пассажирского здания.

Промежуточные железнодорожные станции следует проектировать однотипными для всей линии или в пределах отдельных участков обслуживания локомотивными бригадами, предусматривая при этом двустороннюю специализацию всех приемоотправочных железнодорожных путей; если одна половина путевого развития раздельного пункта, сооружаемого по схеме продольного или полупродольного типа, расположена на уклоне, допустима односторонняя специализация этих железнодорожных путей. При технико-экономическом обосновании промежуточные железнодорожные станции могут быть разнотипными.

При отсутствии достаточной площадки для размещения железнодорожной станции продольного типа возможно размещение железнодорожной станции полупродольного типа, которая требует несколько меньшей длины станционной площадки (рис. 5–6). Необходимо сделать сравнение вариантов по типу схемы: поперечная-продольная, поперечная-полупродольная.

Результатом работы над разделом является построение принципиальных схем железнодорожных станций, соответствующих выданному заданию. После вычерчивания вариантов схем

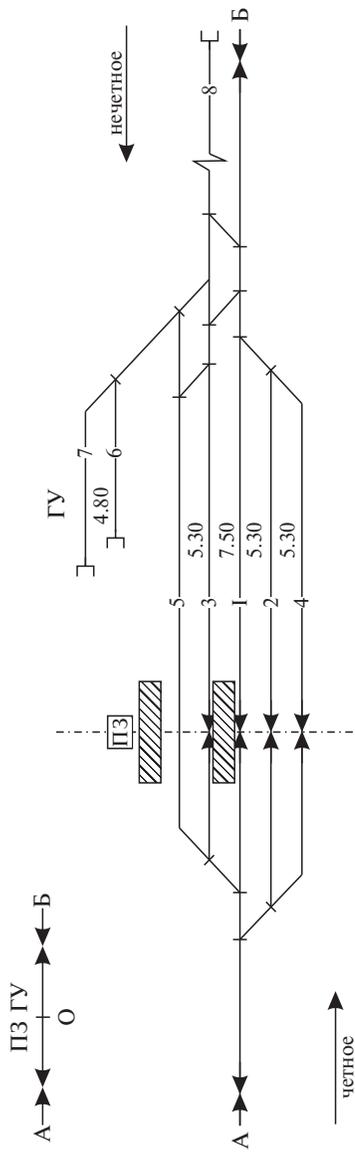


Рис. 5. Схема промежуточной железнодорожной станции поперечного типа, расположенной на однопутном участке с тупиковым размещением грузовых устройств

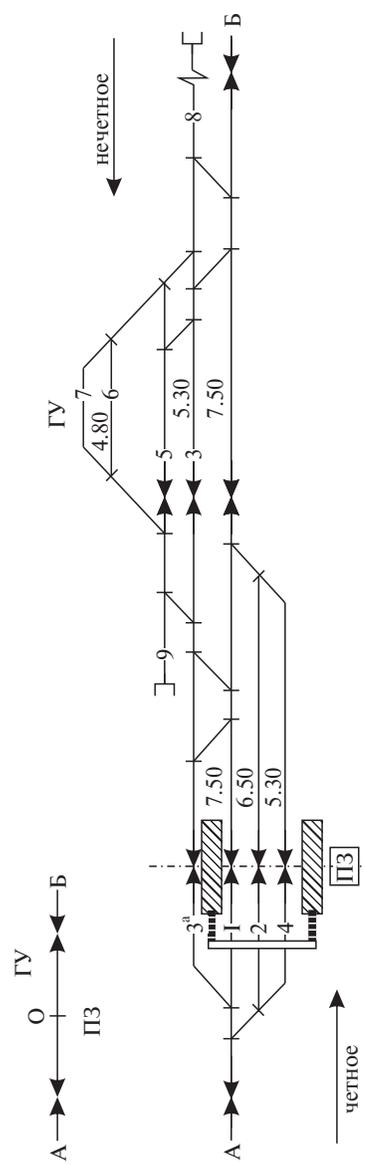


Рис. 6. Схема железнодорожной станции полупродольного типа, расположенной на однопутном участке с дополнительным приемоотправочным железнодорожным путем (3^я) для обслуживания пассажирских поездов

железнодорожных станций следует установить, какая из рассматриваемых схем является лучшей. Это определяется в результате экспертного сравнения, которое учитывает преимущества и недостатки каждого варианта. Для сравнения выбираются критерии, различающиеся по вариантам железнодорожной станции, например:

- загрузка горловин;
- безопасность поездной работы;
- безопасность маневровой работы;
- рациональное использование длины станционной площадки;
- возможность дальнейшего развития железнодорожной станции;
- возможность пропуска поездов повышенной массы и длины.

Вариант принципиальной схемы железнодорожной станции, в наибольшей степени отвечающий этим требованиям, должен быть принят для дальнейшего проектирования. Промежуточные железнодорожные станции новых однопутных линий I, II, III категорий, скоростных и особогрузонапряженных следует проектировать по схемам продольного типа (рис. 3–4).

Промежуточные железнодорожные станции продольного типа имеют следующие преимущества:

1) на однопутных линиях:

- обеспечивается возможность скрещения длинносоставных поездов, особенно если одно из направлений является негрузовым;
- повышается пропускная способность прилегающих перегонов при сокращении их длины;
- имеется возможность скрещения соединенных поездов.

2) на однопутных и двухпутных линиях:

- обеспечиваются лучшие условия и большая степень безопасности при одновременном приеме поездов встречного направления.

Для расширения возможности применения схем продольного типа нормативными документами [12] допускаются облегченные условия расположения приемоотправочных железно-

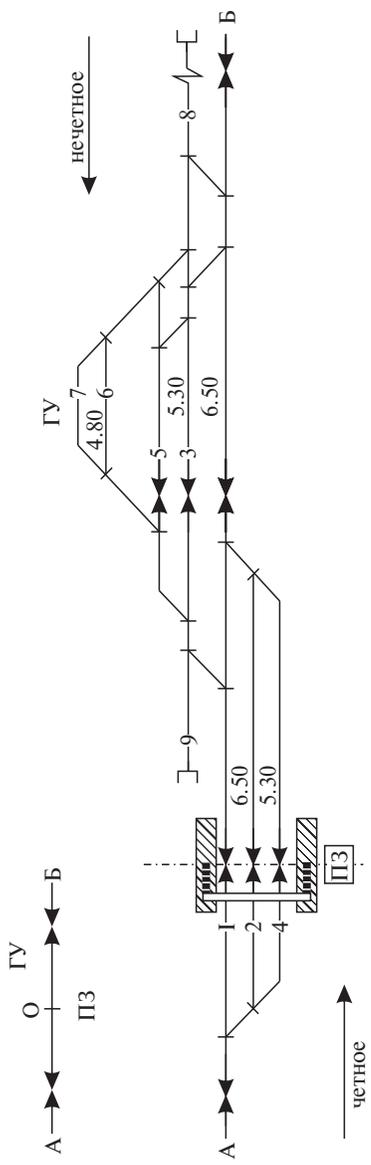


Рис. 7. Схема железнодорожных станций полупролонжного типа, расположенная на однопутном участке

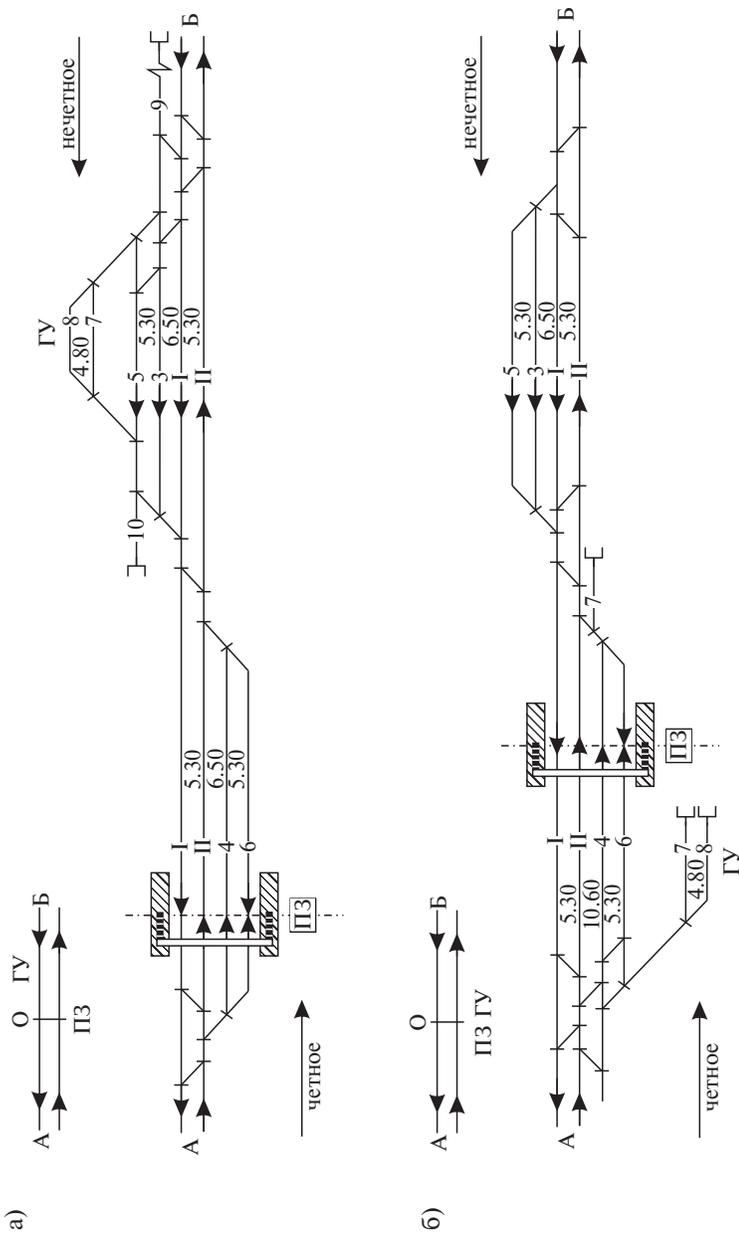


Рис. 8. Схемы промежуточных железнодорожных станций продольного типа на двухпутных линиях: а) с расположением грузовых устройств с противоположной стороны от пассажирского здания); б) с расположением грузовых устройств со стороны пассажирского здания

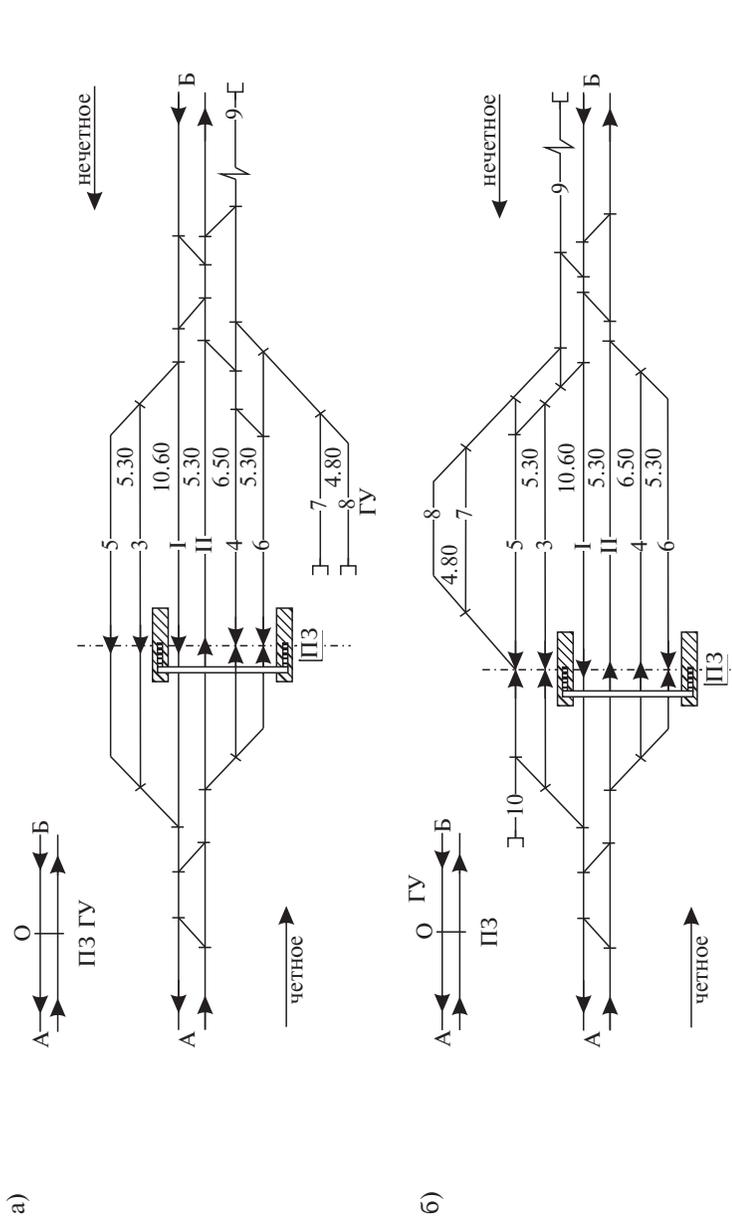


Рис. 9. Схемы промежуточных железнодорожных станций поперечного типа на двухпутных линиях при различном размещении грузового района: а) с расположением грузовых устройств со стороны пассажирского здания; б) с расположением грузовых устройств с противоположной стороны от пассажирского здания

дрожных путей (или их части), на которых не выполняется маневровая работа. В профиле данные железнодорожные пути допускаются размещать на уклонах вплоть до обеспечивающих трогание состава с места.

Промежуточные железнодорожные станции, размещаемые на однопутных линиях в трудных топографических, геологических и других природных местных условиях (в районах со снежными и песчаными заносами, V, VI температурных зонах), и на которых не предусматривается остановка соединенных поездов для скрещения или технического обслуживания вагонов, допускается проектировать по схемам поперечного типа (рис. 5).

Промежуточные железнодорожные станции проектируемых двухпутных линий могут строиться по схемам поперечного, полупродольного и продольного типов, в зависимости от топографических, геологических и других местных условий, с учетом их развития на перспективу (рис. 8–10).

Удлиненные приемоотправочные железнодорожные пути на промежуточных железнодорожных станциях, на которых предусматривается остановка поездов повышенной массы и длины или соединенных грузовых поездов, следует укладывать по поперечной схеме.

При организации безостановочного скрещения поездов на однопутных линиях путевое развитие промежуточных железнодорожных станций должно быть размещено на станционных площадках, выбираемых с учетом удлинения железнодорожных путей до расчетной длины двухпутной вставки (как правило, в одну сторону), которая определяется аналитическим или графическим способом. Скорость движения поезда по главному железнодорожному пути двухпутной вставки следует принимать не менее установленной скорости по главному железнодорожному пути перегона, а скорость поезда, принимаемого на боковой железнодорожный путь, — не более установленной скорости прохода по стрелочному переводу при отклонении на боковой железнодорожный путь.

При сооружении двухпутных вставок, удлинении железнодорожных путей на отдельных пунктах для организации безостановочного скрещения поездов, необходимо предусматривать:

- оборудование промежуточных железнодорожных станций

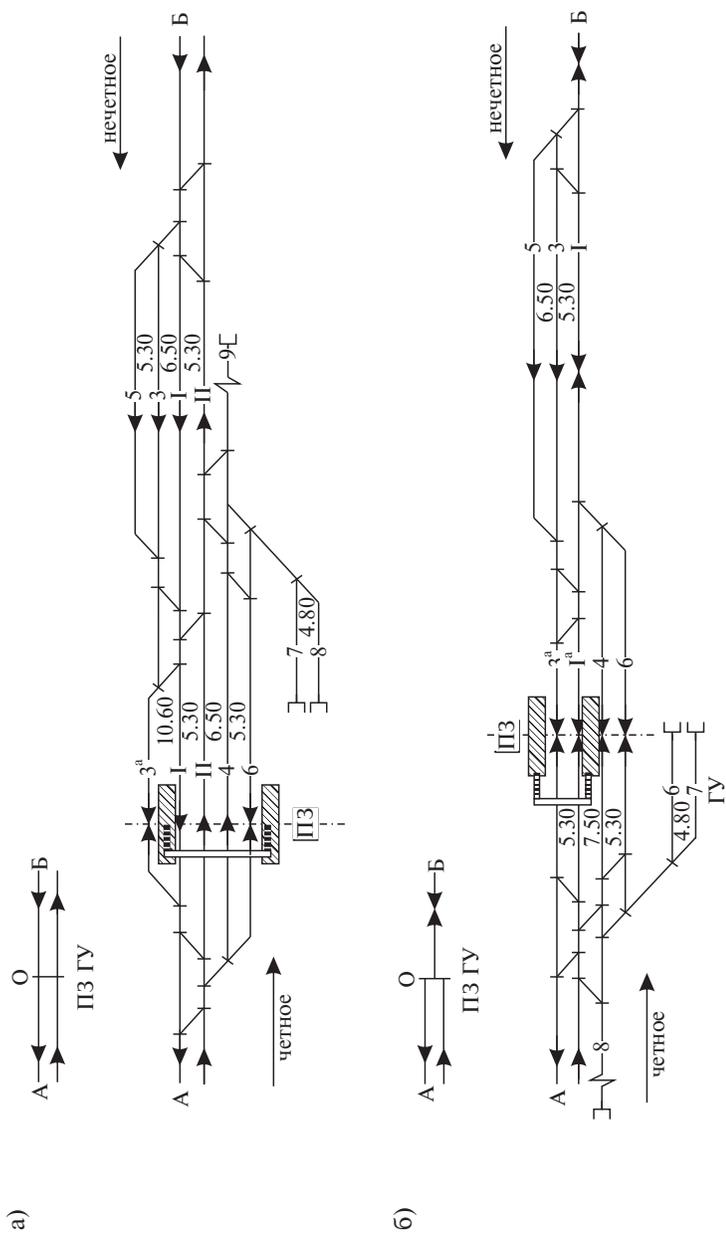


Рис. 10. Схемы промежуточных железнодорожных станций полупродольного типа на двухпутных линиях при различном размещении грузового района: а) с расположением грузовых устройств в нечетной горловине; б) с расположением грузовых устройств в четной горловине

устройствами ЭЦ, автоматической локомотивной сигнализацией, поездной радиосвязью и включением в ДЦ;

- устройство в границах двухпутной вставки блок-участков, имеющих длины в допустимых пределах не менее тормозных путей поездов, которые участвуют в безостановочном скрещении;

- оборудование обоих железнодорожных путей двухпутной вставки автоблокировкой для двустороннего движения поездов;

- оборудование приемоотправочных железнодорожных путей, в зависимости от размеров и характера движения поездов, сигналами для приема и отправления поездов в обоих направлениях.

2.2. Требования по обеспечению безопасности движения поездов и маневровой работе на промежуточных железнодорожных станциях

При разработке конструктивной схемы промежуточной железнодорожной станции требуется предусмотреть организационные и технические мероприятия и решения, обеспечивающие наибольший уровень безопасности движения поездов и маневровой работы.

В дипломном проекте, при разработке схем горловин и железнодорожной станции в целом для обеспечения безопасности движения поездов и маневровой работы, должны предусматриваться следующие технические решения:

- изоляция маневровых маршрутов при работе со сборными поездами от маршрутов приема, отправления и проследования организованных транзитных поездов;

- изоляция маршрутов маневровых на грузовых районах и на железнодорожных путях необщего пользования от маршрутов движения организованных поездов;

- обеспечение прямой связи приемоотправочных железнодорожных путей с вытяжными без выхода указанных маршрутов на главные железнодорожные пути;

- исключение укладки обратных кривых в горловинах железнодорожной станции, для чего следует предусматривать уширенные междупутья при размещении пассажирских платформ;

– исключение размещения пассажирской платформы между главными железнодорожными путями, так как это приводит к искривлению главного железнодорожного пути;

– устройство предохранительных тупиков, сбрасывающих стрелок, сбрасывающих остряков или колесосбрасывающих башмаков в местах примыкания железнодорожных путей необщего пользования и грузовых районов при наличии возможности выхода железнодорожного подвижного состава на приемоотправочные или главные железнодорожные пути (рис. 11–13).

Предохранительные устройства устраиваются в независимости от того, в сторону железнодорожной станции или железнодорожных путей необщего пользования направлен продольный уклон примыкающего к железнодорожной станции железнодорожного пути. Это обеспечивает безопасность движения поездов на железнодорожной станции, как в случае неуправляемого самопроизвольного ухода железнодорожного подвижного состава, так и в случае управляемого несанкционированного ухода железнодорожного подвижного состава с локомотивом с железнодорожного пути необщего пользования.

Типовые технологические решения по обеспечению безопасности движения поездов на промежуточной железнодорожной станции:

– выполнение поездной и маневровой работы в соответствии с ТРА и технологическим процессом железнодорожной станции, а также положений других нормативных документов и инструктивных указаний;

– установка охранных стрелок и предохранительных устройств при выполнении маневровой работы в положение, исключающие возможность выхода железнодорожного подвижного состава на маршруты движения организованных поездов;

– накладка красных колпачков на стрелочные рукоятки установленных охранных стрелок пульта управления.



Рис. 11. Сбрасывающий остряк



Рис. 12. Сбрасывающая стрелка

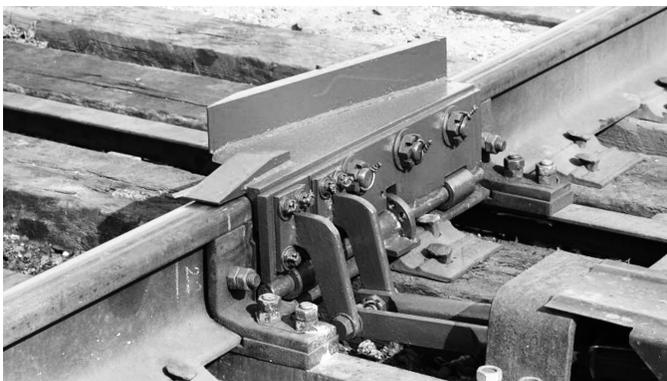


Рис. 13. Колесосбрасывающий башмак

2.3. Основные проектные решения по разработке схемы промежуточной железнодорожной станции

2.3.1. Путьевое развитие на промежуточных железнодорожных станциях

На промежуточных железнодорожных станциях, как правило, проектируется следующее путьевое развитие:

- главные железнодорожные пути;
- приемо-отправочные железнодорожные пути;
- вытяжной железнодорожный путь;
- выставочные железнодорожные пути;
- погрузочно-выгрузочные железнодорожные пути;
- железнодорожные пути необщего пользования;
- предохранительные тупики.

Главные железнодорожные пути на железнодорожной станции являются продолжением железнодорожных путей перегона, поэтому проектируются по нормам для железнодорожной линии соответствующей категории.

Минимальная длина приемо-отправочных железнодорожных путей на промежуточных железнодорожных станциях определяется по формуле:

$$L_{\text{п-о.пути}} = l_{\text{усл.ваг}} \cdot N_{\text{усл.ваг}} + l_{\text{лок}} + 10, \quad (1)$$

где $L_{\text{п-о.пути}}$ – минимальная длина приемо-отправочных железнодорожных путей, соответствующая установленной длине обращающихся грузовых поездов на участке, м;

$l_{\text{усл.ваг}}$ – условная длина грузового вагона, м. Как правило, принимается типовой 4-х осный полувагон стандартной конструкции длиной 14 м;

$N_{\text{усл.ваг}}$ – число условных грузовых вагонов в составе грузового поезда установленной длины;

$l_{\text{лок}}$ – длина поездного локомотива грузового поезда;

10 – резерв участка полезной длины железнодорожного пути на неточность установки поезда, м.

Согласно исходным данным (подраздел 1.1), заданное число условных вагонов в составе грузового поезда составляет 56 усл. ваг., длина локомотива ВЛ10 составляет 32,84 м (Приложение А). Следовательно, для варианта, изложенного в примере

задания, минимальная длина приемо-отправочных железнодорожных путей составляет:

$$L_{\text{п-о.пути}} = 14 \cdot 56 + 33 + 10 = 827 \text{ (м)}.$$

В настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД» установлены следующие значения стандартных длин приемо-отправочных железнодорожных путей: 850 м; 1050 м; 1700 м (для длинносоставных поездов); 2100 м (для длинносоставных поездов) [10, 12]. Таким образом, минимальная длина приемо-отправочных железнодорожных путей для рассматриваемого примера составит 850 м.

Число приемоотправочных железнодорожных путей на промежуточных железнодорожных станциях следует устанавливать не менее числа указанного в таблице 4.

При пакетном, частично-пакетном графике движения поездов, при наличии большого объема местной работы, а также в случаях примыкания железнодорожных путей необщего пользования с большим объемом работы, необходимость укладки дополнительных приемоотправочных железнодорожных путей и их число в каждом отдельном случае должны быть обоснованы в проекте, в том числе по таблице 5.

Таблица 4

Число приемоотправочных железнодорожных путей (без главных) на промежуточной железнодорожной станции

Раздельный пункт	Железнодорожная линия					
	Однопутная, при пропускной способности в парах поездов параллельного графика			Двухпутная	Трехпутная	Четырехпутная
	до 12	12–24	более 24			
Промежуточная железнодорожная станция	2	2	2–3	2–3	3–4	4–5

Примечание: на предузловых промежуточных железнодорожных станциях допускается увеличивать число приемо-отправочных железнодорожных путей на один путь сверх указанного числа.

**Число дополнительных приемоотправочных
железнодорожных путей при частично-пакетном графике
или большом объеме местной работы**

Число дополнительных приемо-отправочных железнодорожных путей при среднесуточном числе поездов одного направления	Назначение железнодорожных путей		
	Прием или отправление маршрутных поездов		Прием и отправление сборных и участковых поездов
	Без деления маршрута на части	С делением на 2–3 части	
до 8	1	1–2	1–2
8–12	1	2	2–3

Примечание:
 1. При двух и более примыканиях железнодорожных путей необщего пользования, число приемо-отправочных железнодорожных путей следует увеличивать на один железнодорожный путь.
 2. При обслуживании железнодорожных путей необщего пользования локомотивом ветвевладельца на железнодорожной станции, следует предусматривать дополнительный ходовой железнодорожный путь.

На промежуточных железнодорожных станциях для приема и отправления передаточных поездов (маршрутов) на железнодорожные пути необщего пользования, в необходимых случаях (при невозможности укладки дополнительных приемо-отправочных железнодорожных путей на железнодорожной станции), в ее схеме для организации приемо-сдаточных операций следует предусматривать дополнительно укладываемые выставочные железнодорожные пути (выставочные парки), число которых определяется в зависимости от величины вагонопотока и характера его переработки, числа примыканий железнодорожных путей необщего пользования, их плана и профиля, из расчета один железнодорожный путь на шесть пар поездов (передач), но должно быть не менее двух железнодорожных путей [10].

Выставочные железнодорожные пути также проектируются для стоянки вагонов в ожидании подачи или после уборки вагонов с грузовых фронтов. Количество выставочных железнодорожных путей определяется в зависимости от объемов работы

грузового района и железнодорожных путей необщего пользования. Выставочные железнодорожные пути могут размещаться:

- на грузовом районе параллельно погрузочно-выгрузочным железнодорожным путям;

- на железнодорожной станции для обслуживания железнодорожных путей необщего пользования параллельно приемоотправочным железнодорожным путям;

- последовательно за станционными железнодорожными путями со стороны промышленных предприятий.

Путевое развитие грузовых районов на промежуточных железнодорожных станциях отличается существенным многообразием, обусловленным местными условиями, разнообразием грузовых складов и используемых погрузочно-разгрузочных устройств.

Погрузочно-выгрузочные железнодорожные пути, укладываемые на территории грузового района, предназначаются для стоянки вагонов во время выполнения грузовых операций. В плане погрузочно-выгрузочные железнодорожные пути проектируются тупиковыми или сквозными. При необходимости предусматривается независимость подачи и уборки вагонов на различные участки грузовых фронтов.

Примыкание железнодорожных путей необщего пользования к железнодорожным станциям общей сети железных дорог не должно приводить к снижению пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных станций и должно исключать возможность задержек поездов на подходах к ним. Схема примыкания железнодорожных путей необщего пользования должна обеспечивать возможность:

- прямого следования маршрутных поездов без изменения направления движения;

- подачи и уборки вагонов без занятия главных железнодорожных путей с минимальным временем выполнения маневров;

- исключения примыкания со стороны пассажирского здания и пассажирских устройств;

- примыкания к приемоотправочным или укладываемым параллельно им дополнительным железнодорожным путям, а также в районе размещения грузовых устройств.

Для производства маневровой работы на промежуточных железнодорожных станциях предусматривается вытяжной железнодорожный путь. При небольшом объеме грузовой и маневровой работы вместо вытяжного могут использоваться главные железнодорожные пути. В отдельных случаях в качестве вытяжного железнодорожного пути может использоваться участок железнодорожного пути необщего пользования (соединительный железнодорожный путь).

2.3.2. Размещение пассажирских устройств

К пассажирским устройствам на промежуточных железнодорожных станциях относятся:

- пассажирские здания (вокзалы), объединяющие в одном здании помещения, предназначенные для обслуживания пассажиров и управления работой железнодорожной станции, а также бытовые помещения для обслуживающего персонала;
- пассажирские платформы (основные и промежуточные);
- переходы между платформами;
- багажные кладовые, перронные устройства и другие подсобные помещения;
- привокзальные площади.

Пассажирское здание следует располагать с внешней стороны железнодорожных путей железнодорожной станции, как правило, со стороны основной части территории населенного пункта. Кроме этого, необходимо учитывать, что вокзал следует располагать со стороны преимущественного отправления пассажиров. По типовым проектам на промежуточных железнодорожных станциях сооружаются пассажирские здания на 25, 50 и 100 пассажиров (малые вокзалы) [10].

Пассажирские платформы следует предусматривать на всех железнодорожных станциях, где производится посадка и высадка пассажиров. Платформы обычно устраиваются низкие. Высокие платформы сооружаются только на электрифицированных участках при значительном количестве пригородных поездов в зонах крупных городов. Пассажирские платформы в пределах всего участка обращения пригородных поездов следует проектировать однотипными: низкими или высокими.

Платформы размещаются таким образом, чтобы обеспечить посадку и высадку пассажиров со всех железнодорожных путей, на которых предусматривается стоянка пассажирских поездов. Платформы для посадки и высадки пассажиров следует располагать с внешней стороны главных железнодорожных путей. На линиях со скоростями движения до 140 км/ч допускается при достаточном обосновании пассажирские платформы располагать между главными железнодорожными путями. Следует стремиться к тому, чтобы число платформ было минимальным, и платформы не располагались бы между главными железнодорожными путями (расположение платформы между главными железнодорожными путями вызывает искривление одного из железнодорожных путей, что является нежелательным).

Основные и промежуточные платформы должны соединяться переходами на уровне верха головок рельсов или в разных уровнях. Переходы в разных уровнях следует предусматривать на железнодорожных станциях, где доступ пассажиров с платформ в населенный пункт преграждается железнодорожными путями с интенсивным движением поездов (сумма грузовых и пассажирских поездов более 50 пар в сутки), а также на линиях, где предусматривается движение пассажирских поездов со скоростями 140–200 км/ч при пассажиропотоке через проход более 75000 человек в год [12].

При проектировании переходов в разных уровнях следует предусматривать по два выхода на каждую пассажирскую платформу. При незначительном пассажиропотоке на промежуточной платформе допускается устраивать один вход на пешеходный мост или в тоннель. При проектировании пешеходных мостов или тоннелей, в необходимых случаях следует предусматривать устройство направляющих ограждений, препятствующих переходу людей через железнодорожные пути в неустановленных для этой цели местах.

2.3.3. Грузовые устройства

Промежуточные железнодорожные станции отличаются от обгонных пунктов и разъездов в первую очередь наличием местной работы со сборными поездами и выполнением на грузовых устройствах погрузочно-разгрузочных операций с отце-

пленными вагонами. Для выполнения грузовых операций на промежуточных железнодорожных станциях устраивается грузовой район, в котором могут размещаться:

- крытые склады;
- платформы (крытые и открытые);
- площадки для контейнеров, тяжеловесных и навалочных грузов;
- прочие грузовые устройства.

На отдельных промежуточных железнодорожных станциях имеются нефтебазы, склады для минеральных удобрений и зерна. Размещение грузового района значительно влияет на технологию работы и пропускную способность железнодорожной станции. Грузовой район на железнодорожной станции необходимо размещать таким образом, чтобы были обеспечены:

- удобное сообщение с близлежащими населенными пунктами, промышленными и сельскохозяйственными предприятиями;
- подъезд автотранспорта к складским помещениям и площадкам с наименьшим числом пересечений железнодорожных путей автотранспортом;
- удобная стоянка транспортных средств для погрузочно-выгрузочных операций.

Грузовые районы (грузовые дворы) располагаются на железнодорожных станциях как со стороны пассажирского здания (населенного пункта), так и с противоположной стороны. В первом случае имеется удобная связь с населенным пунктом, уменьшаются затраты на строительство автодорог и вывоз грузов. Однако дальнейшее развитие грузового района затруднено, как правило, застройкой территории, что вызывает необходимость строительства новых складов и площадок с противоположной относительно главных железнодорожных путей стороны. Это приводит к задержкам в маневровой работе при подаче-уборке вагонов, так как требуется пересекать главные железнодорожные пути.

Во втором случае ухудшается связь с населенным пунктом, увеличиваются затраты на строительство автодорог и вывоз грузов, однако складываются более благоприятные условия развития грузового района и концентрации маневровой работы в одном районе железнодорожной станции. Поэтому такое

расположение грузового района более целесообразно.

При необходимости размещения грузового района со стороны пассажирского здания (в трудных условиях), следует относить его от вокзала на расстояние, обеспечивающее дальнейшее развитие железнодорожной станции и беспрепятственное производство маневровой работы.

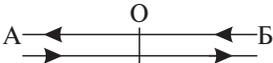
2.4. Разработка схемы промежуточной железнодорожной станции

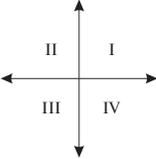
2.4.1. Основные положения по разработке схемы

Схема промежуточной железнодорожной станции в дипломном проекте разрабатывается на основании исходных данных, приведенных в индивидуальном задании, и анализа планшета местности. Порядок принятия основных проектных решений по разработке конструктивной схемы промежуточной железнодорожной станции при выполнении дипломного проекта приведен в таблице 6.

Таблица 6

Принятие основных проектных решений для разработки конструктивной схемы железнодорожной станции

Наименование данных для разработки схемы	Порядок определения параметров данных	Пример индивидуального задания по исходным данным (подраздел 1.1)
Схема подходов к железнодорожной станции	Приводится в индивидуальном задании	Новая промежуточная железнодорожная станция О будет проектироваться на участке существующей двухпутной линии А–Б 
Тип схемы железнодорожной станции	Указывается в индивидуальном задании	Поперечный

<p>Размещение пассажирского здания (ПЗ) по отношению к главным железнодорожным путям</p>	<p>Размещение ПЗ производится со стороны расположения населенного пункта (на основании анализа планшета местности)</p>	<p>Сверху относительно главных железнодорожных путей</p>
<p>Месторасположение грузового района</p>	<p>В дипломном проекте месторасположение грузового района задается четвертью системы координат, которая приводится в индивидуальном задании. За ось ординат принимается ось пассажирского здания, за ось абсцисс ось первого главного железнодорожного пути</p>	<p>В III четверти системы координат</p> 
<p>Количество главных железнодорожных путей</p>	<p>Равно количеству главных железнодорожных путей на прилегающих перегонах</p>	<p>Два главных железнодорожных пути</p>
<p>Количество приемоотправочных железнодорожных путей (кроме главных)</p>	<p>Приводится в индивидуальном задании: деление на четные и нечетные приемоотправочные железнодорожные пути производится поровну. При нечетном их количестве (3, 5) большая часть располагается со стороны приямка грузового района</p>	<p>Три приемоотправочных железнодорожных пути: два четных и один нечетный</p>

<p>Устройство для производства маневровой работы</p>	<p>В дипломном проекте принимается один вытяжной железнодорожный путь, расположенный со стороны примыкания грузового района</p>	<p>Один вытяжной железнодорожный путь</p>
<p>Тип и количество предохранительных устройств для предотвращения неуправляемого или управляемого несанкционированного ухода железнодорожного подвижного состава на маршруты движения транзитных поездов</p>	<p>Выбор типа предохранительного устройства производится на основании данных подраздела 2.3</p> <p>Количество предохранительных устройств определяется числом примыканий к железнодорожной станции грузовых районов и железнодорожных путей необщего пользования. В дипломном проекте количество устройств принимается равным одному, при расположении на железнодорожной станции одного грузового района, и более одного, при наличии дополнительных примыканий к железнодорожной станции (по одному на каждое примыкание железнодорожных путей необщего пользования)</p>	<p>Один предохранительный тупик</p>
<p>Тип схемы грузового района</p>	<p>Приводится в индивидуальном задании</p>	<p>Сквозной</p>

<p>Путевое развитие грузового района железнодорожной станции</p>	<p>В дипломном проекте принимается один погрузочно-выгрузочный железнодорожный путь с одним выставочным железнодорожным путем для сквозной и тупиковой схемы грузового района, и два погрузочно-выгрузочных железнодорожных пути с одним выставочным железнодорожным путем для комбинированной схемы грузового района</p>	<p>Один погрузочно-выгрузочный железнодорожный путь, один выставочный железнодорожный путь</p>
<p>Количество промежуточных платформ</p>	<p>Как правило, на промежуточных железнодорожных станциях располагается одна островная промежуточная платформа. При незначительных размерах движения пассажирских и пригородных поездов промежуточные платформы могут не предусматриваться (рис. 2). В дипломном проекте количество промежуточных платформ должно быть не менее одной и не превышать двух</p>	<p>Одна промежуточная платформа</p>
<p>Длина пассажирских платформ</p>	<p>Определяется расчетом по формуле (3)</p>	<p>610 м</p>

<p>Минимальная длина приемо-отправочных железнодорожных путей</p>	<p>Выбирается из значений стандартных длин приемо-отправочных железнодорожных путей, но не менее длины, определенной расчетом по формуле (1)</p>	<p>850 м</p>
<p>Переходы для пассажиров между боковой и промежуточными платформами</p>	<p>При ширине низкой или высокой промежуточной пассажирской платформы более 7 м переход проектируется в разных уровнях с головками рельсов, посредством строительства пешеходного моста с односторонними сходами в середине платформ в месте расположения пассажирского здания</p>	<p>Пешеходный мост с односторонними сходами в середине платформ в месте расположения пассажирского здания</p>
	<p>При ширине высокой промежуточной платформы менее 7 м переход проектируется в разных уровнях с головками рельсов, посредством строительства пешеходного моста с односторонними сходами в торцы платформ</p>	
	<p>При ширине низкой промежуточной платформы менее 7 м переход проектируется на уровне верха головок рельсов, посредством укладки пешеходных настилов</p>	

<p>Расстояния между осями железнодорожных путей (междупутья)</p>	<p>Принимаются согласно данным Приложения Б</p> <p>При расположении между осями железнодорожных путей промежуточной пассажирской платформы (ширина указывается в задании) междупутье определяется по расчету с учетом требований габарита приближения строений С. Расстояние от края пассажирской платформы до оси железнодорожного пути принимается равным 1,75 м для низких пассажирских платформ и – 1,92 м для высоких платформ</p>	<p>Определяются в процессе разработки конструктивной схемы железнодорожной станции в зависимости от местных условий</p>
<p>Марки крестовин применяемых стрелочных переводов</p>	<p>При строительстве новых и реконструкции существующих промежуточных железнодорожных станций применяются обыкновенные несимметричные стрелочные переводы. Укладка перекрестных стрелочных переводов в нормальных условиях не допускается. Марки крестовин применяемых стрелочных переводов принимаются согласно данным таблицы 6</p>	<p>Для скоростей движения поездов до 120 км/ч принимаются обыкновенные несимметричные стрелочные переводы с маркой крестовин 1/11 и 1/9</p>

<p>Четное направление движения</p>	<p>Как правило, четным направлением на немасштабных схемах и масштабных планах железнодорожных станций является направление с левой на правую сторону</p>	<p style="text-align: center;">Четное →</p>
<p>Специализация главных железнодорожных путей</p>	<p>Соответствует специализации главных железнодорожных путей на перегоне</p>	<p>I главный железнодорожный путь специализирован для пропуска нечетных поездов, II главный железнодорожный путь специализирован для пропуска четных поездов. Для пропуска поездов по неправильному железнодорожному пути перегоны оборудованы двухсторонней автоблокировкой</p> <div style="text-align: center;"> </div>
<p>Специализация приемоотправочных железнодорожных путей</p>	<p>На однопутных линиях, как правило, специализация всех приемоотправочных железнодорожных путей обезличена: железнодорожные пути могут работать по приему-отправлению поездов в четном и нечетном направлении</p> <p>На двухпутных линиях приемоотправочные железнодорожные пути могут работать по приему-отправлению</p>	<p>Определяется в процессе разработки конструктивной схемы в зависимости от технологических и технических решений по организации приема и отправления поездов</p>

	<p>поездов только в четном/нечетном направлении или быть обезличенными. В настоящее время на промежуточных железнодорожных станциях специализация приемоотправочных железнодорожных путей на двухпутных линиях, как правило, обезличена</p>	
	<p>Специализация приемоотправочного железнодорожного пути у пассажирского здания и крайнего железнодорожного пути со стороны расположения грузового района, как правило, всегда обезличенная</p>	
<p>Тип применяемых рельсов</p>	<p>В настоящее время при укладке железнодорожных путей при строительстве новых и реконструкции существующих железнодорожных станций применяются только рельсы типа Р65: новые рельсы Р65 на главных железнодорожных путях и старогодние рельсы Р65 на приемо-отправочных и прочих железнодорожных путях</p>	<p>Р65</p>

2.4.2. Порядок разработки схемы железнодорожной станции

Основные схемные решения

Разработку схемы железнодорожной станции рекомендуется начинать только после определения основных проектных решений, изложенных в пункте 2.4.1. Следует проанализировать исходные данные индивидуального задания, детально разобраться в вышеизложенных материалах и самостоятельно разработать схему.

Разработку схемы железнодорожной станции необходимо начинать с нанесения осей главных, приемоотправочных и прочих железнодорожных путей (погрузочно-выгрузочный железнодорожный путь, выставочный железнодорожный путь, вытяжной железнодорожный путь и предохранительный тупик), количество которых было определено ранее.

Оси железнодорожных путей наносятся с учетом заданного типа схемы железнодорожной станции, их специализации и месторасположения основных устройств. Также на схеме указывается четное и нечетное направление движения поездов.

Кроме этого, на основании ранее принятых проектных решений, в соответствующих местах наносится пассажирское здание, основная и промежуточная пассажирские платформы, переходы между платформами для пассажиров, место расположения грузовых устройств обозначается подписью «ГУ».

Основная пассажирская платформа проектируется боковой и располагается рядом с пассажирским зданием. Промежуточную пассажирскую платформу следует располагать с противоположной стороны от основной платформы относительно главных железнодорожных путей.

Кроме этого, промежуточную пассажирскую платформу не рекомендуется располагать на двухпутной линии между главными железнодорожными путями (I и II), во избежание искривления главных железнодорожных путей в пределах железнодорожной станции.

Результат нанесения основных принципиальных решений на разрабатываемой схеме представлен на рис. 14.

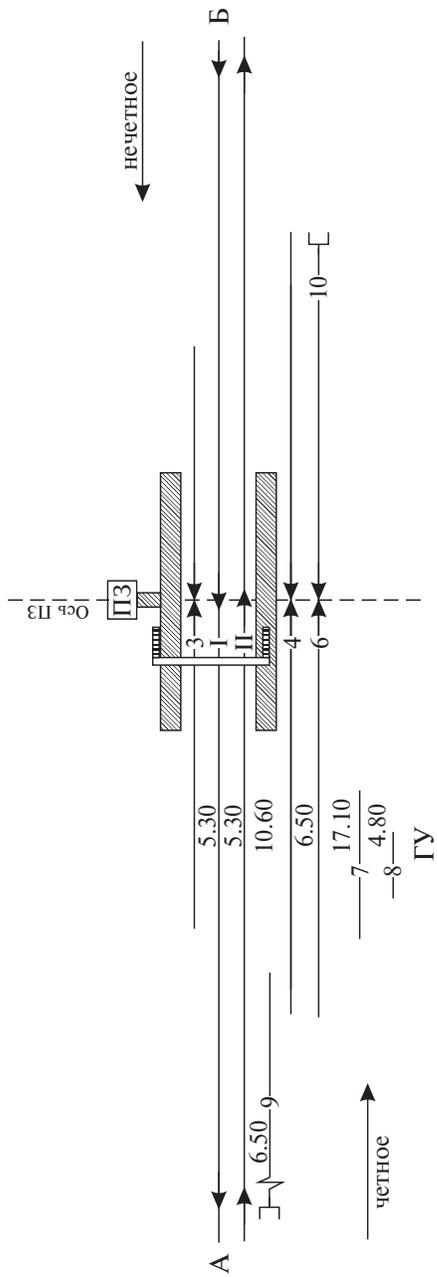


Рис. 14. Схема расположения железнодорожных путей и основных устройств на промежуточной железнодорожной станции для рассматриваемого примера

Определение расстояний между осями железнодорожных путей

После нанесения осей железнодорожных путей и основных станционных устройств необходимо указать междупутные расстояния на проектируемой железнодорожной станции, которые определяются в соответствии с нормативными документами [7, 9, 10, 12], выдержки из которых приведены в Приложении Б.

Разработка конструкции горловин железнодорожной станции и выбор марок крестовин стрелочных переводов

На следующем этапе разрабатываются варианты конструкций горловин. За окончательную схему горловины железнодорожной станции принимается наиболее рациональный вариант, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к горловинам (подраздел 2.1), и имеющий меньшее количество стрелочных переводов.

После разработки схем горловин необходимо указать марки крестовин, укладываемых стрелочных переводов, которые для соответствующих условий должны быть не круче указанных в таблице 7 в соответствии с [12]. Тип рельсов стрелочных переводов должен соответствовать типу рельсов, укладываемых в железнодорожный путь на данном участке.

Область применения стрелочных переводов существенно зависит от допустимых скоростей движения поездов, значения которых приведены в Приложении Г в соответствии с [3]. Стрелочные переводы, укладываемые на главных железнодорожных путях промежуточных железнодорожных станций должны обеспечивать пропуск поездов по прямому направлению со скоростью не меньшей, чем реализуемая на прилегающих перегонах. При этом надлежит учитывать следующее:

– на главных железнодорожных путях железнодорожных станций, где предусмотрен пропуск пассажирских поездов со скоростями до 140–200 км/час, должны укладываться стрелочные переводы типа Р65 не круче марки 1/11, с гибкими острьяками и крестовиной с подвижным сердечником, создающим непрерывную поверхность катания;

– на главных железнодорожных путях, при скоростях движения до 120 км/час, укладываются стрелочные переводы с крестовиной марки 1/11, а стрелочные переводы, по которым пассажирские поезда проследуют только по прямому железнодорожному пути, – с крестовиной марки 1/9;

– на приемо-отправочных железнодорожных путях укладываются стрелочные переводы с крестовиной марки 1/9, а на маршрутах по которым пассажирские поезда следуют с отклонением по боковому железнодорожному пути – с крестовиной марки 1/11;

– для безостановочного скрещения поездов и безостановочного пропуска поездов по боковому железнодорожному пути, а также для отклонения на боковой железнодорожный путь в путепроводных развязках и разветвлении главных железнодорожных путей, следует укладывать стрелочные переводы с крестовинами марки 1/18, а в обоснованных случаях – 1/11.

Таблица 7

Назначение стрелочных переводов

Марка крестовины	Назначение стрелочных переводов
1/18	Пропуск поездов с отклонением на боковой железнодорожный путь при скоростях движения, не обеспечиваемых стрелочными переводами с более крутыми марками крестовин
1/11	В съездах между главными железнодорожными путями
	При необходимости пропуска пассажирских поездов с отклонением по данному стрелочному переводу на боковой железнодорожный путь
1/9	Для пропуска пассажирских поездов только по прямому железнодорожному пути
	Для пропуска пассажирских поездов по боковому железнодорожному пути, если данный стрелочный перевод является продолжением перекрестного
	На главных железнодорожных путях без отклонения пассажирских поездов на боковой железнодорожный путь
	На главных и приемо-отправочных железнодорожных путях для пропуска только грузовых поездов по боковому железнодорожному пути

1/9 перекрестный	В стесненных условиях для пропуска пассажирских и грузовых поездов по боковому железнодорожному пути
1/9 симметричный	Для пропуска по стрелочному переводу только грузовых поездов
1/6 симметричный	Для пропуска по стрелочному переводу только грузовых поездов
	В горочных горловинах сортировочных парков

Нумерация станционных железнодорожных путей, сигналов и стрелочных переводов

Каждый железнодорожный путь и стрелочный перевод на новых и переустраиваемых железнодорожных станциях должен иметь номер, запрещается устанавливать одинаковые номера железнодорожным путям и стрелочным переводам в пределах одной железнодорожной станции.

1. Нумерация железнодорожных путей:

— главные железнодорожные пути нумеруются римскими цифрами: по нечетному направлению — нечетными, по четному — четными. При подходах к железнодорожной станции двухпутной линии с одной стороны и двух однопутных линий с другой, главные железнодорожные пути в пределах железнодорожной станции нумеруются по двухпутному подходу. В случаях примыкания или пересечения на железнодорожных станциях двух двухпутных линий номера I и II присваиваются главным железнодорожным путям основного направления;

— приемо-отправочные железнодорожные пути нумеруются арабскими цифрами, начиная со следующего номера за номером главного железнодорожного пути. Приемо-отправочные железнодорожные пути двухсторонней специализации нумеруются порядковыми номерами вслед за номерами главных железнодорожных путей от пассажирского здания в полевую сторону. Приемоотправочные железнодорожные пути, специализированные по направлениям движения, нумеруются арабскими цифрами начиная со следующего номера за номером

главного железнодорожного пути: нечетного направления – нечетными цифрами, четного – четными;

– остальные станционные железнодорожные пути нумеруются арабскими цифрами последовательно, начиная со следующего номера за последним номером приемоотправочного железнодорожного пути.

2. Нумерация стрелочных переводов:

Стрелочные переводы на железнодорожной станции нумеруются арабскими цифрами:

– со стороны прибытия нечетных поездов – порядковыми нечетными номерами;

– со стороны прибытия четных поездов – порядковыми четными номерами.

За границу, отделяющую нечетную сторону от четной, принимается ось станционного здания (ось ПЗ).

Нумерация производится начиная с входных стрелок по направлению к оси пассажирского здания. На железнодорожных станциях, где с одной и той же стороны прибывают нечетные и четные поезда, стрелочные переводы нумеруются в соответствии с нумерацией поездов основного направления. Стрелочные переводы, лежащие по стрелочной улице, а также спаренные стрелки съездов должны иметь непрерывную нечетную (или четную) нумерацию, например: 1, 3, 5, 7 или 2, 4, 6, 8 и т.д.

2.4.3. Требования к оформлению схемы промежуточной железнодорожной станции

Рекомендуется выполнять схему железнодорожной станции на отдельном листе формата А4, который вкладывается в пояснительную записку. На схеме промежуточной железнодорожной станции показываются:

– размещение станционных железнодорожных путей, стрелочных переводов;

– четное и нечетное направление движения поездов;

– пассажирское здание, основная и промежуточные пассажирские платформы, переходы для пассажиров между платформами;

– ось пассажирского здания с нанесением подписи: «ось ПЗ ст. О»;

- грузовые устройства;
- номера главных и станционных железнодорожных путей;
- специализация главных и приемо-отправочных железнодорожных путей на железнодорожной станции;
- специализация главных железнодорожных путей на подходах к железнодорожной станции;
- наименование подхода к железнодорожной станции: А, Б, В, п./п.;
- расстояния между осями железнодорожных путей;
- номера стрелочных переводов и марки их крестовин;
- входные, выходные, маршрутные, маневровые сигналы и их нумерация.

Разработанная схема промежуточной железнодорожной станции для рассматриваемого в пособии примера представлена на рис. 15.

2.6. Принципиальные решения по технологии работы промежуточной железнодорожной станции

В процессе разработки схемы железнодорожной станции необходимо принять принципиальные решения по технологии ее работы в соответствии с разработанной конструктивной схемой (рис. 15). При этом следует рассмотреть:

1. Порядок работы с пассажирскими поездами: прием, отправление, пропуск дальних, местных, пригородных и почтово-багажных поездов (как правило, большая часть поездов дальнего следования проследует железнодорожную станцию без остановки).

2. Порядок работы с транзитными грузовыми поездами:

– пропуск, прием и отправление (как правило, для обгона) транзитных грузовых поездов;

– пропуск поездов со сменой направления движения на узловых железнодорожных станциях или при наличии примыкания железнодорожных путей необщего пользования с организацией поступления вагонов в маршрутах.

3. Порядок работы со сборными грузовыми поездами:

– прием сборного поезда производится на приемоотправочный железнодорожный путь, расположенный ближе к грузовому району;

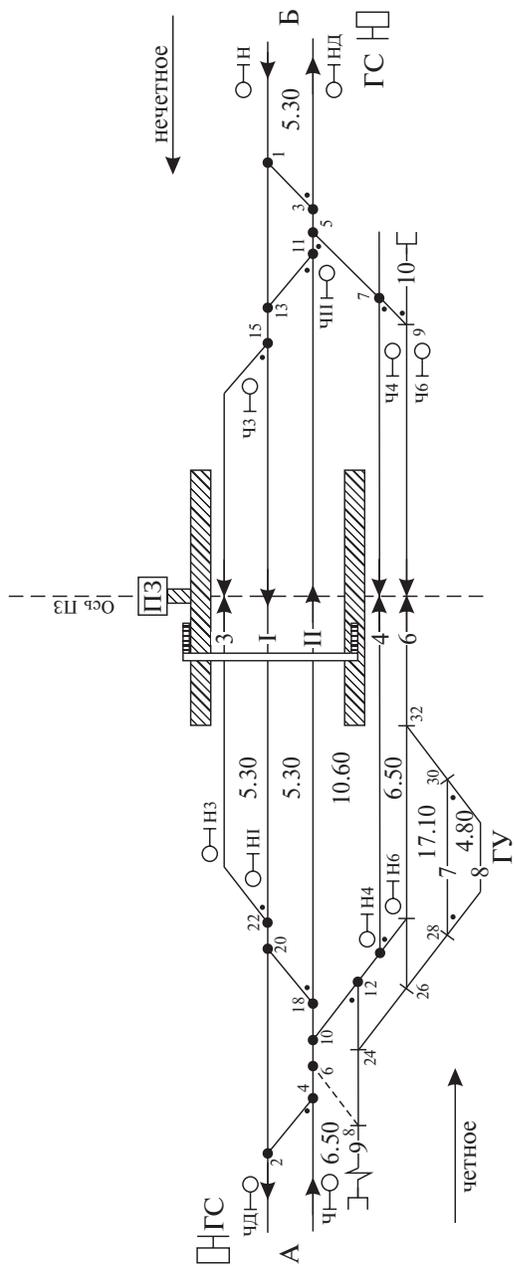


Рис. 15. Схема промежуточной железнодорожной станции поперечного типа на двухпутной линии

– производство маневровых операций по подаче и уборке вагонов на грузовой район («перестановка» грузовых фронтов);

– производство маневровых операций по подаче и уборке вагонов на железнодорожные пути необщего пользования (при их наличии);

– отправление сборного поезда.

Для упрощения маневровых операций со сборным поездом на промежуточных железнодорожных станциях он формируется по специальной схеме с учетом:

– расположения железнодорожных станций отцепки групп вагонов на участке;

– количества отцепляемых вагонов;

– наличия маневрового локомотива на промежуточной железнодорожной станции;

– порядка производства маневровой работы, т.е. расположения вытяжного железнодорожного пути на железнодорожной станции;

– схем путевого развития железнодорожных станций по пути следования сборного поезда.

Так, например, для промежуточной железнодорожной станции, приведенной на рис. 15, вагоны в сборном поезде с направления Б назначением на данную железнодорожную станцию следует размещать в голове состава. После приема поезда на приемо-отправочный железнодорожный путь № 6 поезда локомотив с группой вагонов выезжает на вытяжной железнодорожный путь № 9 и подает вагоны на железнодорожные пути грузового района.

Пример обработки нечетного сборного поезда:

1. По разрешающему показанию входного сигнала Н по стрелочным переводам № 1, 3, 5, 7, 9 прием нечетного сборного поезда № 3601 на приемоотправочный железнодорожный путь № 6 с остановкой у выходного светофора Н6.

2. Закрепление состава тормозными башмаками, кроме вагонов, прибывших в адрес железнодорожной станции О.

3. Технический и коммерческий осмотр состава. Отцепка прибывшей группы вагонов и вытягивание по стрелочным переводам № 16, 26, 24 в направлении вытяжного железнодорожного пути № 9.

4. Осаживание вагонов на погрузочно-выгрузочный железнодорожный путь № 8 за стрелочный перевод № 28.

5. Прицепка вагонов, готовых к уборке после грузовых операций на железнодорожном пути № 8.

6. Уборка закрепления (тормозных башмаков) вагонов, готовых к уборке на железнодорожном пути № 8.

7. Вытягивание состава с железнодорожного пути № 8 за стрелочный перевод № 28 в направлении вытяжного железнодорожного пути № 9.

8. Осаживание состава от стрелочного перевода № 28 на выставочный железнодорожный путь № 7.

9. Отцепка и закрепление вагонов, готовых к уборке на железнодорожном пути № 7.

10. Вытягивание состава с группой вагонов, прибывших в адрес железнодорожной станции с железнодорожного пути № 7 за стрелочный перевод № 28.

11. Осаживание состава от стрелочного перевода № 28 на железнодорожный путь № 8.

12. Отцепка, расстановка по грузовому фронту и закрепление вагонов, прибывших в адрес железнодорожной станции, на погрузочно-выгрузочном железнодорожном пути № 8.

13. Заезд одиночного локомотива с железнодорожного пути № 8 на выставочный железнодорожный путь № 7, прицепка к группе вагонов, готовых к уборке, уборка, закрепление.

14. Вытягивание вагонов с железнодорожного пути № 7 на вытяжной железнодорожный путь № 9 за стрелочный перевод № 24.

15. Осаживание и прицепка к составу сборного поезда группы вагонов, готовых к уборке на приемоотправочном железнодорожном пути № 6.

16. Технический и коммерческий осмотр вагонов, полное опробование тормозов, уборка, закрепление.

17. По разрешающему показанию входного сигнала Н6 по стрелочным переводам № 16, 14, 12, 10, 6, 4, 2 сборный поезд № 3601 отправляется на направление А.

Примечание: следует учитывать, что такой вариант технологии обработки сборного поезда возможен в следующих условиях:

– погрузочно-выгрузочный железнодорожный путь № 8 за-

нут вагонами после выполнения погрузочно-выгрузочных операций;

– выставочный железнодорожный путь № 7 на момент прибытия сборного поезда свободен.

На практике технология работы со сборным поездом определяется в зависимости от множества факторов, в том числе:

– от конкретной обстановки на железнодорожной станции (занятость железнодорожных путей и т.п.);

– композиции сборного поезда;

– принятой технологии работы со сборным поездом на соседних железнодорожных станциях;

– количества отцепляемых и/или прицепляемых вагонов;

– длины железнодорожных путей и отдельных их участков;

– наличия на железнодорожной станции вытяжного железнодорожного пути и его длины;

– наличия вариантных маршрутов для маневровых передвижений;

– использования для выполнения маневров локомотивов различного назначения;

– вариантами примыкания к железнодорожной станции грузовых устройств.

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАНА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

3.1. Определение параметров параллельного смещения железнодорожного пути

Раздвижка железнодорожных путей с параллельным смещением одного из них часто применяется на железнодорожных станциях, когда необходимо перейти с междупутья на перегоне 4,1 м к междупутьям на железнодорожной станции 5,3 м, а также при уширении станционных междупутий 6,5–11,8 м и более, необходимых для размещения пассажирских платформ, опор контактной сети, освещения и других сооружений. Расчетная схема параллельного смещения главного железнодорожного пути с устройством и без устройства переходных кривых приведена на рис. 16–17, станционного железнодорожного пути на рис. 18.

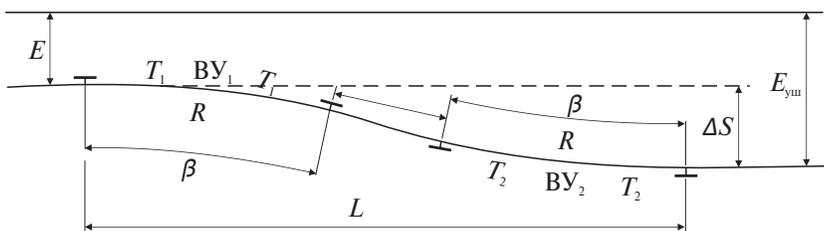


Рис. 16. Расчетная схема параллельного смещения главного железнодорожного пути без переходных кривых

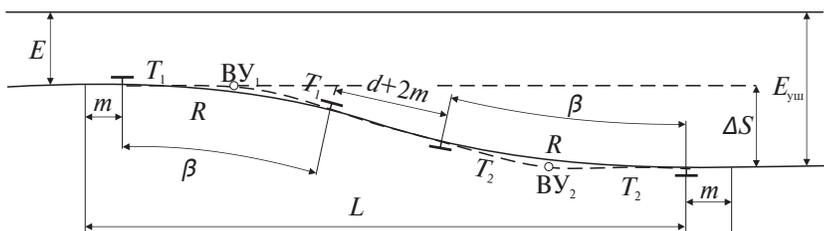


Рис. 17. Расчетная схема параллельного смещения главного железнодорожного пути с переходными кривыми

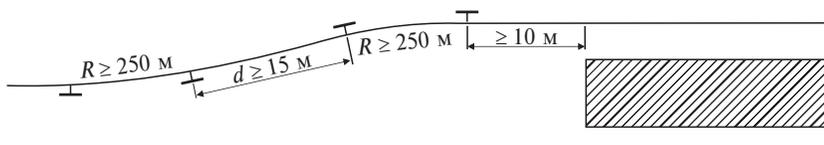


Рис. 18. Расчетная схема параллельного смещения станционного железнодорожного пути при размещении пассажирской платформы в междупутье

На приведенных рисунках использованы следующие обозначения:

S — смещение железнодорожных путей;

R — радиус круговой кривой в плане;

T — тангенс круговой кривой;

β — угол поворота круговой кривой;

t — половина длины переходной кривой;

d — прямая вставка между обратными круговыми кривыми;

L — суммарная длина параллельного смещения пути;

E и $E_{\text{уш}}$ — междупутья, соответственно, до и после уширения.

При параллельном смещении главных железнодорожных путей для плавности движения поездов применяются кривые больших радиусов, как правило, 3000 и 4000 м. Для большей плавности движения, особенно при кривых меньших радиусов и при высоких скоростях движения, применяются переходные кривые. Между концами круговых (или переходных кривых) должна быть уложена прямая вставка длиной не менее 75 м, а в трудных условиях — не менее 30 м, на линиях со скоростным движением пассажирских поездов — не менее 150 м, а в трудных условиях допускается уменьшать это расстояние до 100 м.

В случае необходимости сооружения параллельного смещения станционных железнодорожных путей, по которым обращаются организованные поезда, вставка между концами обратных кривых, радиусом 250 м и менее (но не менее 200 м), должна быть не менее 15 м (рис. 18). В случае раздвижки прочих железнодорожных путей прямую вставку можно не предусматривать.

Справочные данные по характеристикам элементов плана для разбивки параллельного смещения главного железнодорожного пути представлены в Приложении Д: без переходных кривых – в таблице Д.1, с устройством переходных кривых – в таблице Д.2.

3.2. Порядок расстановки предельных столбиков и сигналов

3.2.1. Порядок расстановки предельных столбиков

Предельный столбик (ПС) – это сигнальный знак, устанавливаемый за торцом крестовины стрелочного перевода или глухого пересечения в середину междупутья расходящихся железнодорожных путей, и указывающий границу, в пределах которой может находиться железнодорожный подвижной состав на данном железнодорожном пути, не нарушая безопасности движения по соседнему железнодорожному пути. При этом ни одна часть стоящего железнодорожного подвижного состава не должна выходить за предельный столбик в сторону стрелочного перевода. Место установки предельного столбика зависит от назначения железнодорожных путей, плана расходящихся железнодорожных путей вблизи него, наличия рельсовых цепей.

Правилами технической эксплуатации железных дорог РФ [3] установлено, что расстояние между осями прямых расходящихся железнодорожных путей в месте установки предельного столбика в середине междупутья должно быть не менее 4100 мм (рис. 19). Это обеспечивает безопасное проследование железнодорожного подвижного состава по одному из расходящихся железнодорожных путей во время стоянки поезда, состава или вагонов на соседнем (ответвляющемся) железнодорожном пути. При наличии криволинейных участков железнодорожного пути за крестовиной стрелочного перевода расстояние между расходящимися железнодорожными путями в месте установки предельного столбика увеличивается в соответствии с нормами, установленными [9]. Кроме этого, при оборудовании электрическими рельсовыми цепями станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов, в результате укладки рельсовых звеньев стандартной длины (25, 12,5 и 6,25 м), предельный

столбик оказывается на 4–5 м дальше от центра стрелочного перевода, чем при его установке в междупутье шириной 4,11 м.

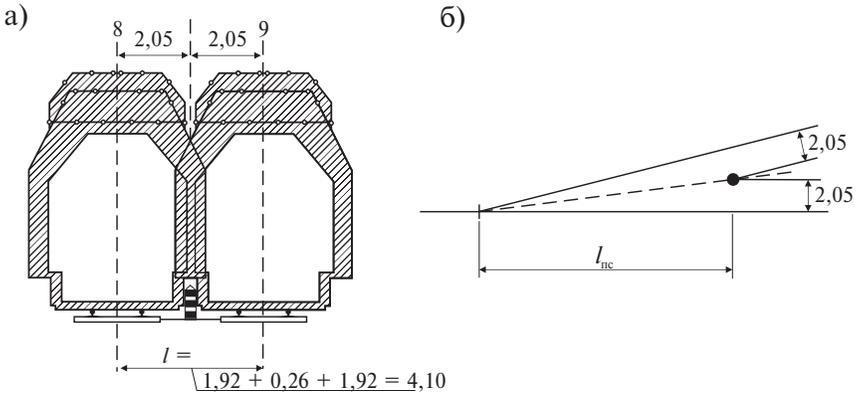


Рис. 19. Предельный столбик и габариты приближения строений «С» и железнодорожного подвижного состава «Т»:
а) сечение в месте установки ПС; б) расположение ПС в плане

Расчетная схема установки предельного столбика за стрелочным переводом для железнодорожных путей железнодорожной станции, не оборудованной средствами ЭЦ, в случае прямых расходящихся железнодорожных путей представлена на рис. 20, а для криволинейно расходящихся железнодорожных путей – на рис. 21.

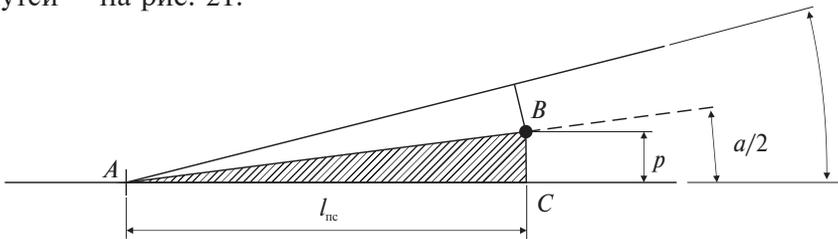


Рис. 20. Расчетная схема установки предельного столбика на прямых расходящихся участках железнодорожного пути

Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика по варианту расчетной схемы, представленной на рис. 20, определяется по формуле:

$$l_{\text{пр}} = AC = BC \cdot \text{ctg}(a / 2) = p \cdot \text{ctg}(a / 2). \quad (2)$$

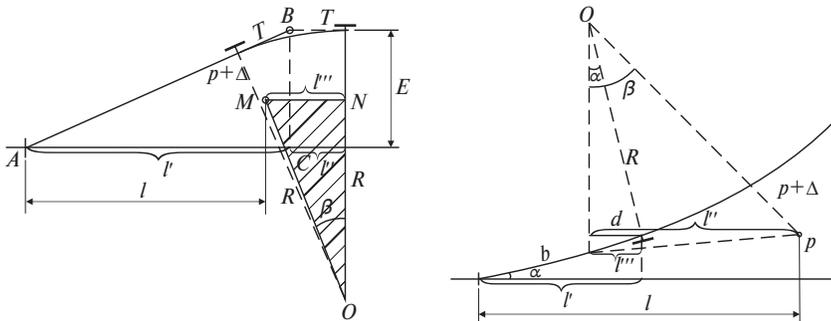


Рис. 21. Расчетные схемы установки предельного столбика в кривых участках железнодорожного пути за обыкновенным стрелочным переводом: а) кривая поворачивает в сторону оси прямого железнодорожного пути; б) кривая отклоняется от оси прямого железнодорожного пути

3.2.2. Порядок расстановки сигналов на железнодорожной станции

Сигналы устанавливаются с правой стороны железнодорожного пути по направлению движения поездов или над осью ограждаемого ими железнодорожного пути с учетом габарита приближения строений (С) согласно [7]. Исключением может являться установка входного дополнительного светофора (ЧД и НД) на двухпутной линии с левой стороны железнодорожного пути по направлению движения поездов по неправильному главному железнодорожному пути.

На главных и боковых железнодорожных путях, по которым осуществляется пропуск поездов со скоростями движения более 50 км/ч, устанавливают только мачтовые светофоры.

Условные обозначения светофоров на железнодорожных станциях представлены на рис. 22–23.

Входные светофоры (Н и Ч) запрещают или разрешают поезду занять железнодорожный путь железнодорожной станции. При этом они устанавливаются с каждой примыкающей к железнодорожной станции железнодорожной линии на расстоянии не менее 50 м для не электрифицированных линий и не менее 300 м для электрифицированных линий от остяков противощерстного стрелочного перевода (рис. 24, а) или от предельного столбика пошерстного стрелочного перевода (рис. 24, б).

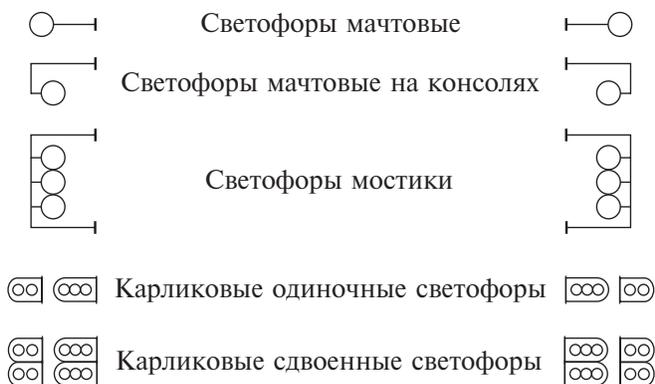


Рис. 22. Условные обозначения светофоров на схемах железнодорожных станций

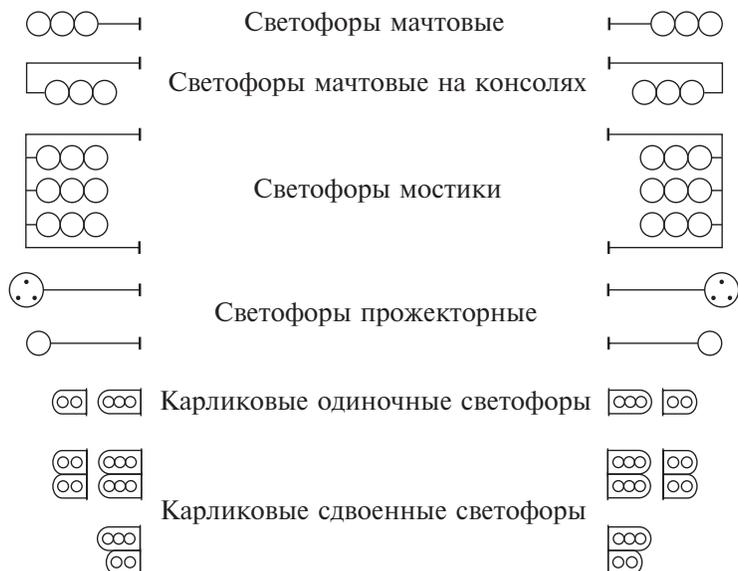


Рис. 23. Условные обозначения светофоров на масштабных планах железнодорожных станций

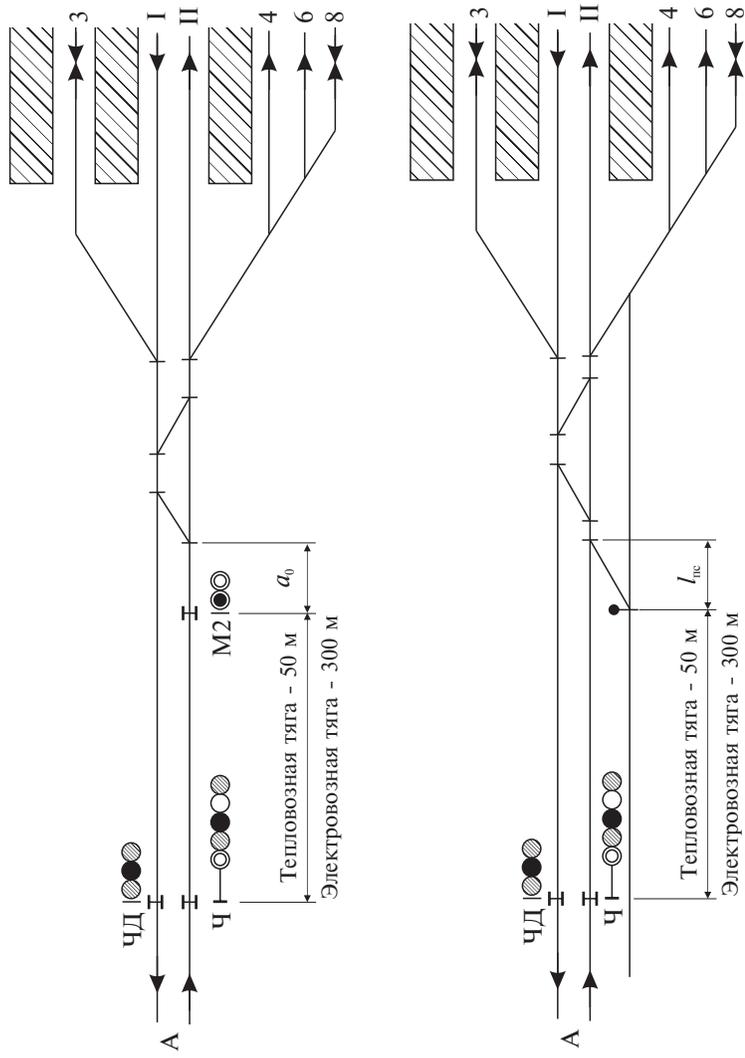


Рис. 24. Варианты расстановки входных светофоров на железнодорожной станции

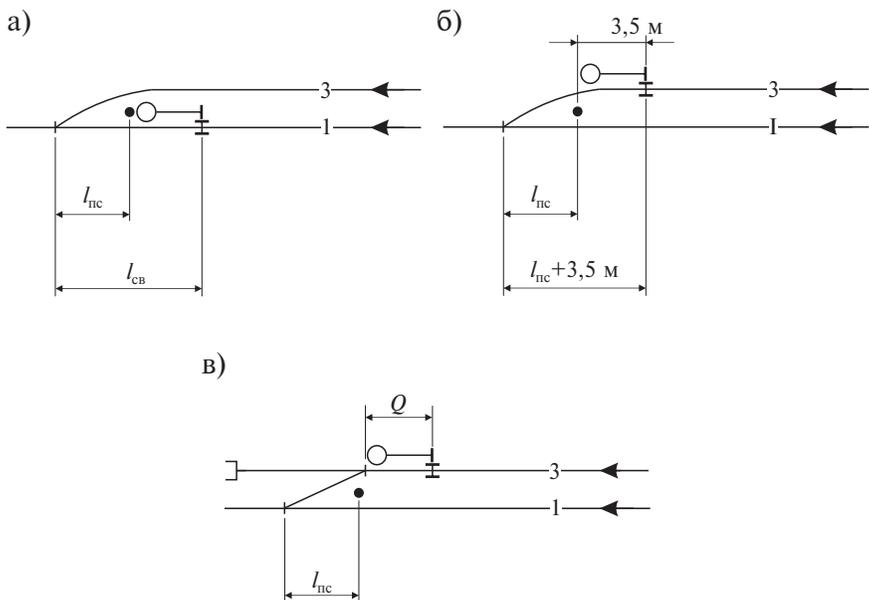


Рис. 25. Расчетные схемы расстановки выходных, маршрутных и маневровых сигналов на железнодорожной станции

Выходные светофоры (Н1, ЧП, НЗ, Ч4 и т.д.) запрещают или разрешают поезду отправиться с железнодорожной станции. Они устанавливаются у каждого приемоотправочного и главного железнодорожного пути для каждого направления.

Различают три основных варианта определения мест установки выходных, маршрутных и маневровых светофоров, представленных на рис. 25:

а) первый вариант, когда предельный столбик, ограничивающий длину данного железнодорожного пути, находится в одном междупутье со светофором с этого железнодорожного пути. Расстояние от центра перевода до сигнала определяется тем же способом, что и до предельного столбика, т.е. устанавливаются по условиям габарита приближения строений.

б) второй вариант, когда светофор, находящийся в разных междупутьях с предельным столбиком для данного железнодорожного пути, устанавливается в створе с изолирующим стыком, т.е. на расстоянии 3,5 м за предельным столбиком; расстояние 3,5 м от изолирующего стыка до предельного столбика

гарантирует безопасность движения по соседнему железнодорожному пути, при постановке первой колесной пары любого типа железнодорожного подвижного состава у изолирующего стыка (рис. 26);

в) третий вариант, когда светофор устанавливается перед противошерстным (встречным) стрелочным переводом. В этом случае он устанавливается на расстоянии a от центра стрелочного перевода, т.е. в створе с изолирующим стыком рамного рельса.

Пример расстановки сигналов на фрагменте железнодорожной станции приведен на рис. 27.

Пример: определить расстояние от центров стрелочных переводов до мачтовых выходных светофоров на железобетонной мачте с наклонной лестницей для условий, приведенных на рис. 28. Междупутья — 5,30 м. Марки стрелочных переводов — 1/9.

Решение: выходной светофор НЗ находится в одном междупутье с предельным столбиком, ограничивающим полезную длину железнодорожного пути № 3, поэтому, в соответствии с первым вариантом установки выходных сигналов (рис. 25, а), расстояние от центра стрелочного перевода до этого светофора следует определять по условиям габарита приближения строений.

Выходной светофор Н5 также находится в одном междупутье с предельным столбиком, ограничивающим полезную длину железнодорожного пути № 5, расстояние от центра стрелочного перевода до этого светофора следует определять по условиям габарита приближения строений.

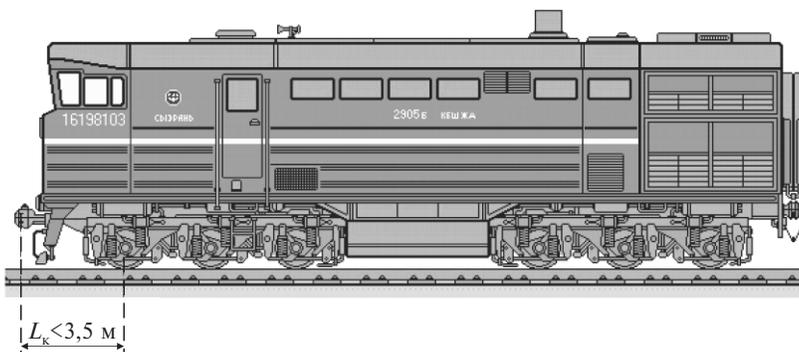


Рис. 26. Определение расстояния от точки касания первой колесной пары подвижного состава до оси зацепления автосцепки (L_k) на примере локомотива

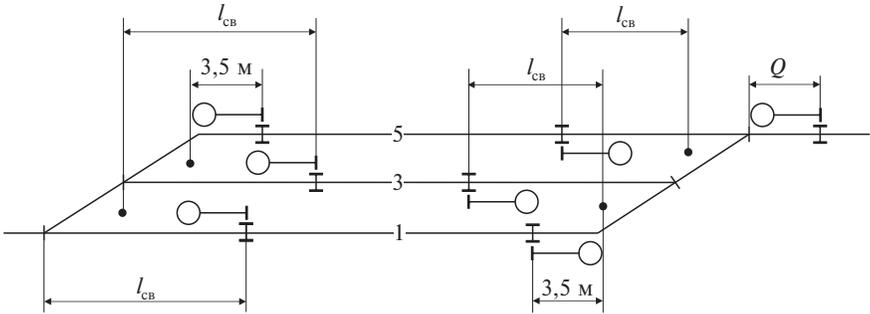


Рис. 27. Пример расстановки светофоров в приемо-отправочном парке железнодорожной станции

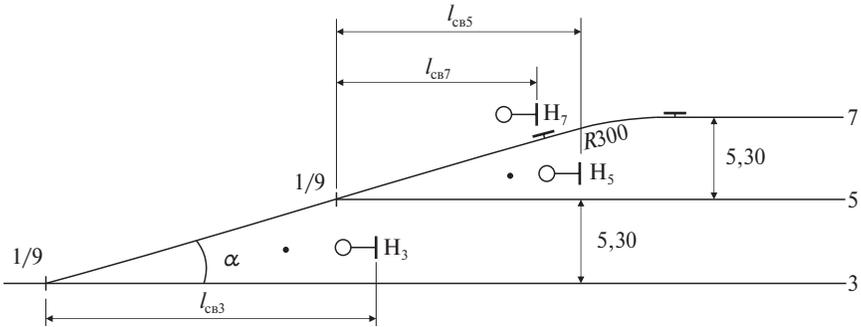


Рис. 28. расчетная схема для определения мест установки выходных светофоров

Выходной светофор Н7 находится в разных междупутьях с предельным столбиком, ограничивающим полезную длину железнодорожного пути № 7. Следовательно, в соответствии со вторым вариантом установки выходных сигналов (рис. 25, б), светофор Н7 удален от предельного столбика, ограничивающего полезную длину железнодорожного пути № 7, на расстояние 3,5 м и устанавливается в створе с изолирующими стыками.

3.3. Проектирование пассажирских устройств

Пассажирские здания (вокзалы) сооружаются по типовым проектам расчетной вместимостью на 25, 50, 100 и 200 пассажиров. Типовые линейные размеры пассажирских зданий составляют: 6x18; 12x18; 12x42 и 24x42 м. Здания вокзалов (при внешнем их расположении) и другие капитальные здания и сооружения следует располагать на расстоянии не менее 20 м от оси ближайшего железнодорожного пути (укладываемого в соответствии с размерами движения на расчетный год), а на новых линиях, на которых предусматривается движение пассажирских поездов со скоростями 140–200 км/ч – не менее 25 м. Указанное расстояние до капитальных строений предполагает перспективу дальнейшего развития железнодорожной станции без их сноса. Расстояние от края перрона до здания вокзала должно быть не более 50 м.

С целью улучшения условий труда работников на железнодорожных станциях поперечного типа, пассажирское здание лучше размещать на одинаковом расстоянии от стрелочных горловин, а на железнодорожных станциях продольного и полупродольного типов – ближе к центральной горловине.

Планировка привокзальных площадей должна обеспечивать удобное и безопасное передвижение пешеходов, предусматривать места для стоянки автотранспорта. Размеры привокзальной площади принимаются не менее 0,5 га (5000 м²). Вдоль фасада пассажирского здания (со стороны привокзальной площади) следует устраивать тротуар шириной не менее 2,25 м. Пример планировки привокзальной площади, расположения пассажирского здания, вспомогательных зданий и сооружений приведен на рис. 29.

Багажные кладовые, пожарный и хозяйственный сарай, санузел и другие гражданские сооружения и устройства проектируются по типовым проектам. В дипломном проекте их можно показать на схеме условно размерами 6,4x6,4 м.

Длина пассажирских платформ должна соответствовать наибольшей длине пассажирского поезда, предназначенного к обращению на 5 год эксплуатации.

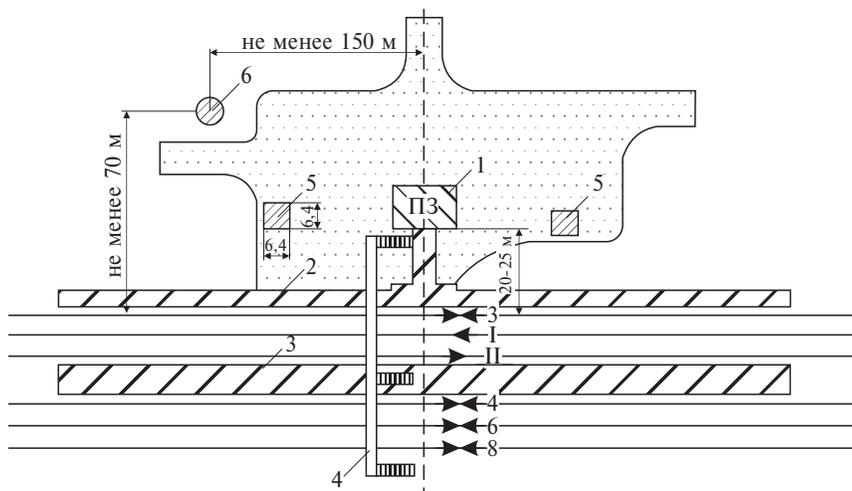


Рис. 29. Примерная планировка и схема размещения пассажирских устройств на промежуточной железнодорожной станции:
 1) пассажирское здание; 2) основная боковая пассажирская платформа; 3) промежуточная островная пассажирская платформа;
 4) пешеходный мост со сходами; 5) блок вспомогательных помещений; 6) водоемное здание

В дипломном проекте длина пассажирских платформ определяется в соответствии с количеством вагонов в составе пассажирских поездов, обращающихся на линии (подраздел 1.1), и определяется по формуле (3). Следует учитывать, что на вновь сооружаемых железнодорожных станциях должна предусматриваться возможность удлинения их в перспективе до 650 м, а обслуживающих только пригородное движение – до 300 м.

$$L_{\text{пл}} = l_{\text{ваг}} \cdot N_{\text{пасс}}^{\text{max}} + l_{\text{доп}}, \quad (3)$$

где $N_{\text{пасс}}^{\text{max}}$ – максимальное число вагонов в составе пассажирского поезда, обращающегося на линии, ваг./поезд. Согласно заданию – 24 ваг.;

$l_{\text{ваг}}$ – длина пассажирского вагона по осям зацепления автосцепок, м;

$l_{\text{доп}}$ – резерв участка полезной длины на неточность позиционирования пассажирского поезда, м. Принимается равным 10 м.

Согласно исходным данным, заданное число вагонов в составе пассажирского поезда составляет 24 вагона, в составе пригородного поезда – 10 вагонов, длина пассажирского вагона составляет 24,54 м (Приложение А). Следовательно, для рассматриваемого варианта задания длина пассажирских платформ составит:

$$L_{\text{пл}}^{\text{пасс}} = 25 \cdot 24 + 10 = 610 \text{ (м)}.$$

В случае обслуживания только пригородного движения длина пассажирской платформы составит:

$$L_{\text{пл}}^{\text{приг}} = 25 \cdot 10 + 10 = 260 \text{ (м)}.$$

Ширина пассажирских платформ должна быть не менее значений, указанных в Приложении В, устанавливается в зависимости от:

- интенсивности и характера вагонопотоков и пассажиропотоков (дальние, местные, пригородные);
- скоростей движения пассажирских поездов;
- числа и расположения выходов с платформы;
- размеров устройств и сооружений, которые должны размещаться на платформе (лестницы, павильоны, опоры освещения и т.д.).

Ширина промежуточных платформ на промежуточных железнодорожных станциях, как правило, принимается равной 4 м. На железнодорожных станциях пригородных участков с интенсивным движением, а также на линиях со скоростным движением поездов, ширина промежуточных платформ определяется типом устройств, проектируемых для прохода пассажиров из пассажирского здания на платформы к поездам и подлежит обоснованию в проекте.

При низких платформах, как правило, устраиваются переходы (настилы) в одном уровне с верхом головок рельсов. Число переходов проектируется не менее двух на расстоянии 100 м друг от друга, а их ширина должна быть не менее 3 м.

Для прохода пассажиров на высокие платформы обычно сооружаются пешеходные тоннели или мосты (ширина пешеходного моста составляет не менее 2,25 м, а ширина тоннеля – не менее 3 м). С учетом ширины сходов с мостов или выходов

из тоннелей ширина промежуточной платформы будет составлять не менее 6–8 м. Это обусловлено шириной схода с моста на платформу (не менее 2 м и в соответствии с шириной моста) и требованием наличия безопасного расстояния от борта платформы до схода не менее 2 м с каждой стороны при скоростях до 140 км/ч.

При определении ширины платформ в условиях скоростного движения на линии следует учитывать, что для безопасного нахождения пассажиров расстояние от борта платформы до крайней грани схода с моста или выхода из тоннеля должно составлять не менее 3 м, а переходы должны быть предусмотрены в разных уровнях.

Таким образом, при устройстве сходов в середине промежуточной платформы ее ширина составит не менее:

$$B_{\text{пл}} = B_{\text{сх}} + 2l_{\text{без}} + c, \quad (4)$$

где $B_{\text{пл}}$ – ширина платформы, м;

$B_{\text{сх}}$ – ширина схода с моста (выхода из тоннеля), м;

$l_{\text{без}}$ – расстояние, обеспечивающее безопасность находящихся на платформе людей, между крайней гранью сооружения и бортом платформы в соответствии с [12];

c – строительная толщина вертикальных панелей входа тоннеля, принимается равной 0,1–0,2 м.

Для промежуточных платформ, имеющих выходы из тоннеля или сходы с моста, расположенные по концам (торцам) платформы ширина составит не менее:

$$B_{\text{пл}} = B_{\text{сх}} + 2 \cdot (3,1 - g), \quad (5)$$

где 3,1 – габаритное расстояние от оси железнодорожного пути до схода, м;

g – габаритное расстояние от оси железнодорожного пути до края платформы, м. Принять 1,92 м – для высоких и 1,75 м – для низких.

Расстояние в метрах между осями смежных железнодорожных путей, где размещается промежуточная платформа, определяется по формуле:

$$E_{\text{пл}} = B_{\text{пл}} + 2g. \quad (6)$$

Варианты типовых схем взаимного расположения пассажирских устройств, применительно к дипломному проекту:

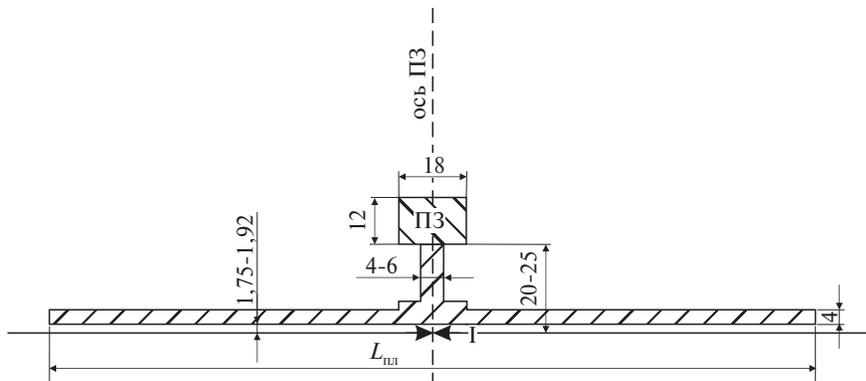


Рис. 30. Типовая схема размещения вокзала и основной боковой платформы

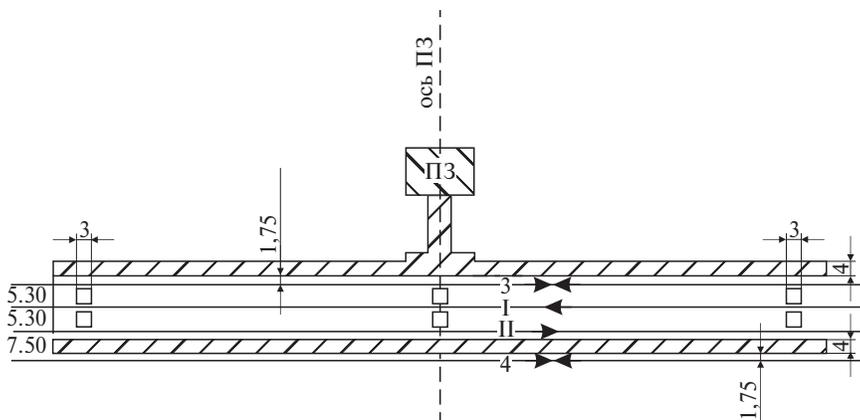


Рис. 31. Типовая схема пассажирских устройств с организацией перехода пассажиров с основной на промежуточную платформу в одном уровне с головкой рельса (использование деревянных настилов)

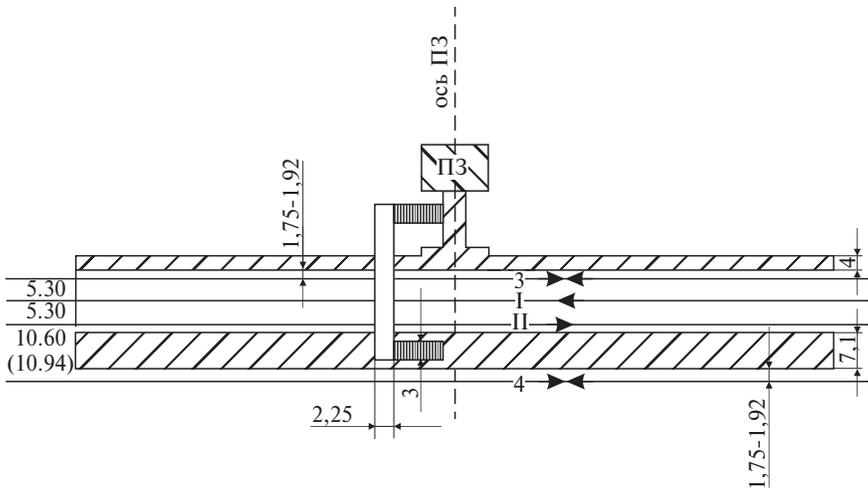


Рис. 32. Типовая схема пассажирских устройств с организацией перехода пассажиров с основной на промежуточную платформу в разных уровнях с верхом головок рельсов (использование пешеходного моста со сходами на середину платформ)

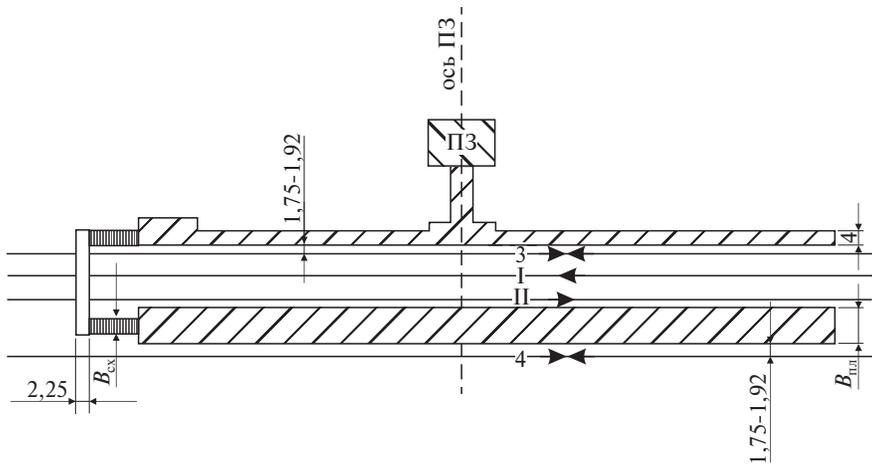


Рис. 33. Типовая схема размещения пассажирских устройств с организацией перехода пассажиров с основной на промежуточную платформу в разных уровнях с верхом головок рельсов (использование пешеходного моста со сходами по концам (торцам) платформ)

3.4. Проектирование грузовых устройств

На промежуточных железнодорожных станциях для выполнения грузовых операций сооружают склады общего пользования, крытые и открытые платформы, контейнерные и навалочные площадки и другие сооружения. Перечисленные устройства располагаются обычно на отдельной территории, называемой грузовым районом, который включает также путевое развитие, служебно-технические здания, площадку для стоянки автотранспорта, помещения для грузчиков, автопроезды и т. д.

В зависимости от схемы расположения погрузочно-разгрузочных и выставочных железнодорожных путей грузовые районы подразделяются на сквозные, тупиковые и комбинированные (где имеются как сквозные, так и тупиковые железнодорожные пути).

Грузовые устройства специализируются по виду грузов, а на крупных железнодорожных станциях также и по роду операций – прибытию и отправлению. Расположение грузовых устройств может быть параллельным приемоотправочным железнодорожным путям, а в случаях большой местной работы примыкания подъездных железнодорожных путей со значительным размером вагонопотока – под углом к продольной оси железнодорожной станции.

Грузовые устройства общего и необщего пользования по возможности следует располагать в одном районе железно-

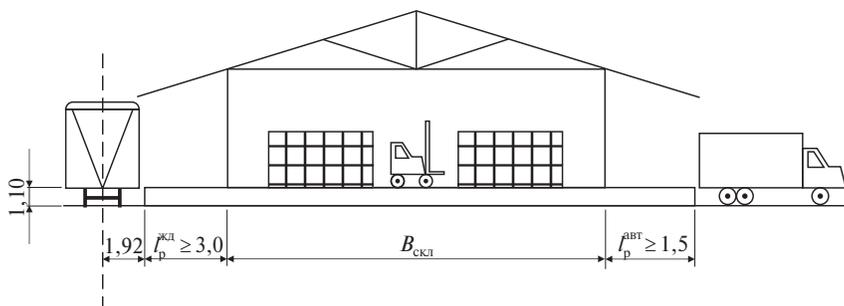


Рис. 34. Поперечный разрез типового крытого склада ангарного типа с внешним расположением железнодорожного пути и автоподъезда, $B_{скл} = 12-18$ м

дорожной станции с целью сосредоточения выполнения маневров на вытяжном железнодорожном пути.

Путевое развитие грузовых районов, как правило, состоит из погрузочно-выгрузочных и выставочных железнодорожных путей. Однако при больших объемах перегрузки сыпучих грузов целесообразно устраивать весовой железнодорожный путь с вагонными весами. Полезная длина погрузочно-выгрузочных железнодорожных путей определяется длиной грузового фронта, а выставочных железнодорожных путей – длиной подачи.

Грузовые склады крытые (бетонные и кирпичные) и открытые сооружаются по типовым проектам. Типовая ширина складов 12, 18 и 24 м, ширина рампы не менее 3 м со стороны железнодорожного пути и не менее 1,5 м со стороны подъезда автомобилей. Длина складов и платформ определяется расчетом в зависимости от числа выгружаемых за сутки вагонов. Типовое поперечное сечение крытого склада с внешним расположением железнодорожного пути и автоподъезда для среднесуточной переработки не более 20 вагонов приведено на рис. 34.

Ширина контейнерных площадок, а также площадок для лесных, тяже-ловесных и длинномерных грузов определяется пролетом консольных кранов или вылетом стрелы кранов на железнодорожном или автомобильном ходу. На промежуточных железнодорожных станциях рекомендуется предусматривать двухконсольные козловые краны с пролетами 11,3 и 16 м.

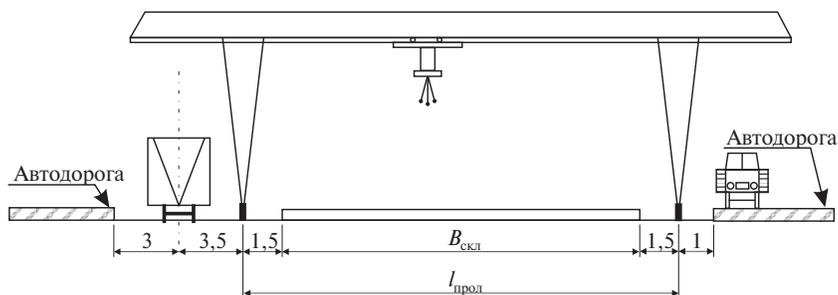


Рис. 35. Поперечный разрез типового открытого склада, перекрытого козловым краном с внешним расположением железнодорожного пути и автоподъезда

Расстояние между подкрановым и железнодорожным путями должно составлять 2,8–3,2 м (при расположении площадки сбоку от железнодорожного пути). Расстояние от границы склада до оси подкранового железнодорожного пути равно 1,25 м при грузоподъемности крана до 5 т, и 1,425 м при грузоподъемности более 5 т (в дипломном проектировании можно приближенно считать равным 1,5 м). Поперечный разрез типового открытого склада, перекрытого козловым краном представлен на рис. 35.

Для навалочных грузов, как правило, сооружается повышенный железнодорожный путь высотой 1,5–2 м. Площадка для навалочных грузов должна быть удалена от складов тарно-штучных и контейнерных грузов на расстояние не ближе 50 м.

Разработка схемы грузового района строится на следующих принципах:

- грузовые устройства или группы грузовых устройств располагаются параллельными друг другу линиями;

- линии специализируются по видам перерабатываемых грузов, как правило, в определенной последовательности (по мере удаления от железнодорожных путей железной станции): для тарно-штучных, контейнерных, тяжеловесных, лесных грузов, строительных материалов и угля;

- склады и площадки для пылящих грузов удаляются от складов тарно-штучных и контейнерных грузов на расстояние не менее 50 м с учетом розы ветров;

- склады, площадки и железнодорожные пути размещаются компактно для сокращения площади занимаемой территории и пробегов автотранспорта;

- стрелочная горловина проектируется короткой, для сокращения длины маневровых полурейсов и времени передвижений, а при необходимости используются обратные кривые и радиусы 200 м;

- погрузочно-выгрузочные железнодорожные пути проектируются прямыми, а при необходимости – в кривых радиусом не менее 600 м;

- между складами и площадками для проезда автомашин и их стоянки устраиваются автопроезды;

- количество пересечений автопроездов с железнодорожными путями сводится к минимуму, обеспечивая свободный подъезд автомашин к складам.

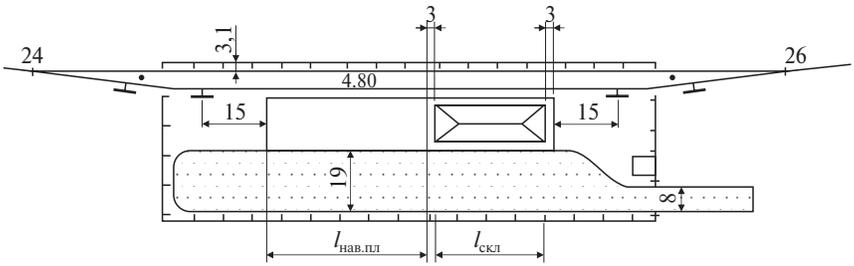


Рис. 36. Схема грузового района сквозного типа

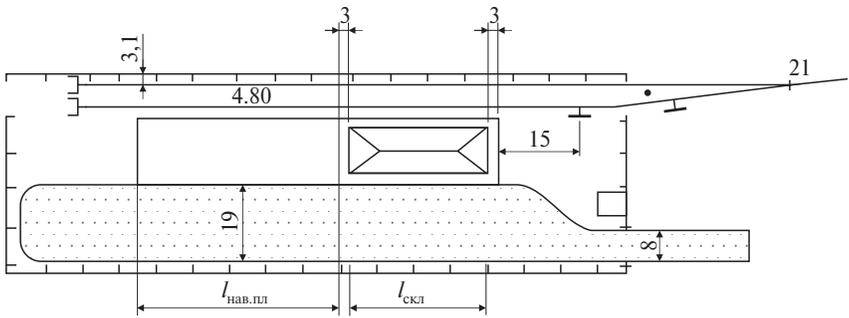


Рис. 37. Схема грузового района тупикового типа

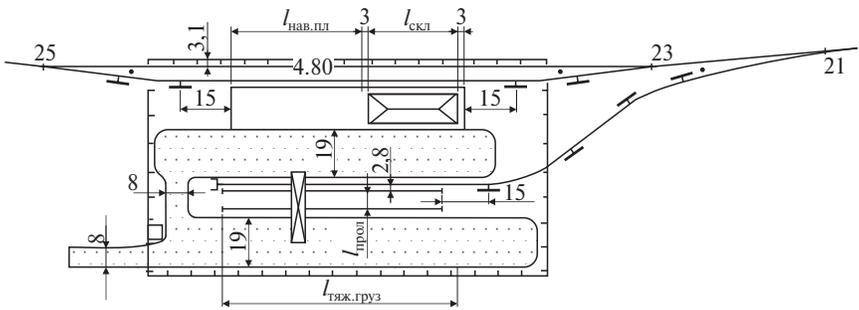


Рис. 38. Схема грузового района комбинированного типа

Ширина автодороги вне складов и площадок для движения автомашин с прицепами на прямых участках принимается равной 8 м для двустороннего движения и 5 м — для одностороннего.

Ширина автопроездов при одностороннем расположении складов устанавливается:

- не менее 16 м при кольцевом движении автомашин;
- не менее 19 м при тупиковой схеме движения.

В случае двухстороннего расположения складов расстояние между ними должно быть:

- не менее 28 м при кольцевой схеме;
- не менее 35 м при тупиковой схеме движения.

Грузовой район ограждается забором, как правило, из бетонных плит и оборудуется необходимыми техническими средствами и коммуникациями. Минимальное расстояние от края автодороги до забора составляет 2 м.

Типовые схемы грузовых районов представлены на рис. 36–38. Склады и площадки размещены в пределах прямых участков железнодорожных путей с удалением от кривых на расстояние длины вагона — 15 м.

3.5. Примыкание железнодорожных путей необщего пользования к железнодорожной станции

Возможные варианты примыкания железнодорожных путей необщего пользования определяются:

- принятой к проектированию схемой путевого развития железнодорожной станции;
- расположением площадки предприятия по отношению к железнодорожной станции;
- способом организации обслуживания предприятия и размерами грузовой работы, выполняемой на железнодорожных путях необщего пользования;
- требованиями безопасности движения, гражданской обороны, охраны окружающей среды и другими факторами.

Железнодорожные пути необщего пользования, по возможности, следует примыкать со стороны, противоположной пассажирскому зданию, чтобы не пересекать главные железнодорож-

ные пути при подаче-уборке вагонов на железнодорожные пути необщего пользования и обратно.

На рис. 39 приведены основные варианты примыкания железнодорожных путей необщего пользования к железнодорожной станции поперечного типа на двухпутной линии.

На промышленных предприятиях, не имеющих путевого развития для обгона локомотивов (рис. 39, п./п. 4, 5), железнодорожные пути необщего пользования примыкают к вытяжному железнодорожному пути железнодорожной станции, обеспечивая подачу на железнодорожные пути необщего пользования вагонами вперед.

Если предприятие имеет путевое развитие, обеспечивающее обгон локомотива, прием и отправление целых маршрутов, то железнодорожные пути необщего пользования таких предприятий могут иметь примыкание к приемоотправочным железнодорожным путям (рис. 39, п./п. 1, 2).

Примыкание железнодорожных путей необщего пользования промышленных предприятий со стороны пассажирского здания (рис. 39, п./п. 7, 8) вызывает пересечение главных железнодорожных путей маневровыми передвижениями, что снижает пропускную способность железнодорожной станции, а также требует сооружения дополнительных приемоотправочных железнодорожных путей. Однако примыкание железнодорожных путей необщего пользования тяговой подстанции или дежурного пункта контактной сети по этим вариантам считается целесообразным, так как обеспечивает выход непосредственно на главные железнодорожные пути.

Если со стороны пассажирского здания находится крупное предприятие с большим грузооборотом, то может быть осуществлено примыкание железнодорожных путей необщего пользования по варианту (рис. 39, п./п. 6) с устройством путепроводной развязки.

В месте примыкания железнодорожных путей необщего пользования к станционным железнодорожным путям для предотвращения самопроизвольного выхода железнодорожного подвижного состава на железнодорожную станцию или перегон устраиваются предохранительные устройства (подраздел 2.3).

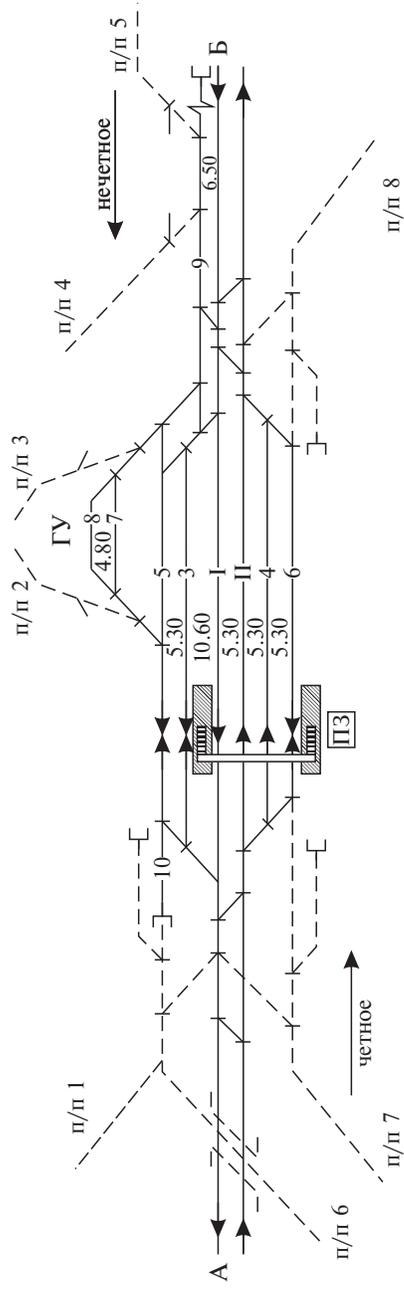


Рис. 39. Варианты примыкания железнодорожных путей необщего пользования к промежуточной железнодорожной станции поперечного типа на двухпутной линии

3.6. Масштабная накладка плана железнодорожной станции и координирование ее элементов

3.6.1. Общие требования к выполнению чертежа

Масштабный план железнодорожной станции строится в масштабе 1:2000 (в 1 мм – 2 м) на основании ранее разработанной схемы и выбранных параметров основных устройств (пассажирских, грузовых и т.д.). Масштабный план может выполняться как на ватмане (карандашом или ручкой), так и в электронном виде. При выполнении чертежа с использованием карандаша (или чернил), рекомендуется стандартный лист (A1) ватмана разрезать вдоль листа. Высота чертежа должна составлять 297 мм, ширина кратна 210 мм. Общую длину чертежа примерно можно подсчитать по сумме следующих составляющих: длины станционной площадки и месторасположения ведомостей технических характеристик проекта (примерно 50 см).

Компоновка чертежа должна выглядеть следующим образом: чуть ниже центра листа – план путевого развития железнодорожной станции, а над ним – координатная сетка. После плана железнодорожной станции размещаются ведомости стрелочных переводов, железнодорожных путей, зданий и сооружений. Чертеж должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ. Главные железнодорожные пути железнодорожной станции должны выделяться более жирной линией. Условные обозначения железнодорожных путей и основных устройств промежуточной железнодорожной станции приведены в Приложении Л.

3.6.2. Масштабная накладка железнодорожной станции

Порядок масштабного проектирования описывается на примере немасштабной схемы промежуточной железнодорожной станции (рис. 15).

На первом этапе необходимо определить положение главных и приемоотправочных железнодорожных путей, для этого от верха чертежа отступить примерно одну треть его ширины и провести ось I главного железнодорожного пути. Если главных железнодорожных путей два, то, отложив вниз от перво-

го железнодорожного пути междупутье (как правило, 5,30 м) в масштабе, провести ось II главного железнодорожного пути.

Вначале наносится ось первого главного железнодорожного пути, на расстоянии примерно половины высоты листа от верха чертежа. Если линия двухпутная, то, отложив вниз междупутие до II главного железнодорожного пути (в нормальных условиях 5,30 м), проводится ось второго главного железнодорожного пути. Затем от главных железнодорожных путей откладывается сумма междупутий до приемо-отправочных железнодорожных путей и намечаются их оси (рис. 40).

Накладку стрелочных переводов лучше начинать с более сложной горловины, включающей примыкание грузового района (в нашем примере с четной горловины). Необходимо помнить, что на масштабных планах железнодорожных станций, условное обозначение централизованных стрелочных переводов отличается от нецентрализованных заливкой черным цветом расстояния от центра стрелочного перевода до торца крестовины (Приложение Л).

На расстоянии 15–20 см от края листа необходимо нанести центр стрелочного перевода № 2 и, отложив от него по горизонтали длину обыкновенного съезда № 2–4, определяемую по таблице К4 Приложения К, нанести центр стрелочного перевода № 4. Далее прорисовывается съезд, соединением полученных центров переводов сплошной линией.

Расстояния между переводами № 4–6, 6–10, 10–18 определяются по таблицам взаимной укладки стрелочных переводов Приложения К (табл. К1, К2), и в масштабе откладываются на оси соответствующего главного железнодорожного пути. В таком же порядке последовательно наносятся центры стрелочных переводов № 20, 22, 12, 14, 16. Расстояние между стрелочными переводами № 12 и 24 определяется как $E / \sin \alpha$. Возможные значения данной укладки приведены в таблице Л3 Приложения Л. В съездах из стрелочных переводов с разными марками крестовин строится кривая, образуя криволинейный съезд. Для крестовин марок 1/9 и 1/11: $\Delta\alpha = 6^\circ 20' 25'' - 5^\circ 11' 40'' = 1^\circ 08' 45''$, радиус кривой можно принять 400 или 600 м, тангенс кривой – 4 или 6 м соответственно (Приложение И, табл. И3; Приложение К, табл. К5). Вершину угла поворота следует размещать в середине междупутья. В этом случае длина проекции съезда на горизонт-

тальную ось равна $10E$. Вся необходимая информация по криволинейным съездам приведена в таблице К5 Приложения К.

Расстояния между центрами переводов № 24–26, 26–28 определяются как длина съезда по соответствующему расстоянию между осями железнодорожных путей и марке крестовины переводов, т.е. $E / \sin \alpha$.

Порядок расстановки предельных столбиков указан в пункте 3.2.1, а порядок расстановки входных и выходных светофоров указан в пункте 3.2.2. Значения $l_{\text{пс}}$ приведены в таблицах Е1 и Е2 Приложения Е, а $l_{\text{св}}$ – в таблицах Ж1–Ж4 Приложения Ж.

Для перехода ко второй горловине от выходного сигнала или предельного столбика самого короткого приемо-отправочного железнодорожного пути необходимо отложить принятую полезную длину и найти положение предельного столбика или выходного сигнала. Для рассматриваемой схемы железнодорожной станции самым коротким путем будет I главный железнодорожный путь, а также приемоотправочный № 3 (они оба имеют равную полезную длину). Поэтому, установив выходной сигнал Н1 с I главного железнодорожного пути от стрелочного перевода № 22 и отложив минимальную полезную длину приемоотправочного железнодорожного пути, согласно заданию 850 м, находим положение предельного столбика у стрелочного перевода № 15. Отложив от него расстояние $l_{\text{пс}}$, находим положение центра стрелочного перевода № 15 во второй горловине (рис. 40). От этого перевода по схеме железнодорожной станции последовательно наносятся центры остальных стрелочных переводов. Если полезная длина самого короткого приемоотправочного железнодорожного пути с другой стороны главных железнодорожных путей получилась значительно больше требуемой (более 50 м), то необходимо изменить размещение переводов в горловине. Такая увязка выполняется только для железнодорожных станций поперечного типа.

При проектировании железнодорожных станций продольного типа переход к смещенным приемоотправочным железнодорожным путям происходит последовательной укладкой съездов в центральной горловине. Примерная расчетная схема перехода от одной горловины к другой по самым коротким железнодорожным путям в четном и нечетном парках представлена на рис. 41.

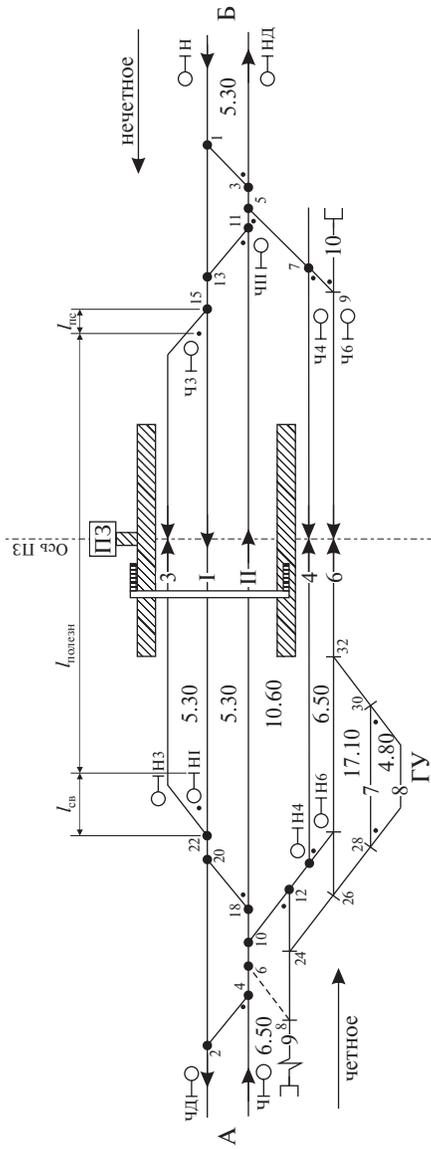


Рис. 40. Расчетная схема перехода с четной на нечетную горловину промежуточной железнодорожной станции поперечного типа

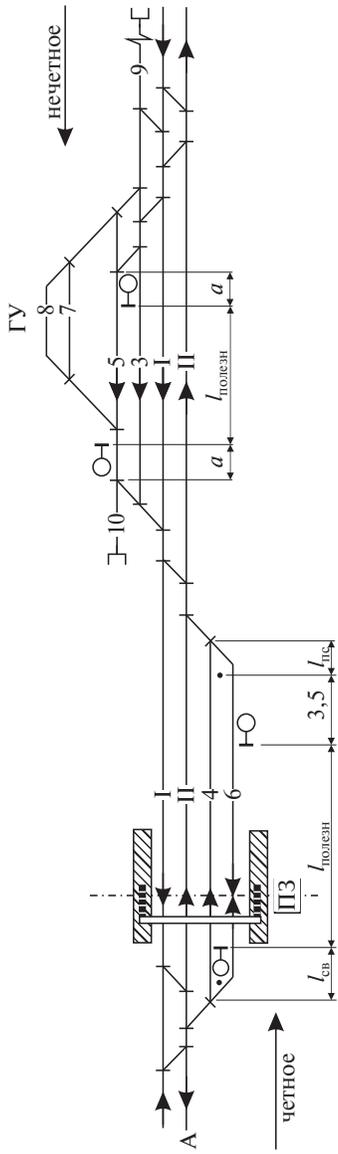


Рис. 41. Расчетная схема перехода с четной на центральную и с центральной на нечетную горловину промежуточной железнодорожной станции продольного типа

Для железнодорожных станций полупродольного типа при укладке смещенного железнодорожного пути предельная величина смещения (рис. 42) не должна быть меньше значения, рассчитываемого по формуле (7) или по формуле (8):

$$L_{\text{смещ}} = l_{\text{пс}} + 3,5 + 2l_{\text{лок}} + l_{\text{пл}} + a, \quad (7)$$

$$L_{\text{смещ}} = 2l_{\text{лок}} + l_{\text{пл}} + 2a, \quad (8)$$

где $l_{\text{лок}}$ — длина поездного локомотива, м;

$l_{\text{пл}}$ — длина платформы, м;

a — расстояние от передних стыков рамных рельсов до центра стрелочного перевода.

Длины пассажирских и грузовых локомотивов приведены в таблице А1 Приложения А.

Расстояние от ближайшего центра стрелочного перевода до упора на вытяжном железнодорожном пути или предохранительном тупике ($L_{\text{п}}$) складывается из расстояния между центром перевода и приемными стыками рамных рельсов (a) или расстояния между центром перевода до предельного столбика ($l_{\text{пс}}$), полезной длины тупикового железнодорожного пути ($l_{\text{т}}$) и участка засыпки рельсов балластом перед упором на протяжении 12,5 м, которое определяется по формулам (9) или (10):

$$L_{\text{п}} = a + l_{\text{т}} + 12,5, \quad (9)$$

$$L_{\text{п}} = l_{\text{пс}} + l_{\text{т}} + 12,5. \quad (10)$$

Длина крытого склада и навалочной площадки для погрузки и выгрузки грузов на железнодорожной станции указывается в индивидуальном задании. С каждой стороны крытого склада устраиваются рампы шириной 3 м со стороны железнодорожного пути и 1,5 м со стороны автомобильной дороги. Указания по размещению грузовых устройств представлены в подразделе 3.4.

Для посадки, высадки и обслуживания пассажиров на промежуточной железнодорожной станции строятся вокзал, пассажирские платформы и переходы между ними. Указания по размещению пассажирских устройств представлены в подразделе 3.3.

Для завершения работы над масштабным планом путевого развития промежуточной железнодорожной станции необходимо:

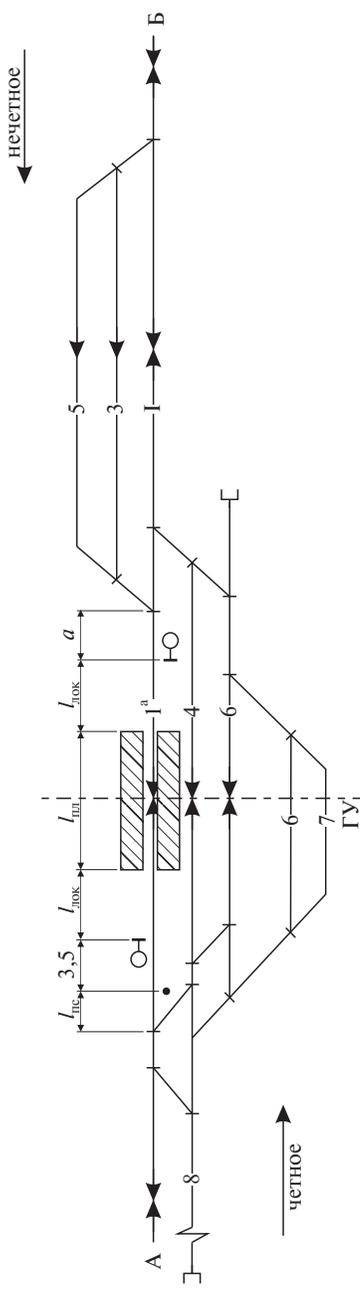


Рис. 42. Расчет величины смещения при укладке смещенного прямоотправочного железнодорожного пути (вариант № 1)

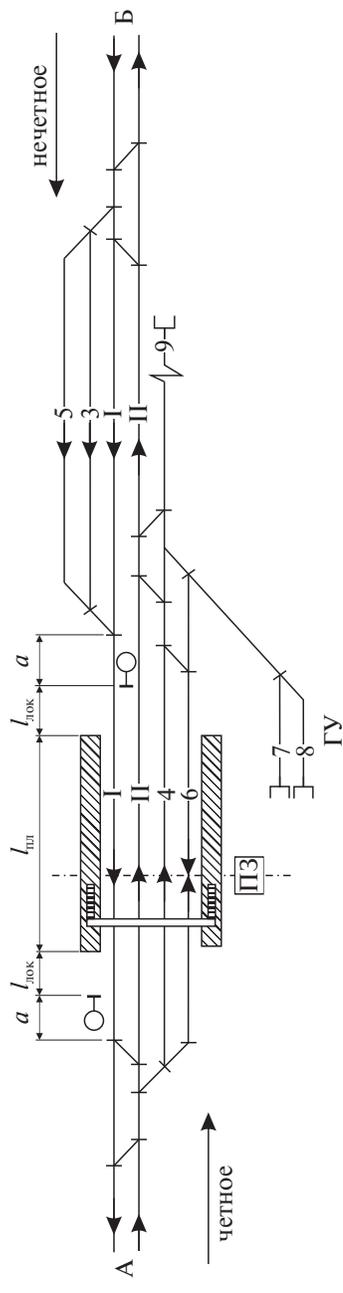


Рис. 43. Расчет величины смещения при укладке смещенного прямоотправочного железнодорожного пути (вариант № 2)

- показать границы всех круговых кривых и указать их основные параметры: R , T , K , α (Приложение И, табл. И1);
- расставить недостающие предельные столбики у стрелочных переводов;
- указать расстояния между осями станционных железнодорожных путей;
- указать специализацию главных и приемоотправочных железнодорожных путей;
- указать специализацию главных железнодорожных путей на подходах к железнодорожной станции;
- согласно специализации железнодорожных путей убедиться в правильности расстановки выходных и маршрутных сигналов;
- произвести нумерацию главных, приемо-отправочных и прочих станционных железнодорожных путей;
- произвести нумерацию стрелочных переводов и сигналов;
- произвести заливку централизованных стрелочных переводов, согласно принятому условному обозначению (Приложение Л).

3.6.3. Координирование элементов плана железнодорожной станции

Для определения положения и разбивки отдельных элементов железнодорожной станции при строительстве подсчитываются координаты всех основных точек в плане. За ось X принимается ось I главного железнодорожного пути, не искривляющегося в пределах железнодорожной станции, за ось Y – ось пассажирского здания. При проектировании строительства новых и реконструкции существующих железнодорожных станций координируются центры стрелочных переводов, вершины углов поворота кривых, светофоры, торцы платформ, складов, навалочных площадок и других капитальных сооружений. При этом координаты Y не рассчитываются для светофоров, предельных столбиков, торцов пассажирских платформ и грузовых площадок.

Координирование рекомендуется производить в следующем порядке:

1. Координата X центра первого стрелочного перевода в

четной или нечетной горловине получается простым измерением линейкой по оси абсцисс на главном железнодорожном пути от оси пассажирского здания до центра стрелочного перевода. Координирование выполняется с точностью до 0,01 м.

2. Координаты других точек можно подсчитать по формулам:

$$X_{\text{расч}} = X_{\text{связ}} \pm \Delta X, \quad (11)$$

$$Y_{\text{расч}} = Y_{\text{связ}} \pm \Delta Y, \quad (12)$$

где $X_{\text{связ}}, Y_{\text{связ}}$ — известные координаты какого-либо элемента, например: ЦП2;

$\Delta X, \Delta Y$ — приращение координат искомой точки по отношению к связывающей.

3. Для перехода к координатам другой горловины от определенной ранее координаты выходного сигнала отнимаем полезную длину железнодорожного пути и получим координату предельного столбика стрелочного перевода.

4. ПОСТРОЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ГЛАВНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

4.1. Требования к конструкции продольного профиля железнодорожных путей на перегонах и железнодорожных станциях

4.1.1. Общие требования

Продольный профиль линии представляет собой изображение в вертикальной плоскости оси железнодорожного пути и поверхности земли. При проектировании продольного профиля в соответствии с [12] необходимо руководствоваться следующим:

- элементы продольного профиля должны быть возможно большей длины;
- крутизна уклонов не должна превышать нормативную;
- объемы земляных работ должны быть по возможности минимальными.

Наклон (крутизна) элемента характеризуется величиной уклона (i):

$$i = 10^3 \cdot \frac{h_k - h_n}{l}, \quad (13)$$

где h_n – проектная отметка начальной точки элемента продольного профиля в направлении движения поезда, м;

h_k – проектная отметка конечной точки элемента продольного профиля в направлении движения поезда, м;

l – длина элемента, м.

Уклоны принято измерять в тысячных долях тангенса угла наклона – ‰ (промилле).

4.1.2. Нормы проектирования продольного профиля главных железнодорожных путей

Строительно-техническими нормами [12] регламентируются следующие характеристики элементов продольного профиля главных железнодорожных путей на железнодорожной станции:

- длина элементов продольного профиля;
- алгебраическая разность уклонов смежных элементов;

– длина разделительных площадок и элементов переходной крутизны;

– радиусы сопрягающих кривых в вертикальной плоскости.

Длина элементов, как правило, не должна превышать половины полезной длины приемо-отправочных железнодорожных путей, принятой на перспективу. На внутристанционных и соединительных железнодорожных путях IV категории она не должна быть менее половины длины состава, передаваемого маневровым порядком, и не менее 100 м.

Алгебраическая разность уклонов смежных элементов не должна превышать значений, указанных в числителе таблицы 3 СТН Ц-01-95 [12]. При большей разности уклонов смежные элементы следует сопрягать посредством разделительных площадок и (или) элементов переходной крутизны (при $i = 0$). В таблице 8 приведены рекомендуемые и допускаемые значения наибольшей алгебраической разности уклонов (числитель) и наименьшей длины разделительных площадок и элементов переходной крутизны (знаменатель), соответствующие СТН Ц-01-95 [12].

При алгебраической разности уклонов, менее нормативного значения, длину разделительной площадки (элемента переходной крутизны) допускается уменьшать пропорционально средней алгебраической разности уклонов на границах разделительной площадки (элемента переходной крутизны).

Допускаемы нормы, приведенные в таблице 3 СТН Ц-01-95 [12], не следует применять:

– в углублениях профиля (ямах), ограниченных хотя бы одним тормозным спуском;

– на уступах в пределах тормозного спуска;

– на возвышениях профиля (горбах), расположенных на расстоянии расчетной длины поезда от подошвы тормозного спуска.

Смежные элементы продольного профиля следует сопрягать в вертикальной плоскости кривыми с радиусами (R_v), значения которых приведены в таблице 9.

Вертикальную кривую можно не устраивать, если алгебраическая разность уклонов смежных элементов менее:

- 2.0 ‰ при $R_B = 20$ км;
- 2.3 ‰ при $R_B = 15$ км;
- 2.8 ‰ при $R_B = 10$ км;
- 4.0 ‰ при $R_B = 5$ км;
- 5.2 ‰ при $R_B = 3$ км.

Таблица 8

Нормативные значения наибольшей алгебраической разности уклонов (Δi), ‰ и длин разделительных площадок элементов переходной крутизны, м

Категория линии	Полезная длина приемо-отправочных железнодорожных путей, м			
	850	1050	1700	2100
Рекомендуемые нормы				
Скоростная	6/250	4/300	–	–
ОГ	–	3/250	3/250	3/400
I	6/200	4/250	3/250	3/300
II	8/200	5/250	4/250	3/300
III	13/200	7/200	7/250	4/250
IV	13/200	8/200	8/250	–
Допускаемые нормы				
Скоростная	10/250	9/300	–	–
I	13/200	10/200	5/250	4/300
II	13/200	10/200	6/250	4/250
III	13/200	10/200	8/250	4/250
IV	20/200	10/200	10/250	–

**Нормативные значения радиусов сопрягающих кривых
в вертикальной плоскости, м**

Категория линии	На новых линиях	При реконструкции
Скоростная	20	15
I, II	15	10
ОГ, III	10	5
IV	5	3

4.1.3. Совмещение элементов плана и продольного профиля

Совмещение переходных кривых в плане и вертикальных круговых кривых в профиле привело бы к образованию сложных пространственных кривых, текущее содержание которых очень затруднено. В связи с этим вертикальные круговые кривые должны располагаться за пределами переходных кривых в плане. Точка перелома профиля должна быть удалена от обозначенных на плане начала/конца круговой кривой на расстояние не менее суммы половины переходной кривой (m) и тангенса вертикальной кривой (T_v).

Пример допустимого взаимного расположения элементов плана и продольного профиля приведен на рис. 44.

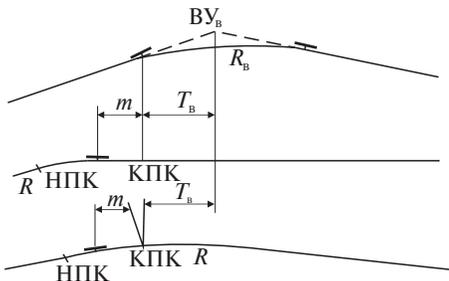


Рис. 44. Взаимное расположение вертикальной кривой в профиле и переходной кривой в плане: а) продольный профиль; б) совмещение вертикальной кривой с прямым участком в плане; в) совмещение вертикальной кривой с кривой в плане

В трудных условиях разрешается на внутристанционных соединительных и железнодорожных путях необщего пользования IV категории проектировать переломы продольного профиля без учета положения переходных кривых в плане. Переломы профиля могут располагаться независимо от плана линии и в тех случаях, когда при малой величине алгебраической разности уклонов вертикальная круговая кривая не устраивается.

4.1.4. Размещение железнодорожных станций в профиле

В станционную площадку можно включать:

– все горизонтальные элементы продольного профиля, так как в этом случае облегчается трогание поездов с места в обоих направлениях, снижается опасность ухода вагонов с железнодорожного пути при маневрах толчками или под влиянием ветра;

– в отдельных случаях (при соответствующем обосновании) – элементы с уклонами не более 1,5‰ для уменьшения объемов земляных работ;

– в особо трудных условиях допускается увеличение уклонов элементов до 2,5‰.

Из их общей длины исключают величину тангенса вертикальной кривой, определяемого по формуле (14), и 200 м на удлинение железнодорожных путей в перспективе.

$$T_{\text{в}} = R_{\text{в}} \cdot \frac{\Delta i}{2000}, \quad (14)$$

где $T_{\text{в}}$ – тангенс вертикальной кривой;

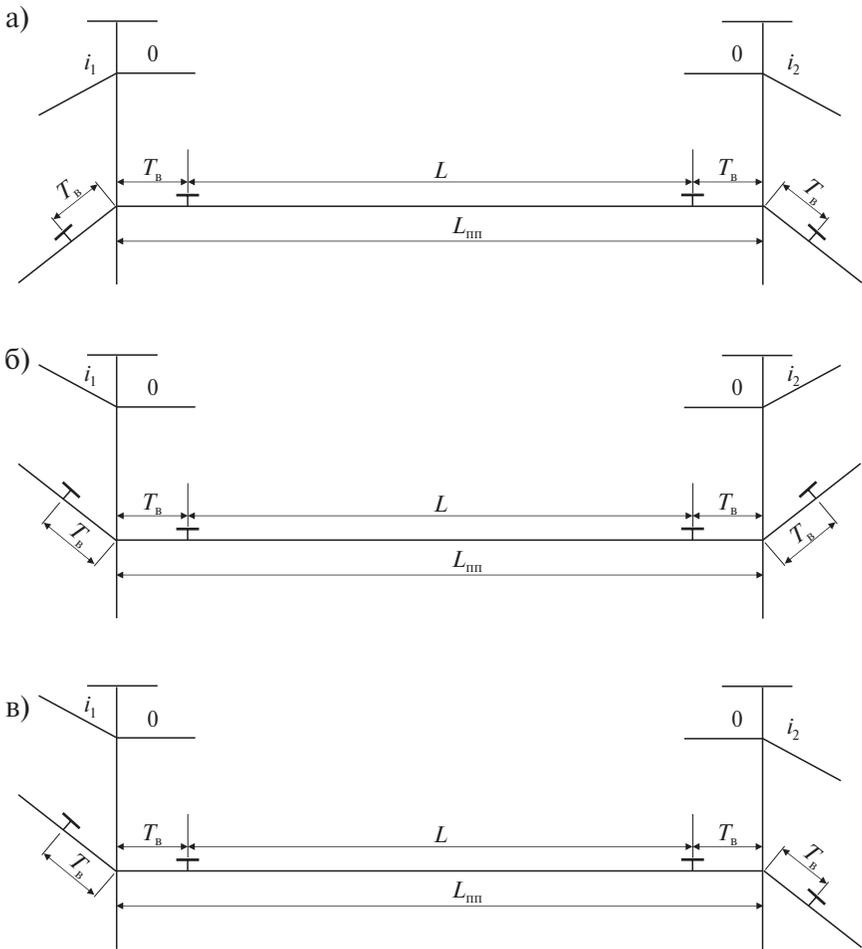
$R_{\text{в}}$ – радиус вертикальной кривой, м;

Δi – алгебраическая разность уклонов, ‰.

Можно выделить три варианта расположения станционной площадки в профиле (рис. 45):

1) размещение станционной площадки на возвышенности обеспечивает благоприятные условия для замедления поездов на подходе к железнодорожной станции, разгон после остановки, безопасность одновременного приема на однопутных линиях, но ухудшаются условия трогания поезда с места при остановке перед входным сигналом;

2) расположение станционной площадки в углублениях



где L — длина стационарной площадки;
 $L_{\text{пп}}$ — расстояние между точками перелома профиля.

Рис. 45. Варианты расположения стационарных площадок в профиле:
 а) на возвышенности (горбе); б) в углублении (в яме); в) на уступе

профиля ухудшает условия разгона поезда после остановки и условия одновременного приема поездов на однопутных линиях, но устраняется опасность ухода вагонов на роликовых подшипниках на перегон;

3) размещение станционной площадки на уступе занимает среднее положение между предыдущими вариантами.

Если раздельный пункт располагается на переломном продольном профиле, длина и сопряжение элементов профиля должны соответствовать установленным нормам для главного железнодорожного пути на перегонах.

При удлинении железнодорожных путей существующих железнодорожных станций, расположенных в особо трудных условиях, при соответствующем обосновании допускается размещение железнодорожных путей на уклонах круче 2,5‰, но не более 10‰.

Для вариантов расположения раздельных пунктов на уклонах круче 2,5‰ должны обеспечиваться условия удержания поездов установленной и перспективной массы вспомогательными тормозами локомотивов, а также условия трогания с места этих поездов.

4.1.5. Требования к конструкции продольного профиля станционных железнодорожных путей

Для предотвращения самопроизвольного ухода железнодорожного подвижного состава за пределы полезной длины железнодорожных путей продольный профиль приемоотправочных железнодорожных путей новых железнодорожных станций, где предусматривается отцепка локомотивов или вагонов от железнодорожных составов и выполнение маневровых операций, следует в пределах полезной длины проектировать вогнутого типа с одинаковыми отметками высот по концам полезной длины железнодорожных путей (рис. 46).

Длину противоиклона следует определять по формуле:

$$l_i = K \cdot l_{\text{по}} / i, \quad (15)$$

где l_i – длина противоиклона, м;

K – коэффициент, определяющий допустимый диапазон глубины понижения профиля, равный 0,45–0,55;

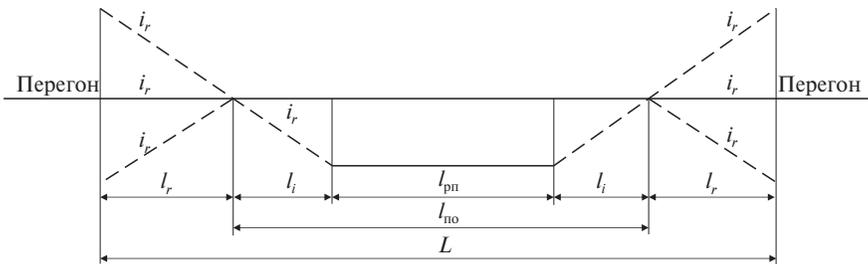
$l_{\text{по}}$ – полезная длина приемоотправочного железнодорожного пути, м;

i – крутизна противоуклонов, равная 1,5–2,5‰.

При проектировании продольного профиля вогнутого очертания в пределах полезной длины приемоотправочных железнодорожных путей необходимо предусматривать такой же профиль и для смежного с ним главного железнодорожного пути, располагаемого на том же земляном полотне.

Железнодорожные пути у погрузочно-выгрузочных платформ и площадок, железнодорожные пути, предназначенные для стоянки составов или вагонов без локомотива, а также железнодорожные пути экипировки и стоянки локомотивов следует располагать на горизонтальных площадках или на уклонах не более 1,5‰, в трудных условиях до 2,5‰.

Продольный профиль вытяжных железнодорожных путей, используемых для работы вывозных и сборных поездов и располагаемых в трудных условиях, допускается проектировать в соответствии с продольным профилем участка главного железнодорожного пути в пределах вытяжного железнодорожного пути.



где i – крутизна противоуклона, равная 1,5–2,5‰;

i_r – крутизна уклона горловины;

l_i – длина противоуклона;

$l_{\text{рп}}$ – длина разделительной площадки;

$l_{\text{по}}$ – полезная длина приемоотправочного железнодорожного пути;

l_r – длина горловины;

L – длина станционной площадки.

Рис. 46. Трехэлементный продольный профиль приемо-отправочных железнодорожных путей

4.2. Водоотводные устройства и сооружения

Устойчивость, прочность и надежность работы земляного полотна во многом зависят от наличия и исправности водоотводных устройств сооружений. Проникающая в структуру земляного полотна вода снижает физико-технические характеристики грунтов, неблагоприятно сказывается на стабильной и долговечной работе земляного полотна. Борьба с проникшей в грунт водой всегда сложнее и дороже мер по отводу поверхностной воды.

Регулирование стока поверхностных вод имеет целью исключить возможность их застоя и заключается в планировке поверхности, устройстве сети водосборных и водоотводных канав или лотков, а также в борьбе с вредной инфильтрацией воды в грунт.

Для перехвата, сбора и отвода поверхностных вод от земляного полотна применяются различные устройства и сооружения: канавы, лотки разных форм, земляные валики, специальная планировка земляной поверхности, устройства ливневой (дождевой) канализации (обычно на территории железнодорожной станции), специальные гидротехнические сооружения в виде перепадов, быстротоков, сбросов, гасителей энергии при них (водобойных колодцев или стенок), регуляционных дамб, консольно-леечных водосбросов (устраивают на стыках пологих участков канав при крутых уклонах).

В дипломном проекте в качестве водоотводных устройств рекомендуется принимать междушпальные лотки, водоотводные канавы, кюветы.

4.3. Порядок проектирования продольного профиля главного железнодорожного пути железнодорожной станции

Для построения продольного и поперечного профилей необходимо разработанный план железнодорожной станции привязать к станционной площадке, указанной на плане линии на прилагаемом к заданию планшете.

Привязка масштабной схемы к плану местности произво-

дится из расчета длины площадки, радиусов вертикальных кривых и расстояний от крайних стрелочных переводов на главных железнодорожных путях до уклоноуказателей. Расчет можно производить по формулам:

$$l = T + a, \quad (16)$$

где l – расстояние от точки перелома профиля до центра стрелочного перевода – привязка масштабной схемы к плану местности, м;

T – расстояние от точки перелома профиля до точек начала и конца сопрягаемой кривой, м;

a – расстояние от переднего стыка рамного рельса до центра стрелочного перевода, м.

$$T = R (i_1 \pm i_2) / 2, \quad (17)$$

где R – радиус сопрягаемой кривой, при линии первой категории принимается 1500 м;

i_1, i_2 – сопрягаемые уклоны элементов, ‰.

Продольный профиль железнодорожной станции составляется по оси I главного железнодорожного пути в пределах между выходными сигналами на стандартной сетке в масштабе: горизонтальный – 1:10000, вертикальный – 1:200.

По расположению на планшете точек пересечения горизонталей с главным железнодорожным путем необходимо нанести на план железнодорожной станции горизонтали и ситуацию (границы поселка, автомобильные дороги и др.)

Отметки земли на пикетах и плюсовых точках (характерных местах между пикетами) устанавливаются на плане.

При осуществлении капитального ремонта железнодорожных путей проектными отметками продольного профиля считаются отметки уровня головки рельсов.

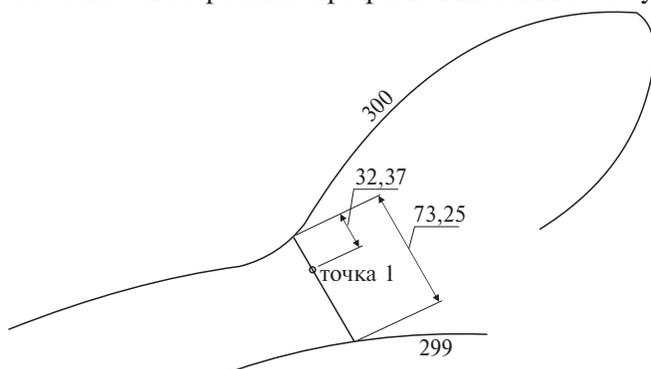
За проектные отметки на продольном профиле при проектировании новых промежуточных железнодорожных станций принимаются отметки бровки земляного полотна. Они рассчитываются по отметкам на уклоноуказателях, в зависимости от уклона элемента и расстояния от точки перелома профиля до пикета или плюсовой точки по формуле (18).

$$H_j = H_{\text{бл}}^{\text{ук}} \pm iS_j \cdot 10^{-3}, \quad (18)$$

где H_j — отметки бровки земляного полотна j -й точки, м;
 $H_{\text{бл}}^{\text{ук}}$ — в месте расположения ближайшего уклоноуказателя, м;
 i — уклон элемента профиля, ‰;
 S_j — расстояние от уклоноуказателя до j -й точки, м.

4.4. Порядок оформления графической части проектирования продольного профиля главного железнодорожного пути промежуточной железнодорожной станции

Оформление продольных профилей осуществляется в соответствии с [11] и [12]. На продольном профиле при проектировании вычерчивают линии поверхности земли и бровки земляного полотна. Построение профиля выполняют от условного



Составим пропорцию:

$$\begin{aligned} (300 - 299) / 73,25 &= x / 32,37 \\ x &= 32,37 / 73,25 = 0,44 \end{aligned}$$

Отметка земли в точке 1 будет равна:

$$H_{13} = 300 - 0,44 = 299,56 \text{ (м)}.$$

Знак «минус» используется, т.к. точка лежит на спуске от горизонтали с отметкой 300 м к горизонтали с отметкой 229 м.

Рис. 47. Определение отметки земли на плане железнодорожных станции путем интерполяции между горизонталями

уровня, за который принимают верхнюю линию сетки. Для наглядности отметку условного уровня принимают на 6–8 м меньше минимальной из проектных отметок (рис. 48).

Кроме отметок земли и бровки земляного полотна на продольном профиле вверху указывают рабочие отметки, равные разности отметок земляного полотна и земли. Для насыпей их пишут выше проектной линии, для выемок — ниже.

На продольном профиле помещают ситуацию (план железнодорожной станции), дают продольные уклоны и расстояния между точками перелома профиля, показывают пикетаж и километраж, условно изображают план линии. На продольном профиле железнодорожных путей реальных железнодорожных раздельных пунктов показывается, кроме того, положение остяков стрелочных переводов, сигналов, а также обозначения подземных и наземных коммуникаций, проектируемых и существующих искусственных сооружений, номер, группу и наименование грунтов.

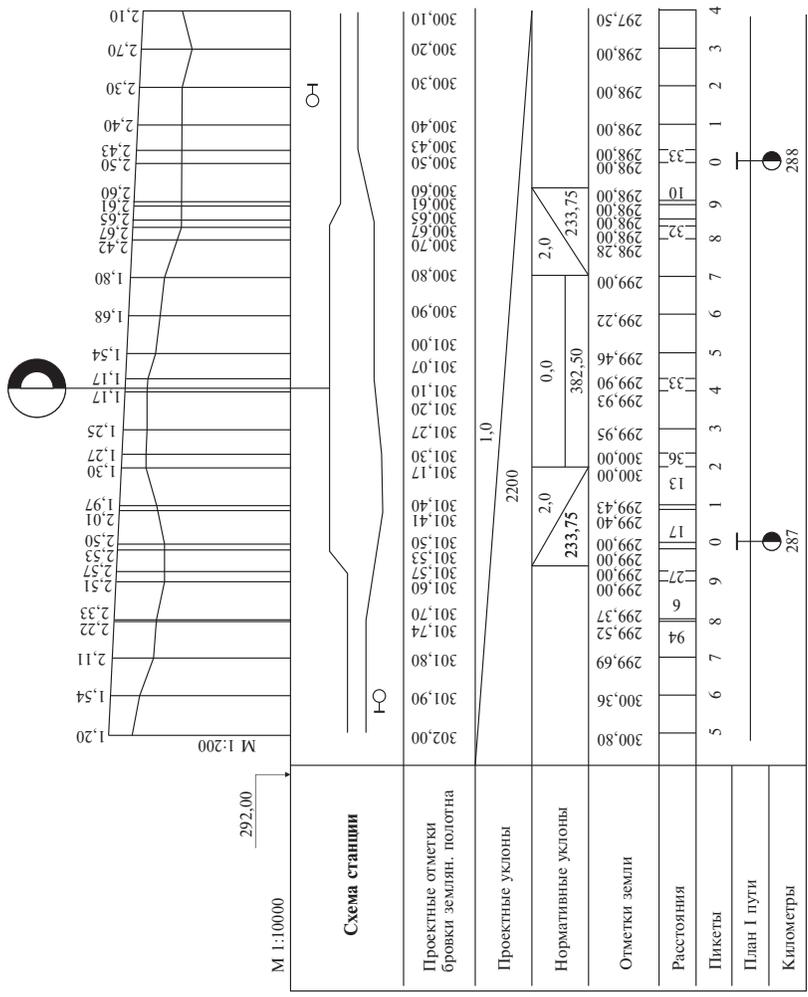


Рис. 48. Продольный профиль железнодорожных путей железнодорожной станции

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

5.1. Основные виды поперечного профиля земляного полотна

5.1.1. Общие положения

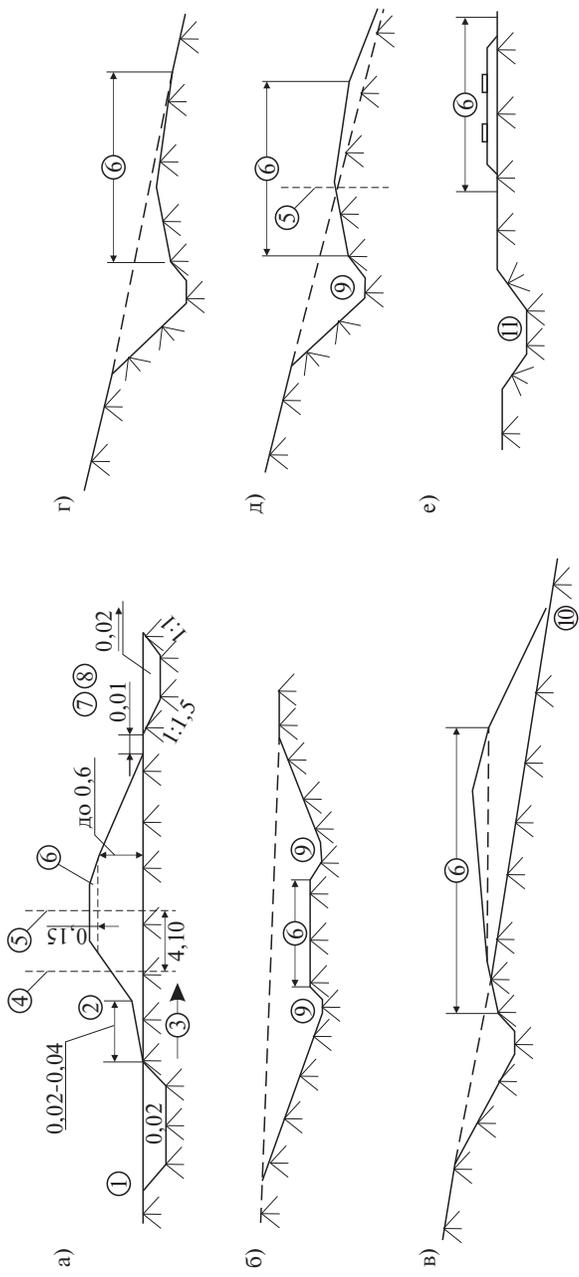
В зависимости от положения основной площадки относительно поверхности земли различаются следующие поперечные профили земляного полотна (рис. 49):

- насыпь (основная площадка расположена выше земной поверхности);
- выемка (основная площадка расположена ниже земной поверхности);
- полунасыпь и полувыемка (основная площадка с одной стороны совпадает с земной поверхностью, а с другой выше или ниже ее);
- полунасыпь-полувыемка (основная площадка с одной стороны выше, а с другой ниже поверхности земли);
- нулевое место (основная площадка расположена на земной поверхности).

Наиболее распространены на железных дорогах насыпи и выемки. Нулевые места проектируются при переходе из выемки в насыпь, в других случаях они недопустимы, так как подвержены снежным заносам.

При проектировании земляного полотна применяют поперечные профили:

- типовые для участков с простыми инженерно-геологическими и топографическими условиями;
 - групповые для применения на ряде участков со сложными и многократно повторяющимися инженерно-геологическими условиями;
 - индивидуальные, разработанные по специальным проектам для условий, где первые два типа профилей неприменимы.
- По индивидуальным проектам сооружаются:
- насыпи высотой и выемки глубиной более 12 м;
 - выемки и насыпи на косогорах круче 1:3;
 - земляное полотно в местах с активными склоновыми процессами;



1 Резерв при ширине по дну более 10,0
 2 Берма не менее 7,1
 3 Уклон местности
 4 Ось будущего II пути
 5 Ось пути
 6 Основная площадка
 7 Берма не менее 3,0
 8 Резерв при ширине по дну менее 10,0
 9 Кювет
 10 Уступ
 11 Продольная водоотводная канава

Рис. 49. Поперечные профили: а) насыпь; б) выемка; в) полунасыпь; г) полувыемка; д) полунасыпь-полувыемка; е) нулевое место

- на участках с наличием снежных лавин, оползней, обвалов, селей;
- насыпи на слабых основаниях;
- на участках с интенсивным развитием карстов и горных выработок;
- в местах пересечения земляного полотна с трубопроводами;
- в районах с высокой сейсмичностью (более 7 баллов).

5.1.2. Виды конструкции поперечного профиля земляного полотна на отдельных пунктах

Ширина земляного полотна на отдельных пунктах зависит от числа железнодорожных путей и ширины междупутий. Значения ширины земляного полотна на отдельных пунктах приведены в таблице 10.

Таблица 10

Ширина земляного полотна

Категория железнодорожной линии	Число главных железнодорожных путей	Ширина земляного полотна на прямых участках железнодорожного пути при использовании грунтов, м		Расстояние от осей главных железнодорожных путей до бровки земляного полотна при использовании грунтов, м	
		1	2	3	4
Скоростные, ОГ	2	11,7	10,7	3,8	3,3
I и II	1	7,6	6,6	3,8	3,3
III	1	7,3	6,4	3,65	3,2
IV	1	7,1	6,2	3,55	3,1
Примечание:					
– графа 1 – грунты: глинистый, крупнообломочный с глинистым заполнителем, скальный легковыветривающийся и выветривающийся, песок недренирующий мелкий и пылеватый;					
– графа 2 – грунты: скальный, слабывветривающийся, крупнообломочный с песчаным заполнителем, песок дренирующий (кроме мелкого и пылеватого);					

- графа 3 – грунты: глинистый, крупнообломочный с глинистым заполнителем, скальный легковыветривающийся и выветривающийся, песок недренирующий мелкий и пылеватый;
- графа 4 – грунты: скальный, слабыветривающийся, крупнообломочный с песчаным заполнителем, песок дренирующий (кроме мелкого и пылеватого).

В зависимости от числа железнодорожных путей, типа железнодорожной станции, рода грунта и климатических условий поперечный профиль основной площадки земляного полотна на железнодорожной станции принимается:

- односкатным;
- двускатным;
- пилообразным (рис. 50).

Скатам придается уклон в сторону водоотводных устройств. Односкатный профиль применяется на разъездах и промежуточных железнодорожных станциях с небольшим количеством железнодорожных путей и отсутствии пассажирских платформ, двускатный – на обгонных пунктах и железнодорожных станциях двухпутных линий и в больших отдельных парках железнодорожных станций. Пилообразное очертание земляного полотна применяется на крупных железнодорожных станциях с большим количеством железнодорожных путей, в междупутьях с пониженными отметками укладываются закрытые продольные водоотводы – лотки, дренажи.

5.2. Требования к конструкции поперечного профиля станционных железнодорожных путей

5.2.1. Общие требования к конструкции земляного полотна в зависимости от типа грунтов

Поперечные уклоны основной площадки земляного полотна принимаются в зависимости от типа грунта:

- 0,008–0,001 – при супесях, песках и других дренирующих грунтах;
- 0,01–0,02 – при суглинках и глинах в зависимости от климатической зоны и интенсивности осадков в данной местности.

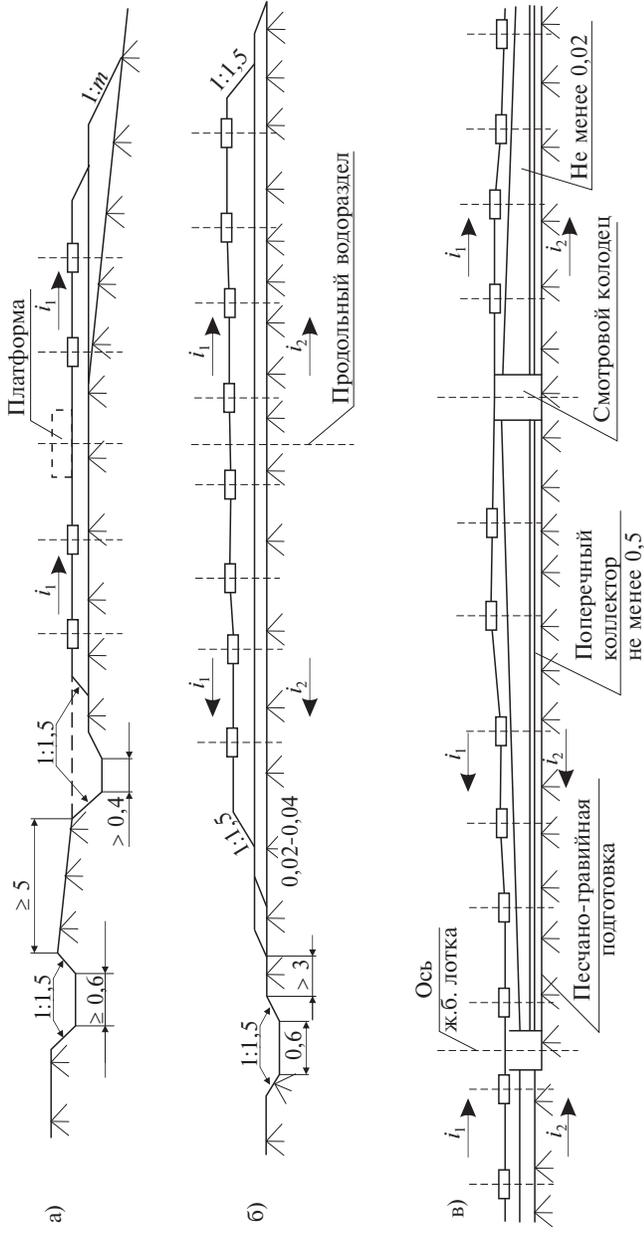


Рис. 50. Поперечное сечение основной площадки земляного полотна на отдельных пунктах:
 а) односкатное; б) двускатное; в) пилообразное

Верх земляного полотна станционных площадок из скальных крупнообломочных и песчаных дренирующих грунтов в районах с засушливым климатом допускается проектировать горизонтальным.

Крутизна откосов насыпей и выемок на отдельных пунктах принимается по нормам для перегонов по таблицам 11–12. Крутизна откоса измеряется тангенсом угла λ наклона откоса к горизонту и равна отношению вертикальной проекции откоса к его горизонтальной проекции.

Таблица 11

Нормы проектирования крутизны откосов насыпей

Вид грунта, используемый для возведения насыпей	Крутизна откосов при высоте насыпей		
	До 6 м	До 12 м	
		В верхней части высотой 6 м	В нижней части
Скальный из слабыветривающихся пород; гравийный, галечниковый, щебенистый и дресвяный; песок гравелистый, крупный и средней крупности; шлак металлургический	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Песок мелкий и пылеватый, грунты глинистые, в том числе лессы и лессовидные суглинки	1:1,5	1:1,5	1:1,75
Пылеватые грунты в районах избыточного увлажнения и из одноразмерных мелких песков	1:1,75	1:1,75	1:2
Песок мелкий барханный в условиях засушливого климата	1:2	1:2	1:2

Крутизну откосов насыпей из глинистых грунтов тугопластичной консистенции при высоте до 6 м следует принимать:

- для дорог I–III категории – 1:2;
- для дорог IV–V категории – 1:1,75;
- для крутизны откосов и конструкции насыпей высотой более 6 м – по результатам расчетов.

Таблица 12

Значения крутизны откосов для выемок

Вид грунтов и скальных пород	Высота откосов выемок, м	Крутизна откосов выемок
Скальные слабовыветривающиеся	12	1:0,2
Легковыветривающиеся неразмягчаемые	12	1:0,5–1:1,5
Легковыветривающиеся размягчаемые	6	1:1
То же	Свыше 6 до 12	1:1,5
Крупнообломочные, песчаные, глинистые однородные, в том числе лессовидные, твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции	12	1:1,5
Пески мелкие барханные	2	1:10
То же	12	1:1,75
Лесс в районах с засушливым климатом	12	1:0,1–1:0,5
Лесс не районов с засушливым климатом	12	1:0,5–1:1,5

В скальных слабовыветривающихся породах в благоприятных инженерно-геологических условиях при применении скважинных зарядов допускается предусматривать вертикальные откосы выемок.

Крутизну откосов высотой до 6 м выемок железных дорог I–II категории в глинистых и пылеватых грунтах в районах переизбыточного увлажнения следует принимать 1:2.

Конструкцию и крутизну откосов выемок в легковетряющихся скальных породах и в лессах следует проектировать с учетом опыта строительства и эксплуатации земляного полотна в рассматриваемом районе.

Размещать резервы и кавальеры в пределах отдельных пунктов, в местах расположения зданий и железнодорожных переездов не допускается.

Число железнодорожных путей на одном скате поперечного профиля принимается в зависимости от вида грунта:

– при скальных, крупнообломочных и песчаных грунтах – до 10 и более;

– при легких и тяжелых суглинках – от 6 до 10;

– при глинистых грунтах и пылеватых песках – от 2 до 8.

Откосы насыпей, выемок и всех устройств, возводимых из грунтов или сооружаемых в грунтах, подверженных разрушению от атмосферных воздействий, а также подтопляемых, должны быть укреплены. Тип укрепления следует назначать в зависимости от конструкции сооружения, от интенсивности воздействия природных факторов и от физико-механических свойств грунтов.

5.2.2. Верхнее строение железнодорожного пути

Классы железнодорожных путей устанавливаются в соответствии с Методикой классификации железнодорожных линий, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» 1.07.2009 года № 1393р.

При количестве графиковых пригородных и пассажирских поездов с максимальными скоростями движения 80 км/ч и более, независимо от значения грузонапряженности, железнодорожный путь должен быть не ниже:

– 1 класса – более 100 поездов в сутки;

– 2 класса – 31–100 поездов в сутки;

– 3 класса – 6–30 поездов в сутки.

На железнодорожных линиях федерального (общесетевого) значения железнодорожного пути должны быть не ниже 3 класса.

**Нормативно-технические требования к конструкциям
и элементам верхнего строения железнодорожного пути
при его реконструкции**

Классы железнодорожных путей				
1	2	3	4	5
<i>Конструкция верхнего строения железнодорожного пути</i>				
Бесстыковой железнодорожный путь на железобетонных шпалах				
<i>Типы и характеристика верхнего строения железнодорожного пути</i>				
Рельсы Р65 новые, термоупрочненные категории В или Т1	Рельсы Р65 старогодные I группы годности, I и II группы годности репрофилированные	Рельсы Р65 старогодные II и III группы годности	Рельсы Р65 старогодные III группы годности	
Скрепления новые с упругой клеммой	Скрепления новые и старогодные, в т.ч. отремонтированные			
Шпалы железобетонные новые I сорта	Шпалы железобетонные старогодные			
Эпюра шпал: в прямых – 1840 шт./км, в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт./км	Эпюра шпал: в прямых – 1840 шт./км, в кривых радиусом 1200 м и менее – 1840 шт./км	Эпюра шпал: в прямых – 1440 шт./км, в кривых радиусом 650 м и менее – 1600 шт./км		

<p>Балласт щебеночный с толщиной слоя: 40 см - под железобетонными шпалами; 35 см - под деревянными шпалами</p>	<p>Балласт щебеночный с толщиной слоя под шпалой: 30 см – под железобетонными, 25 см – под деревянными</p>	<p>Балласт всех типов с толщиной слоя под шпалой не менее 20 см</p>
<p>Размеры балластной призмы в соответствии с типовыми поперечными профилями</p>		
<p>Виды работ при замене верхнего строения железнодорожного пути</p>		
<p>Капитальный ремонт железнодорожного пути на новых материалах</p>	<p>Капитальный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах</p>	
<p>Конструкции и типы стрелочных переводов</p>		
<p>Р65 новые, рельсовые элементы закаленные; брусья железобетонные новые</p>	<p>Рельсы и металлические части старогодные; брусья железобетонные новые и старогодные</p>	
<p>Виды работ по замене стрелочных переводов</p>		
<p>Капитальный ремонт стрелочных переводов на новых материалах</p>	<p>Капитальный ремонт стрелочных переводов на старогодных материалах</p>	
<p>Земляное полотно и искусственные сооружения</p>		
<p>Земляное полотно, искусственные сооружения и их обустройство должны удовлетворять максимальным допускаемым осевым нагрузкам и скоростям движения поездов в зависимости от групп и категорий железнодорожных путей</p>		

Примечания:

1. На железнодорожных путях первого и второго классов применение звеньевое железнодорожного пути на деревянных шпалах согласовывается с Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД» на основании технико-экономического обоснования. При этом допускается укладка только новых деревянных шпал I типа с толщиной слоя щебня под подошвой шпал 35 см.
2. На железнодорожных путях IГС и IДС по согласованию с Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД» допускается укладка новых термоупрочненных рельсов Р65 категории П1.
3. По согласованию с Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД» допускается укладка скрепления типа КБ.
4. На тупиковых железнодорожных станциях при пропуске скоростных поездов со скоростью 60 км/ч и менее допускается укладка жестких крестовин.
5. На специальных стрелочных переводах не массовых конструкций по согласованию с Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД» допускается укладка новых деревянных брусьев.

5.3. Порядок проектирования поперечного профиля земляного полотна промежуточной железнодорожной станции

5.3.1. Общие положения

В дипломном проекте выполняется поперечный профиль в любом месте сечения, проходящего по пассажирским платформам, исключая месторасположение грузовых устройств и пассажирского здания.

При проектировании поперечного профиля железнодорожной станции расстояние между крайними точками поперечника можно принять равным:

$$E + 2S, \quad (19)$$

где E – сумма расстояний между осями станционных железнодорожных путей, м;

S – расстояние от оси крайнего станционного железнодорожного пути до предельной точки поперечников, м. Принять $S = 10...20$ м.

По известным расстояниям между осями железнодорожных путей и минимальному расстоянию от оси крайнего железнодорожного пути до бровки земляного полотна, определяемому по таблице 10, заполняется графа «Проектные расстояния».

На стрелочных улицах и вытяжных железнодорожных путях расстояние от оси крайнего железнодорожного пути до бровки земляного полотна принимается по таблице 10.

Отметка условного уровня (верхняя линия сетки) принимается на 4–6 м меньше минимальной отметки земли.

Поперечные профили на промежуточных железнодорожных станциях всех типов проектируются, как правило, двускатными уклонами, направленными в разные стороны: на однопутных линиях – от оси междупутья существующего главного и предполагаемого II главного железнодорожного пути, а на двухпутных – от оси междупутья между главными железнодорожными путями.

5.3.2. Определение отметок земли и проектных отметок

Для определения проектных отметок земляного полотна на железнодорожной станции необходимо рассчитать проектную отметку верха земляного полотна по оси главного железнодорожного пути.

На уклоноуказательных знаках показывается отметка по бровке земляного полотна. За счет сливной призмы отметка по оси главного железнодорожного пути выше, чем бровка на однопутной линии на 0,15 м, а на двухпутной – на 0,2 м. Добавив эту величину к отметке бровки, получим отметку по оси железнодорожного пути H_{yc} в месте установки уклоноуказательного знака. По расстоянию от уклоноуказательного знака до рассматриваемого поперечного сечения S_c и уклону главных железнодорожных путей i_r находим изменение превышения Δh_c :

$$\Delta h_c = S_c \cdot i_r \cdot 10^{-3}, \quad (20)$$

где S_c – расстояние от уклоноуказательного знака до рассматриваемого поперечного сечения, м;

i_r – уклон главных железнодорожных путей, ‰.

Затем находим отметку верха земляного полотна:

$$H_{rc} = H_{yc} \pm \Delta h_c. \quad (21)$$

Поперечный уклон поверхности земляного полотна в дипломном проекте можно принять 0,01. По этому уклону и расстоянию от оси железнодорожного пути до точек перелома профиля земляного полотна определяются проектные отметки верха земляного полотна. Порядок их определения приведен на рис. 51.

$$l = S + \sum E + S, \quad (22)$$

$$l' = S + \sum E, \quad (23)$$

$$l'' = S + \sum E + 3,8, \quad (24)$$

где $\sum E$ – сумма расстояний между осями станционных железнодорожных путей, м;

3,8 – минимальное расстояние от оси крайнего железнодорожного пути до бровки земляного полотна (табл. 10);

S – расстояние от оси крайнего станционного желез-

нодорожного пути до предельной точки поперечников, м. Принять $S = 10 \dots 20$ м.

$$l = 15 + 26,5 + 15 = 56,50 \text{ (м)}.$$

$$\Delta h = H_3^a - H_3^b, \quad (25)$$

где H_3^a – отметка земли в точке «а»;

H_3^b – отметка земли в точке «б».

$$\Delta h = 299 - 298,90 = 0,1 \text{ (м)}.$$

Составим пропорцию:

$$\Delta h - l,$$

$$x - l'$$

$$x = \frac{\Delta h \cdot l'}{l} = \frac{0,1 \cdot (15 - 3,80)}{56,50} = 0,02 \text{ (м)}.$$

Отметка земли в сечении MN составит:

$$299 - 0,02 = 298,98 \text{ (м)},$$

в сечении KL соответственно:

$$\Delta h - l,$$

$$x' - l''$$

$$x' = \frac{\Delta h \cdot l''}{l} = \frac{0,1 \cdot (15 + 26,5 + 3,8)}{56,50} = 0,08 \text{ (м)},$$

$$299 - 0,08 = 298,92 \text{ (м)}.$$

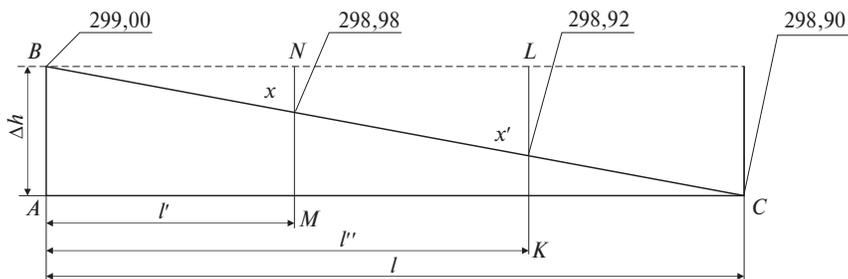


Рис. 51. Порядок определения отметок земли

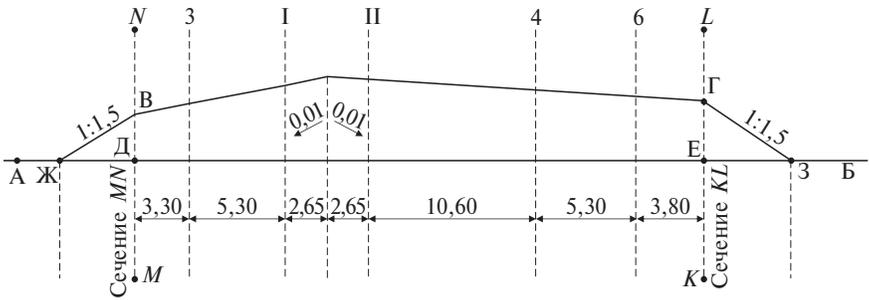


Рис. 52. Поперечный профиль насыпи

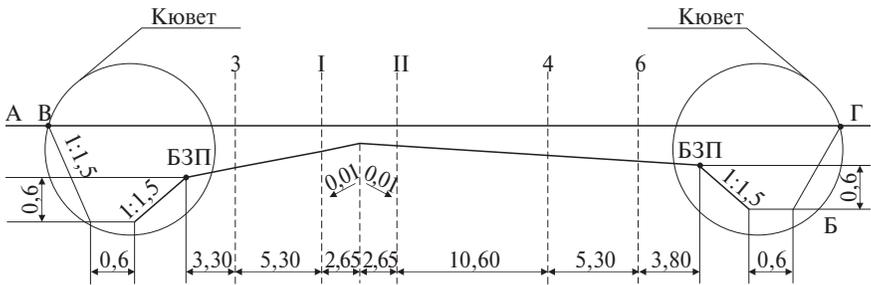


Рис. 53. Поперечный профиль выемки

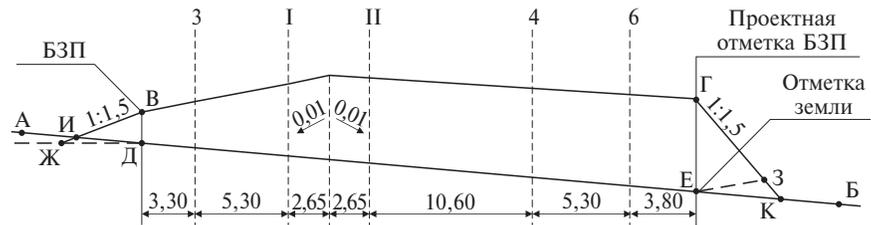


Рис. 54. Поперечный профиль насыпи при большой нагорности

Чтобы из точек В и Г перейти на линии профиля земли (рассчитать «отметки земли»), нужно из проектной отметки вычесть отметку земли, результат умножить на 1,5 и отложить эту величину в масштабе от точек Д и Е в сторону точек А и Б и таким образом получить точки Ж и З (рис. 52). Далее, соединив точки В–Ж и Г–З, получаем законченное очертание поверхности земляного полотна.

В выемках отметки земли в численном выражении больше, чем проектные отметки. Поперечный профиль выемки представлен на рис. 53.

Отметки земли в точках В и Г определяются, как было указано выше. При большой нагорности отметки земли можно определить графически (рис. 54).

Отметки в точках В, Д и Г, Е определяются подобно таким же точкам на рис. 52. Затем из точек Д и Е по горизонталям откладываем разницы отметок точек В, Д и Г, Е, умноженные на 1,5, и в результате получаем точки Ж и З. Затем соединяем точки В–Ж и Г–З. Там, где они пересекаются с линией земли, получим точки И, К.

По полученным отметкам в масштабе откладываются соответствующие высоты и по точкам вычерчивается очертание поверхности земляного полотна. После того, как запроектирован поперечный профиль земляного полотна железнодорожной станции и показаны водоотводные устройства на профиле, необходимо определить отметки головок рельсов, пассажирских платформ и нанести на профиль верхнее строение железнодорожного пути.

Для получения отметки головок рельсов главных железнодорожных путей к проектной отметке земляного полотна по оси I главного железнодорожного пути необходимо прибавить минимальную толщину балластного слоя, толщину шпалы и высоту рельса со скреплениями.

5.3.3. Пассажирские платформы

Пассажирские платформы следует предусматривать на всех железнодорожных станциях и пассажирских остановочных пунктах, а также на разъездах и обгонных пунктах, где производится посадка и высадка пассажиров.

Расположение платформ должно быть увязано с расположением пассажирского здания и железнодорожных путей для приема и отправления пассажирских поездов и обеспечивать быстрое, удобное и безопасное выполнение операций, связанное с обслуживанием пассажиров.

По месту расположения платформы подразделяются на основные, располагаемые с внешней стороны главных железнодорожных путей, и промежуточные, расположенные между железнодорожными путями. Расположение промежуточных платформ между главными железнодорожными путями допускается при соответствующем обосновании, при этом радиусы кривых и длины прямых вставок на главных железнодорожных путях должны обеспечивать пропуск поездов со скоростями, реализуемыми на подходах к железнодорожной станции (рис. 29).

По размерам пассажирские платформы классифицируются на высокие – 1100 мм и низкие – 200 мм. Выбор типа пассажирских платформ должен быть обоснован в проекте. У железнодорожных путей, предназначенных для пропуска транзитных пассажирских поездов и выполнения ТО вагонов этих поездов, следует проектировать низкие платформы. В противном случае конструкция высоких платформ должна обеспечивать производство двустороннего осмотра и ремонта ходовых частей вагонов, стоящих у платформ. Наименьшая ширина платформ приведена в Приложении В.

При соответствующем обосновании для установки на платформе отдельно стоящих столбов для освещения и других целей допускается уменьшать это расстояние до 3,1 м от оси железнодорожного пути.

В кривых участках железнодорожного пути край платформы располагается от оси железнодорожного пути на расстоянии, определяемом согласно таблице 12/4 Инструкции по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-83 [9].

Высокие пассажирские платформы выполняются из сборных железобетонных элементов в двух вариантах: одностоечные – шириной 3, 4,5 м и двухстоечные – шириной 3, 4,5, 6 м. Разрешается также устраивать составные платформы. Конструкции низких пассажирских платформ могут быть двух типов:

– из сборных железобетонных элементов в виде бортовых стенок с земляной засыпкой;

– из сборных железобетонных рам и предварительно напряженных плит настила по типу высоких пассажирских платформ.

Конструкции первого типа применяются для боковых и промежуточных платформ, располагаемых на нулевых местах и на насыпях высотой до 1,5 м. Конструкции второго типа применяются только для боковых платформ, располагаемых в выемках и на насыпях высотой более 1,5 м. На вновь строящихся железнодорожных станциях при любой высоте насыпи проектируется платформа на стойках. Схема низкой платформы приведена на рис. 55. Схемы высоких пассажирских платформ приведены на рис. 56–57. Платформе придается уклон 0,01‰ в направлении водоотводных устройств.

При расположении низкой пассажирской платформы в междупутье между главным железнодорожным путем на щебне и станционным железнодорожным путем на песчаном балласте платформе придается уклон не более 0,02‰ в сторону станционного железнодорожного пути, причем в необходимых случаях толщину балластного слоя под станционным железнодорожным путем следует соответственно увеличивать.

5.3.4. Водоотводные устройства

В пределах проектируемой железнодорожной станции необходимо предусматривать водоотводные устройства для надежного и, возможно, более быстрого отвода воды, поступающей с поля, с поверхности земляного полотна и балластной призмы.

При расположении земляного полотна железнодорожной станции на насыпи для отвода поверхностных вод устраиваются продольные водоотводные каналы.

Между подошвой откоса насыпи и бровкой канавы сооружается берма шириной не менее 3 м с уклоном 0,02–0,04‰ в сторону канавы. Назначение бермы – защита подошвы насыпи от воздействия воды, текущей по канаве или резерву, и обеспечение возможного прохода строительных машин.

Продольные водоотводные каналы, которые собирают поверхностные воды и отводят в пониженные места или к искусственным сооружениям, необходимо предусматривать с нагорной стороны насыпей.

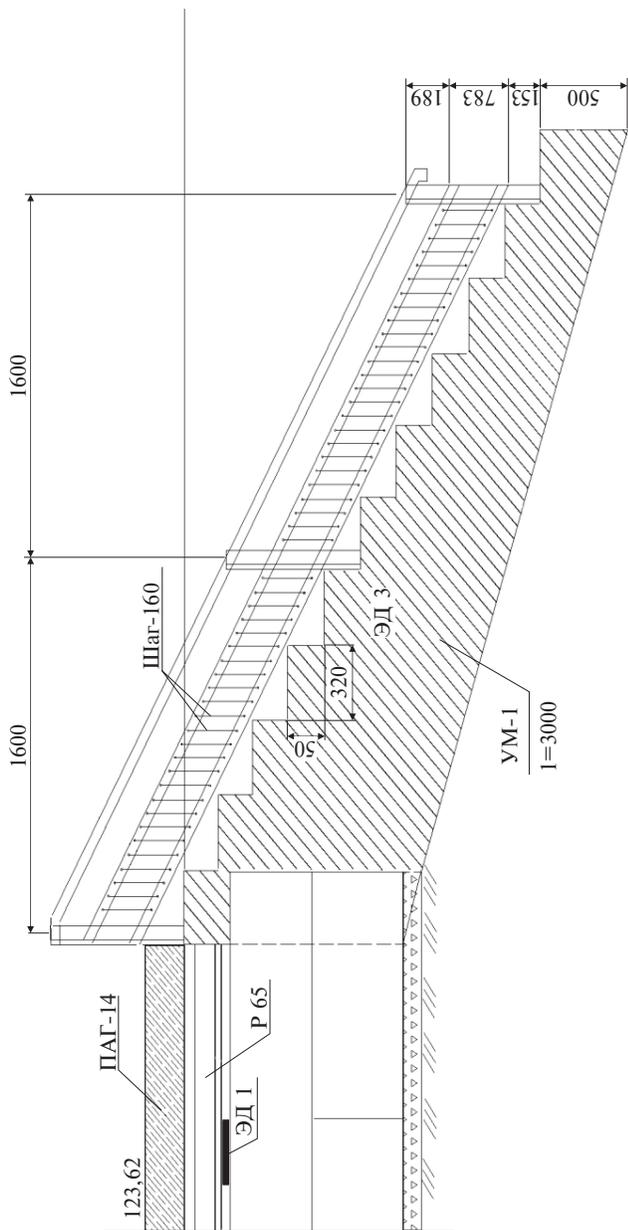


Рис. 55. Низкая пассажирская платформа

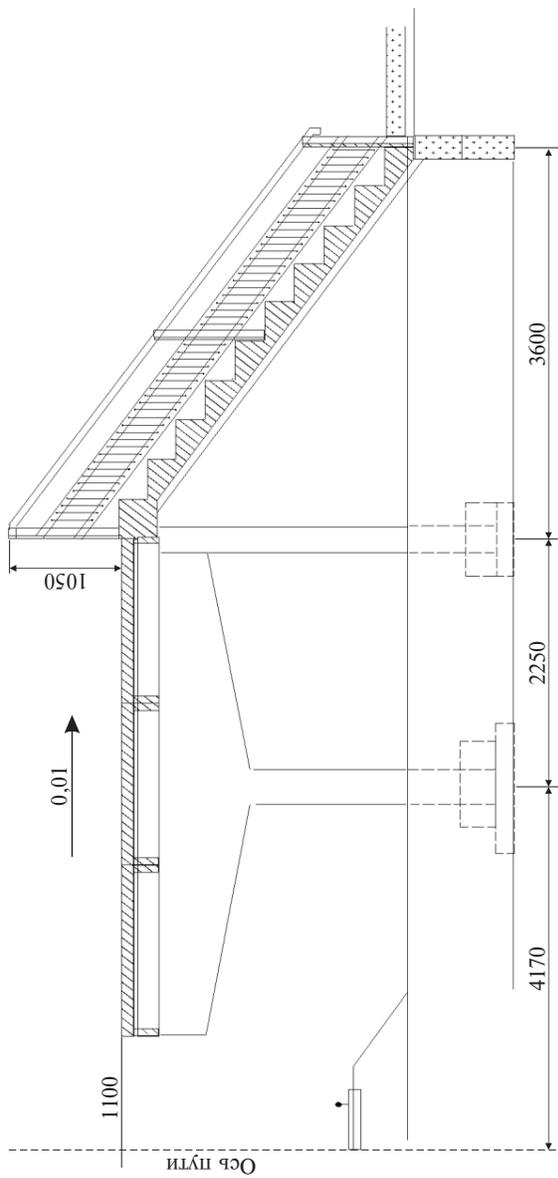


Рис. 56. Высокая пассажирская односторонняя боковая платформа шириной 4,5 м

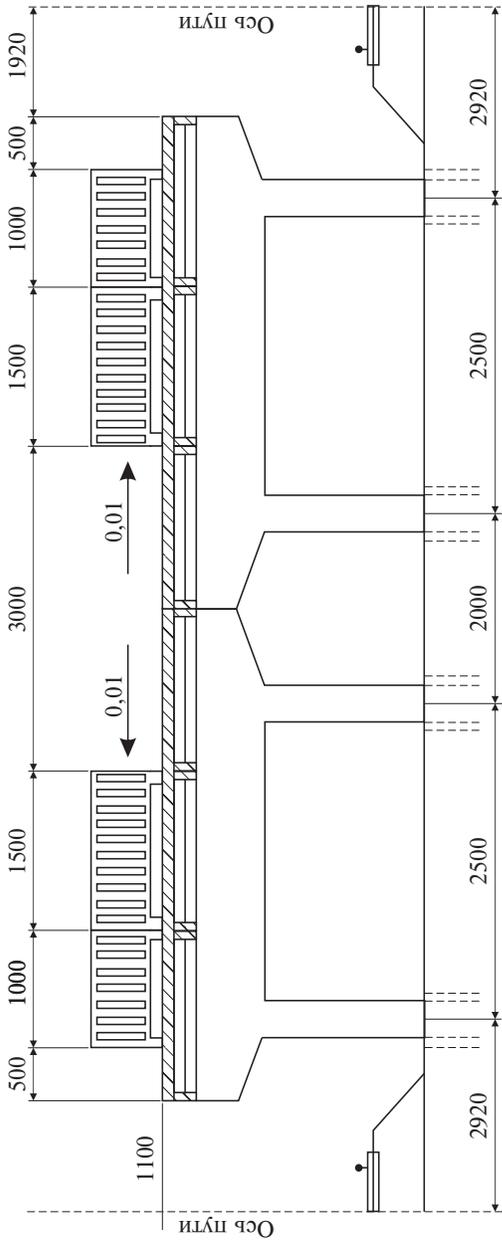


Рис. 57. Высокая пассажирская составная промежуточная платформа из двухэтажных конструкций шириной 9,0 м

На местности с поперечным уклоном менее 0,02‰ при высоте насыпей менее 1,5 м и на участках с переменной стороной поперечного уклона водоотводные канавы необходимо проектировать с двух сторон.

Размеры поперечного сечения канав определяются по расходу воды, при этом глубина и ширина по дну должны быть не менее 0,6 м, откосы канав проектируются с уклоном 1:1,5, дну придается уклон не менее 3‰ в сторону пониженного места или искусственных сооружений.

При расположении земляного полотна в выемке устраиваются кюветы с продольным уклоном, равным уклону земляного полотна, но не менее 2‰. Минимальная глубина кюветов в обычных условиях 0,6 м, ширина по дну не менее 0,4 м. Крутизна откосов кюветов назначается 1:1,5. Кроме того, при размещении железнодорожной станции в выемке проектируются нагорные канавы для отвода воды, поступающей с нагорной стороны к откосу выемки. Размеры нагорных канав определяются так же, как и продольных водоотводных. Расстояние от бровки полотна выемки до нагорной канавы должно быть не менее 5 м.

Водоотвод от стрелочных переводов осуществляется с помощью железобетонных лотков, укладываемых в пределах шпального ящика, где проходят тяги переходного механизма (Приложение М). Лотки располагаются с учетом скатов земляного полотна таким образом, чтобы обеспечить наиболее короткий и удобный отвод воды в ближайшее водоотводное сооружение (канавы, кювет).

У стрелочных переводов, расположенных с краю, где имеется свободный выход из балластного слоя на обочину и далее в водоотводную сеть, устройство лотков не требуется.

5.4. Порядок построения поперечного профиля земляного полотна промежуточной железнодорожной станции

Поперечный профиль железнодорожной станции, расположенной на вновь строящейся линии, вычерчивается в масштабе 1:200, как для горизонтальных, так и для вертикальных расстояний на стандартной сетке (рис. 58).

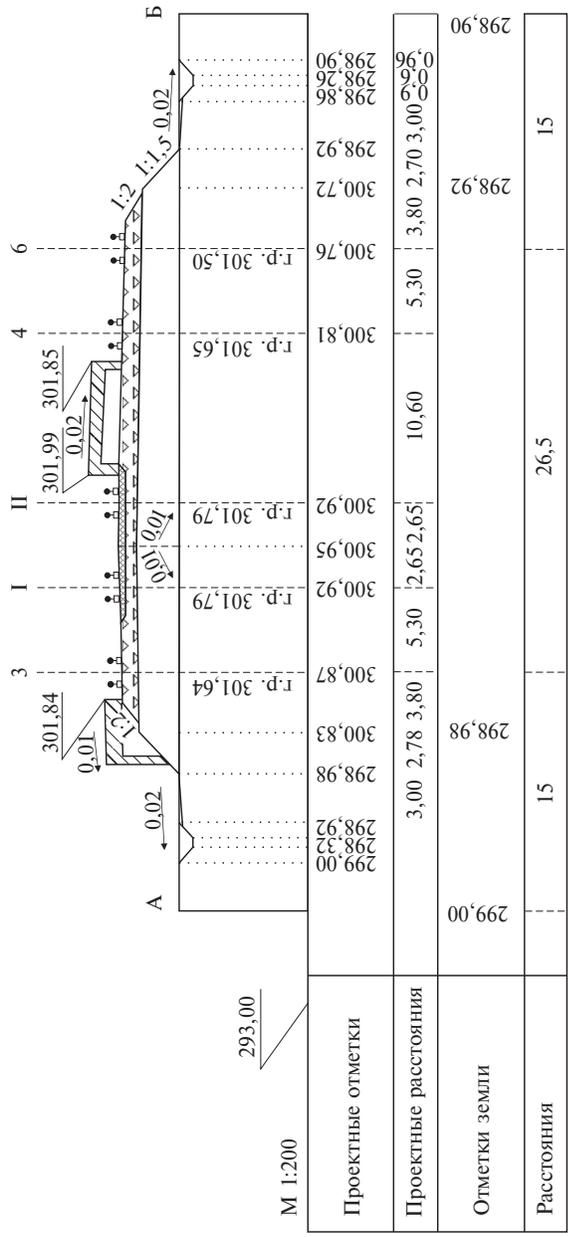


Рис. 58. Поперечный профиль железнодорожных путей железнодорожной станции

Оси всех железнодорожных путей вычерчиваются вертикальными штрихпунктирными линиями с отметкой номера железнодорожного пути над линией.

По данным расчетов заполняются графы «Проектные отметки», «Проектные расстояния», «Отметки земли» и «Расстояния».

На поперечном профиле следует показать линию земли, проектную линию, выше линии земли расположить по оси каждого железнодорожного пути отметки головок рельсов, на проектной линии показать линию балласта и пассажирские платформы.

Пассажирские платформы и профиль балластного слоя вычерчиваются в соответствии с [12]. Причем, ширина балластной призмы поверху составляет: для однопутных участков – 3,85 м, для двухпутных – 9,15 м при междупутье 5,3 м. Откосы укладываются уклоном 1:1,5 для щебня и 1:2 для других видов балласта. Расстояние от оси крайнего железнодорожного пути до бровки балласта – 1,925 м.

6. ОБЪЕМ ОСНОВНЫХ РАБОТ И СТОИМОСТЬ СООРУЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

6.1. Составление ведомостей железнодорожных путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений

При проектировании железнодорожных станций различают полную, полезную и строительную (развернутую) длины станционных железнодорожных путей.

Ведомости железнодорожных путей составляются для определения объемов укладочных работ и эксплуатационной характеристики проектируемой железнодорожной станции по форме, приведенной в таблице 14, и приводятся в графической части дипломного проекта. Пример ведомости по данным дипломного проекта приведен в таблице 14.

Полная длина железнодорожного пути измеряется от переднего стыка рамного рельса начального для данного железнодорожного пути стрелочного перевода до той же точки конечного стрелочного перевода. Одной из границ тупикового железнодорожного пути является упор тупика. Полная длина каждого станционного железнодорожного пути определяется по расстоянию между центрами ограничивающих стрелочных переводов, при этом добавляется расстояние «а», от оси передних стыков рамных рельсов до центра перевода с каждой стороны (Приложение И, табл. И3), а главных железнодорожных путей – от четного до нечетного входных сигналов. В дипломном проекте суммарная полная длина железнодорожных путей железнодорожной станции определяется, как произведение суммарной полезной длины железнодорожных путей на коэффициент 1,4.

Полезной длиной железнодорожного пути называется часть полной длины железнодорожного пути, в пределах которой может устанавливаться железнодорожный подвижной состав, не нарушая безопасности движения по соседним железнодорожным путям. Границами полезной длины железнодорожных путей являются выходные, маршрутные или маневровые сигналы, предельные столбики, упоры, передние стыки рамных рельсов стрелочных переводов, изолирующие стыки. Полезная длина определяется по координатам соответствующих ограничивающих точек.

**Пример заполнения ведомости парков
и железнодорожных путей**

Номер железнодорожного пути и тип рельсов	Назначение железнодорожного пути	Стрелки, ограничивающие железнодорожный путь		Длина, м		Вместимость, усл. ваг.
		от	до	между ПС, $l_{пр}^*$ м	полезная	
I гл. Р65	Главный: для пропуска нечётных грузовых, хозяйственных поездов и локомотивов, нечётных электропоездов, пассажирских, хозяйственных поездов	15	22	869	850	60
II гл. Р65	Главный: для пропуска чётных грузовых, хозяйственных поездов и локомотивов, чётных электропоездов, пассажирских, хозяйственных поездов	18	11	1112	1063	75
3 Р65	Приемоотправочный: прием и отправление чётных и нечетных электропоездов, пассажирских, хозяйственных поездов, локомотивов; для пропуска чётных и нечётных грузовых, хозяйственных поездов и локомотивов	22	15	868	865/850	61/60

Окончание табл. 14

4 Р65	Приемоотправочный: прием и отправление четных и нечётных электропоездов, пассажирских, хозяйственных поездов, локомотивов; для приема и отправления четных и нечётных грузовых, хозяйственных поездов и локомотивов	14	7	925	921/916	65/65
6 Р65	Приемоотправочный: прием и отправление четных и нечётных грузовых, хозяйственных поездов, локомотивов; для работы со сборными поездами	16	9	925	858	61
7 Р65	Выставочный	28	30	157	157	11
8 Р65	Погрузочно-выгрузочный	28	30	157	157	11
9 Р65	Вытяжной	8	упор	200	200	14
10 Р65	Предохранительный	9	упор	50	50	3

Если железнодорожный путь используется для поездов обоих направлений и имеет разные длины в каждом направлении, то они вписываются в ведомость в виде дроби: в числителе — длина в нечетном направлении; в знаменателе — в четном.

Варианты схем определения полных и полезных длин железнодорожных путей приведены в таблице 17.

Строительная (развернутая) длина — общая длина путевого развития железнодорожной станции без учета суммарной длины стрелочных переводов, уложенных на этих железнодорожных путях. Информация о строительной длине железнодорожных путей необходима для определения стоимости сооружения путевого развития железнодорожной станции.

Для определения объема укладки железнодорожных путей на железнодорожной станции последовательно вычисляются следующие итоги ведомости:

— «Итого» () — суммарная полная длина железнодорожных путей;

— «Итого без стрелочных переводов».

При подсчете полных длин железнодорожных путей все стрелочные переводы учитывались дважды, поэтому из Итого вычитается удвоенное число стрелочных переводов, умноженное на их длины:

$$L_{\text{безсп}} = L_{\text{итого}} - 2 \cdot \sum_{i=1}^k l_i \cdot n_i - 2 \cdot \sum_{j=1}^m l_j \cdot n_j - \dots - 2 \cdot \sum_{g=1}^d l_g \cdot n_g, \quad (26)$$

где l_i, l_j, l_g — длины стрелочных переводов различных марок на главных и станционных железнодорожных путях, м (Приложение И, табл. И3);

n_i, n_j, n_g — количество соответствующих стрелочных переводов.

Кроме того, учитывается тип рельсов стрелочного перевода (от него зависит длина стрелки):

— «В том числе из рельсов Р65» — учитывается длина железнодорожных путей из рельсов Р65, причем, если на железнодорожной станции используются разные типы рельсов, то учитывается длина рельсов Р65 в переходных звеньях (если тип рельсов стрелочного перевода не соответствует типу рельсов укладываемого за ним железнодорожного пути). Длина переходных звеньев при междупутье $E < 6,5$ м принимается равной 6,25 м, при $E > 6,5-12,5$ м;

– «В том числе из рельсов Р50» (если такие железнодорожные пути укладывают на железнодорожной станции) – суммарная длина рельсов Р50;

– «В том числе из рельсов Р75» (если такие железнодорожные пути укладывают на железнодорожной станции) – суммарная длина железнодорожных путей, укладываемых рельсами Р75.

Ведомости стрелочных переводов составляются по форме таблицы 15. Пример расчета для дипломного проекта приведен в таблице 15.

Таблица 15

Ведомость стрелочных переводов

Тип рельсов	Марка крестовины	Номера стрелочных переводов		Итого		Всего
		правых	левых	правых	левых	
Р65	1/11	2, 4, 7, 10, 11, 13, 15	1, 3, 5, 6, 12, 14, 17, 18, 20, 22	7	10	17
	1/9	16, 24, 30	8, 9, 26, 28, 32	3	5	8
	1/18	–	–	–	–	–
	1/22	–	–	–	–	–
Р50	–	–	–	–	–	–

В ведомость зданий включаются служебно-технические здания, грузовые и пассажирские устройства. Форма ведомости зданий и сооружений приведена в таблице 16. Пример ведомости для данного дипломного проекта приведен в таблице 16.

Таблица 16

Ведомость зданий и сооружений

Наименование зданий и сооружений	Материал	Единица измерения	Количество
Пассажирское здание	Кирпич	м ²	216
Основная пассажирская платформа	железобетон	м ²	2636

Окончание табл. 16

Промежуточная пассажирская платформа	железобетон	м ²	4615
Пешеходный мост	железобетон	м ²	24
Грузовой склад	железобетон	м ²	1080
Навалочная площадка	железобетон	м ²	2475
Автомобильная дорога	асфальт	км	1.0
Забор	железобетон	м	500

Таблица 17
Варианты схем определения полных и полезных длин железнодорожных путей

Наименование варианта	Схема	Длина железнодорожного пути	
		Полная L	Полезная l
Сквозной железнодорожный путь, не оборудованный рельсовыми цепями		Между стыками рамных рельсов	Между предельными столбиками
Сквозной железнодорожный путь, не оборудованный рельсовыми цепями, при наличии съезда		Между стыками рамных рельсов	Между стыком рамного рельса и предельным столбиком
Тупиковый железнодорожный путь, не оборудованный рельсовыми цепями		Между стыком рамного рельса и упором	Между предельным столбиком и упором

<p>Сквозной железнодорожный путь, не оборудованный рельсовыми цепями, при наличии сигнала</p>		<p>Между стыками рамных рельсов</p>	<p>Между сигналом и предельным столбиком</p>
<p>Сквозной железнодорожный путь, не оборудованный рельсовыми цепями, при наличии съезда и сигнала</p>		<p>Между стыками рамных рельсов</p>	<p>Между стыком рамного рельса и сигналом</p>
<p>Тупиковый железнодорожный путь, не оборудованный рельсовыми цепями, при наличии сигнала</p>		<p>Между стыком рамного рельса и упором</p>	<p>Между сигналом и упором</p>
<p>Сквозной железнодорожный путь, оборудованный рельсовыми цепями</p>		<p>Между стыками рамных рельсов</p>	<p>Между сигналом и изолирующим стыком</p>

<p>Сквозной железнодорожный путь, оборудованный рельсовыми цепями, при наличии съезда</p>		<p>Между стыками рамных рельсов</p>	<p>Между стыком рамного рельса и сигналом</p>
<p>Тупиковый железнодорожный путь, оборудованный рельсовыми цепями</p>		<p>Между стыком рамного рельса и упором</p>	<p>Между сигналом и упором</p>

6.2. Расчет объемов земляных и балластировочных работ

Для определения строительной стоимости железнодорожной станции необходимо рассчитать объемы основных работ, выполняемых при её сооружении. Объем работ по сооружению земляного полотна определяется по плану железнодорожной станции, продольному и поперечному профилям. Ведомость объемов земляных работ приведена в таблице 18.

Таблица 18

Ведомость объемов земляных работ

Километры, пикеты и плюсы	Расстояния между пикетами, м	Рабочая отметка	Ширина земляного полотна, м	Насыпи			Выемки		
				F_i	$(F_i + F_{i+1})/2$	V_k	F_i	$(F_i + F_{i+1})/2$	V_k
Итого									

Все вычисления заносятся в ведомость объемов земляных работ (табл. 18), выполнять же их рекомендуется в следующем порядке:

1. Определяются характерные места на плане железнодорожной станции. Для этого земляное полотно железнодорожной станции разбивается на элементарные геометрические фигуры, определение объемов которых не представляет особого труда.

К характерным относятся:

- границы железнодорожной станции (от входного до входного сигнала);
- места изменения ширины земляного полотна (определяются по плану железнодорожной станции);
- точки перелома продольного профиля земляного полотна;
- места перехода выемок в насыпи и наоборот (точки нулевых работ).

Значения километров, пикетов и плюсов характерных точек измеряется на плане по продольному профилю или по координатам и заносится последовательно в первую графу таблицы 18.

2. Определяется расстояние между поперечными профилями (характерными точками) по значениям их пикетного положения.

3. Рабочая отметка в каждом поперечном сечении в общем изменяется по ширине сечения. При отсутствии данных о поперечном профиле в каждом сечении его можно определить условно, как разность отметок земли и земляного полотна по оси главного железнодорожного пути (рис. 46). На участках, где земляное полотно расположено на насыпях, рабочая отметка выписывается со знаком «плюс», а в выемках — со знаком «минус».

4. Определяется ширина земляного полотна между бровками (B), как сумма междупутий в соответствующем поперечном сечении и расстояний от осей крайних железнодорожных путей до бровок земляного полотна:

$$B = \sum_{i=0}^m E_i + k_1 + k_2, \quad (27)$$

где E_i — величина i -го междупутья, м;

m — количество междупутий в данном поперечном сечении;

k_1, k_2 — расстояния от осей крайних железнодорожных путей до бровок земляного полотна, м.

5. Площадь поперечного сечения в каждой характерной точке определяется по следующим формулам:

— на насыпи:

$$F = (B + 1,5 \cdot H) \cdot H; \quad (28)$$

— в выемках:

$$F = (B + 2 \cdot b_k + 6 \cdot h_k + 1,5 \cdot H) \cdot H + 2 \cdot f, \quad (29)$$

где H — рабочая отметка, м;

b_k, h_k — ширина кювета по дну и его глубина, м;

f — площадь кювета, м².

Площадь кювета определяется по формуле:

$$f = (b_k + 1,5h_k) \cdot h_k. \quad (30)$$

6. Объем земляного полотна на каждом участке между двумя соседними сечениями определяется по формуле:

$$V = \frac{F_i + F_{i+1}}{2} \cdot l_i, \quad (31)$$

где V – объем земляного полотна на каждом участке между двумя соседними сечениями, м³;

F_i, F_{i+1} – площадь сечения двух соседних поперечников, м²;

l_i – расстояние между поперечниками, м.

Объем работ по прокладке водоотводных кюветов при сооружении земляного полотна на насыпи и нагорных канав в выемке устанавливается по формуле:

$$V_k = (b + 1,5 \cdot h) \cdot h \cdot l, \quad (32)$$

где b, h, l – ширина по дну, высота и длина кювета или канавы, м.

При выполнении задания глубина кювета или нагорной канавы может быть условно принята равной 0,6 м на всем их протяжении, а длина определяется по плану железнодорожной станции.

Таблица 19

Объем балластных материалов на 1 км прямого участка железнодорожного пути, м³

Род балласта	Число шпал на 1 км	Тип шпал	Толщина балластного слоя, см	Объем балласта на 1 км
Двухслойная песчаная подушка	–	–	20	1041
Щебеночный балласт	1840	1	30	1751
Однослойный песчано-гравийный	1600	1	30	2305
Однослойный песчано-гравийный	1600	1	25	2040

6.3. Составление сметы на сооружение железнодорожной станции

В проектах сооружения или развития железнодорожных станций и узлов стоимость их строительства определяется подробной сметой, составляемой на основании ведомости объёмов работ и проекта организации работ. При разработке проекта на стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) допускается сметную стоимость определять по укрупненным измерителям.

Таблица 20

Краткая смета на сооружение железнодорожной станции

Наименование работ	Единица измерения	Стоимость единицы, у.е. (на 2000 г.)	Общая стоимость, у.е.
<i>Глава 1. Подготовка территории строительства</i>			
Отвод земельного участка и разбивка основных осей	км	950	
Пешеходные тоннели под железнодорожными путями шириной 4 м	м	3500	
Пешеходный мост железобетонный шириной 3,0 м	м	550	
Двухсторонний сход с железобетонного моста на платформу	сход	9000	
Односторонний выход из тоннеля на платформу	выход	9000	
Путепровод железобетонный один железнодорожный путь над одним железнодорожным путем: угол 90° угол 60° угол 45°	шт	86000 115700 133800	
Путепровод железобетонный один железнодорожный путь над двумя железнодорожными путями: угол 90° угол 60°	шт	112060 139600	

<i>Глава 2. Верхнее строение железнодорожного пути</i>			
Механизированная укладка главного железнодорожного пути звеньями из новых рельсов Р65 при 2000 шт. деревянных шпал на 1 км, балласт щебеночный 0,25 м, на песчаной подушке 0,2 м	км	77700	
То же, при 1840 шт. шпал на 1 км	км	15500	
То же, при 1600 шт. шпал на 1 км	км	72200	
Механизированная укладка главного железнодорожного пути звеньями из новых рельсов Р50 при 2000 шт. деревянных шпал на 1 км, балласт щебеночный 0,25 м, на песчаной подушке 0,2 м	км	72900	
То же, при 1840 шт. шпал на 1 км	км	70700	
То же, при 1600 шт. шпал на 1 км	км	67500	
Поэлементная укладка главного железнодорожного пути звеньями из новых рельсов Р50 при 2000 шт. железобетонных шпал на 1 км, балласт щебеночный 0,3 м, на песчаной подушке 0,2 м	км	96050	
То же, при 1840 шт. шпал на 1 км	км	92400	
То же, при 1600 шт. шпал на 1 км	км	86700	
Механизированная укладка приемоотправочного железнодорожного пути новыми рельсами Р50 при 1600 шт. деревянных шпал на 1 км, балласт песчаный 0,3 м, под шпалой	км	49700	

Механизированная укладка одиночных стрелочных переводов: P65 марки 1/11 P65 марки 1/9 P50 марки 1/11 P50 марки 1/9	компл.	6180 5510 4670 4310	
Принадлежности железнодорожного пути			
Устройство переездов шириной до 5 м настилом из железобетонных плит через один железнодорожный путь без пропуска воды, на деревянных шпалах при пересечении дорог под углом 90 ⁰	переезд	1900	
То же, через два железнодорожных пути		3080	
Устройство переездов шириной до 5 м настилом из железобетонных плит через один железнодорожный путь без пропуска воды, на деревянных шпалах при пересечении дорог под углом 60 ⁰		2630	
То же, через два железнодорожных пути		5090	
Глава 3. Здания и сооружения производственные и служебные			
Здания и сооружения службы движения и пассажирской службы			
Вокзалы кирпичные: на 100 пассажиров на 200 пассажиров	здание	61500 142800	
Пассажирские платформы железобетонные, высокие, боковые	м ²	25,0	
Пассажирские платформы промежуточные	м ²	45	

Здания и сооружения грузового хозяйства			
Объединенные механизированные цехи ангарного типа по переработке тарно-упаковочных грузов: однопролётных цех ширина 24 м: длина 72 м длина 144 м длина 216 м длина 288 м	цех	9800 183000 261000 339000	
Высокие открытые платформы сельхоз техники и колесных грузов (длиной 9 + 12 + 9 м): тип I тип II тип III	шт	13000 6200 8000	
Крытая перегрузочная платформа с зубчатой рампой: тип С-1 тип С-1а тип С-2 тип С-3		10300 10200 7800 14400	
Повышенный железнодорожный путь для выгрузки сыпучих грузов из вагона Н = 2,5 м: длиной 60 м длиной 108 м длиной 204 м	железнодорожный путь	32000 57000 92000	
Служебно-технические здания для работников открытых складов грузовых районов	здание	6500–7000	
Строительство автопроездов и складских площадок, асфальтобетонное покрытие	м ²	7,2	
Глава 4. Строительство автомобильных дорог			
Автомобильные дороги V категории (1 полоса движения, интенсивность 200 автомобилей в сутки, ширина проезжей части 4,5 м, ширина земляного полотна 8 м)	км	30000–80000	

Примечание: при расчете учесть коэффициент индексации цен (k) по каждому измерителю на год разработки проекта (например: отвод земельного участка и разбивка основных осей – стоимость с учетом индексации (на 2012 г.) составит: $950 \cdot 36,1 = 34295$ (у.е.)

7. ОХРАНА ТРУДА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В дипломном проекте по заданию руководителя дипломного проектирования на железнодорожной станции должны быть намечены технические меры для создания безопасных условий труда.

Необходимо наметить меры по обеспечению безопасности работающих на железнодорожных путях, включающие в себя:

- устройство перехода через железнодорожные пути, их освещение и обозначение указательными и предупредительными знаками безопасности;

- оборудование служебных проходов вдоль железнодорожного пути твердым покрытием, их обозначение указательными знаками безопасности;

- устройство звуковой сигнализации о приближении железнодорожного подвижного состава к местам перехода людей;

- в грузовых районах необходимо предусмотреть меры по обеспечению безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ.

Природоохранные мероприятия, предусматриваемые при строительстве железных дорог, должны удовлетворять требованиям ФЗ «Об охране окружающей среды».

В зоне нахождения железнодорожной линии следует применять следующие виды шумозащитных сооружений: протяженные линии зданий нежилого назначения (склады и гаражи); экраны-стенки, устроенные на земляном полотне или на зданиях нежилого назначения; защитные лесонасаждения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промежуточные железнодорожные станции играют важную роль в организации перевозочного процесса. От их количества и технического оснащения во многом зависит надежность пропуска поездов по участкам сети железных дорог. Сложившиеся в последние годы тенденции развития железнодорожного транспорта свидетельствуют о дальнейшем увеличении общего количества и необходимости развития существующих промежуточных железнодорожных станций.

Полученные знания и умения в области проектирования железнодорожных станций при изучении учебно-методического пособия и выполнении дипломного проекта являются базовыми и будут использованы в профессиональной деятельности.

В разделе «Заключение» должны быть отмечены этапы и результаты проектирования, эффективность проекта.

При этом следует иметь в виду, что при принятии и обосновании проектных решений надлежит в первую очередь использовать действующие нормативные источники, утвержденные официально, часть которых приведена ниже.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники

1. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. – М., 2011.
2. Положение о железнодорожной станции: утв. ОАО «РЖД» 31.05.2011 № 1186р.
3. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации: утв. приказом Минтранса России 21.12.10 № 286.
4. Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта (станции, железнодорожные и транспортные узлы) / Н.В. Правдин, С.П. Вакуленко, А.К. Головнич; под ред. Н.В. Правдина и С.П. Вакуленко. – М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2012.

Дополнительные источники

5. Об охране окружающей среды: фед. закон: принят ГД ФС РФ 20.12.2001: с изм. от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
6. О стратегии развития железных дорог до 2030 года: распоряж. Правительства РФ от 17.06.2008 № 877-р.
7. ГОСТ 9238-83. Габариты приближения строений и подвижного состава.
8. ГОСТ Р 21.17.02-96. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей.
9. Инструкция по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-83: утв. МПС СССР 18.11.1986 № ЦП/4425.
10. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм. – М.: Техинформ, 2001. – 256 с.
11. СНиП 32-01-95. Железные дороги колеи 1520 мм.
12. Строительно-технические нормы МПС РФ: Железные дороги колеи 1520 мм: СТН Ц 01-95: утв. МПС РФ 25.09.95. – М.: МПС РФ, 1995. – 86 с.
13. Бройтман Э.З. Железнодорожные станции и узлы. – М.: Маршрут, 2004.
14. Железнодорожные станции и узлы: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В.Г. Шубко, Н.В. Правдин [и др.]. – М.: УМК МПС России, 2002.

15. Железнодорожные станции и узлы: учеб. пособие для СПО / под ред. Ю.И. Ефименко. – М., 2006.

16. Проектирование железнодорожных станций и узлов: справ. и метод. руководство / под ред. А.М. Козлова, К.Г. Гусевой. – 2-е изд. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.

Приложение А

РАЗМЕРЫ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ЛОКОМОТИВОВ И ВАГОНОВ

Таблица А1

Размеры основных типов локомотивов

Серия локомотива	Длина по осям зацепления автосцепок, мм	Серия локомотива	Длина по осям зацепления автосцепок, мм
<i>Магистральные грузовые электровозы</i>			
ВЛ10	32840	ВЛ60	20800
ВЛ11	32840	ВЛ80	32840
ВЛ15	45000	ВЛ85	45000
<i>Магистральные пассажирские электровозы</i>			
ЧС2	18920	ЧС7	33000
ЧС3	17080	ЧС8	33000
ЧС4	19980		
<i>Электropоезда</i>			
ЭР2	20156 (201493 – 10 вагонов)	ЭР22	25056 (200448 – 8 вагонов)
ЭР70	20156 (201500 – 10 вагонов)	ЭР200	26000 (372600 – 14 вагонов)
<i>Магистральные грузовые тепловозы</i>			
ТЭ3	33950	3ТЭ10М	50907
2ТЭ10Л	33938	2М62	34800

Окончание табл. А1

2ТЭ10В	33938	2ТЭ116	36300
2ТЭ10М	33938	2ТЭ121	42000
<i>Магистральные пассажирские тепловозы</i>			
ТЭП10	16969	ТЭП70	21700
ТЭП60	19250		
<i>Маневровые тепловозы</i>			
ТЭМ2	16970	ЧМЭ2	13250
ТЭМ7	21500	ЧМЭ3	17220

Таблица А2

Размеры основных типов вагонов

Тип вагона	Число осей	Длина по осям сцепления автосцепок, мм	Тип вагона	Число осей	Длина по осям сцепления автосцепок, мм
Пассажирский	4	24540	Полувагон	4	13920
Хоппер для зерна	4	14720	Платформа	4	14620
Хоппер для цемента	4	11920	Крытый	4	14730
Цистерна	4	12020	Изотермический	4	22200
Цистерна	8	21120	Думпкары	4	11830

Приложение Б

**РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ОСЯМИ СМЕЖНЫХ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ
СТАНЦИЯХ**

Таблица Б1

Наименование железнодорожных путей или расстояний	Расстояние, мм	
	Нормальное	Наименьшее
<i>Главные железнодорожные пути при скоростях движения</i>		
до 140 км/ч	5300	4800
141–200 км/ч	Равно расстоянию между осями железнодорожных путей на прилегающих перегонах	
<i>Главные и смежные с ними железнодорожные пути при скоростях движения</i>		
до 140 км/ч	5300	5300
141–200 км/ч	7650	7400
Приемо-отправочные, сортировочные и сортировочно-отправочные железнодорожные пути	5300	4800
Второстепенные станционные железнодорожные пути – для отстоя железнодорожного подвижного состава, железнодорожные пути грузовых районов (кроме перегрузочных железнодорожных путей)	4800	4500
Между осями вытяжного и смежного с ним железнодорожного пути	6500	5300
Между осями стрелочной улицы и смежного с ней железнодорожного пути	5300	5300
Между ходовым и смежным с ним железнодорожным путем	6500	5300

Приложение В

**НАИМЕНЬШАЯ ШИРИНА ПАССАЖИРСКИХ ПЛАТФОРМ
НА РАЗДЕЛЬНЫХ ПУНКТАХ**

Таблица В1

Наименование и расположение платформ	Ширина, м
Проектируемые железнодорожные станции	
<i>Основные платформы</i>	
В пределах расположения вокзала	не менее 6
Вне пределов расположения вокзала вместимостью:	
200 чел. и более	не менее 4
менее 200 чел.	не менее 3
<i>Промежуточные платформы</i>	
На линиях I и II категории	по расчету
На линиях I и II категории при посадке на один поезд на пятый год эксплуатации не более 25 человек	не менее 4
На линиях III и IV категории	не менее 4
При расположении между главными железнодорожными путями на линиях, где предусматривается движение со скоростями 140–200 км/ч:	
в обычных условиях	8
в особо трудных условиях	6

Существующие железнодорожные станции в стесненных условиях (при переустройстве)	
<i>Основные платформы</i>	
В пределах расположения вокзала	не менее 5
Вне пределов расположения вокзала вместимостью:	
200 чел. и более	не менее 4
менее 200 чел.	не менее 3
Промежуточные платформы, в том числе между главными железнодорожными путями, при соответствующем обосновании	не менее 3

Приложение Г

**ДОПУСТИМЫЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ
ПО СТРЕЛОЧНЫМ ПЕРЕВОДАМ**

Таблица Г1

Тип стрелочного перевода	Тип рельсов	Марка крестовины	Допускаемая наибольшая скорость	
			По прямому железнодорожному пути	По боковому железнодорожному пути
Обыкновенные СП (для скоростного движения: с подуклонкой рельсов 1:20 и цельнолитой крестовиной)	P65	1/11	160	40
Обыкновенные СП	P75	1/11	160	40
Обыкновенные СП с выпрессовкой в корне остряка и высокомарганцевистой стали	P65	1/22	120	120
		1/18	120	80
		1/11	120	40
С двухболт. контррельсовыми вкладышами	P65	1/11	140	40
Обыкновенные СП с выпрессовкой в корне остряка и высокомарганцевистой стали	P65	1/9	100	40
Обыкновенные СП с выпрессовкой в корне остряка и высокомарганцевистой стали	P50	1/18	120	80
		1/11	120	40
		1/9	100	40

Окончание табл. Г1

Обыкновенные СП с шкворневым креплением	P50	1/11,1/9	70	40
Симметричные СП	P65, P50	1/11	–	70
		1/9	–	50
Симметричные СП	P50	1/6	–	40
Перекрестные СП с неподвижными сердечниками тупых крестовин	P65, P50	1/9	70	40
Перекрестные СП с подвижными сердечниками	P43 и тяжелее	1/9	25	25

**ЭЛЕМЕНТЫ ПЛАНА ДЛЯ РАЗБИВКИ
ПАРАЛЛЕЛЬНОГО СМЕЩЕНИЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

Таблица Д1

**Элементы плана для разбивки параллельного смещения
прямого железнодорожного пути без переходных кривых, м**

ΔS	β	T	K	d	L
<i>При $R = 4000$ м, $d_p = 75$ м</i>					
0,2	0'08'	4,65	9,30	76,74	95,34
0,3	0'11'	6,40	12,80	80,96	106,56
0,4	0'14'	8,15	16,29	81,93	114,51
0,5	0'17'	9,89	19,78	81,33	120,88
0,6	0'20'	11,64	23,27	79,86	126,40
0,7	0'23'	13,38	26,76	77,87	131,39
0,8	0'26'	15,13	30,25	75,53	136,03
0,9	0'28'	16,29	32,58	77,92	143,08
1,0	0'30'	17,45	34,90	79,69	149,48
1,1	0'33'	19,20	38,40	76,20	152,98
1,2	0'35'	20,36	40,72	77,14	158,57
1,3	0'37'	21,53	43,05	77,74	163,78
1,4	0'39'	22,69	45,38	78,03	168,48
1,5	0'41'	23,85	47,70	78,07	173,47
1,6	0'43'	25,02	50,03	77,88	177,93
1,7	0'45'	26,18	52,36	77,51	182,22
1,8	0'47'	27,34	54,68	76,97	186,32
1,9	0'49'	28,51	57,01	76,29	190,30
2,0	0'51'	29,67	59,34	75,48	194,15
2,1	0'52'	30,25	60,50	78,33	199,33
2,2	0'54'	31,42	62,83	77,23	202,88
2,3	0'56'	32,58	65,16	76,04	206,34
2,4	0'57'	33,16	66,32	78,43	211,06
2,5	0'59'	34,33	68,65	77,02	214,30
2,6	1'01'	35,49	70,98	75,56	217,49
2,7	1'02'	36,07	72,14	77,57	221,83
2,8	1'04'	37,24	74,47	75,94	224,85
2,9	1'05'	37,82	75,63	77,72	228,96

ΔS	β	T	K	d	L
3,0	1°07'	38,98	77,96	75,98	231,87
3,1	1°08'	39,56	79,12	75,34	233,55
3,2	1°10'	40,73	81,45	75,71	238,58
3,3	1°11'	41,31	82,61	77,18	242,38
3,4	1°13'	42,47	84,94	75,18	245,03
3,5	1°14'	43,05	86,10	76,50	248,68
3,6	1°15'	43,36	87,26	77,76	252,26
3,7	1°17'	44,80	89,59	75,61	254,76
3,8	1°18'	45,38	90,76	76,73	258,21
3,9	1°19'	45,96	91,92	77,80	261,61
4,0	1°21'	47,13	94,25	75,26	263,73
4,1	1°22'	47,71	95,41	76,49	267,27
4,2	1°23'	48,29	96,57	77,40	270,50
4,3	1°25'	49,45	98,90	75,02	272,78
4,4	1°26'	50,03	100,06	75,83	275,92
4,5	1°27'	50,62	101,23	76,60	279,01
4,6	1°28'	51,20	102,39	77,32	282,06
4,7	1°29'	51,78	103,55	78,00	258,06
4,8	1°31'	52,94	105,88	75,46	287,18
5,0	1°33'	54,11	108,21	76,63	293,00
5,2	1°35'	55,27	110,54	77,65	298,67
5,4	1°38'	57,02	114,03	75,42	303,41
5,6	1°40'	58,18	116,35	76,18	308,82
5,7	1°41'	58,76	117,52	76,51	311,48
5,8	1°42'	59,35	118,68	76,82	314,11
6,0	1°44'	60,51	121,01	77,34	319,29
6,2	1°46'	61,67	123,34	77,76	324,36
6,5	1°50'	64,00	127,99	75,17	331,07
6,7	1°52'	65,16	130,32	75,36	335,91
7,0	1°55'	66,91	133,81	75,47	343,00
7,4	1°59'	69,24	138,46	75,34	352,17
7,7	2°02'	70,98	141,95	75,05	358,85
9,0	2°14'	77,97	155,91	75,02	386,71
10,0	2°22'	82,62	165,22	76,92	407,20
12,0	2°38'	91,94	183,84	77,31	444,78
13,0	2°46'	96,59	193,15	76,14	464,20

ΔS	β	T	K	d	L
<i>При $R = 4000$ м, $d_p = 30$ м</i>					
0,2	0'14"	8,15	16,29	32,82	65,40
0,3	0'19"	11,05	22,10	32,17	76,37
0,4	0'23"	13,38	26,76	33,02	86,54
0,5	0'27"	15,71	31,42	32,25	95,08
0,6	0'31"	18,04	36,07	30,47	102,61
0,7	0'34"	19,78	39,56	31,22	110,33
0,8	0'37"	21,53	43,05	31,28	117,38
0,9	0'40"	23,27	46,54	30,81	123,89
1,0	0'42"	24,44	48,87	30,48	128,22
1,1	0'45"	26,18	52,36	31,68	136,39
1,2	0'48"	27,93	55,85	30,09	141,79
1,3	0'50"	29,09	58,18	31,21	147,56
1,4	0'52"	30,25	60,50	32,05	153,05
1,5	0'54"	31,42	62,83	32,66	158,32
1,6	0'57"	33,16	66,32	30,18	162,81
1,7	0'59"	34,33	68,65	30,41	167,70
1,8	1'01"	35,49	70,97	30,47	172,41
1,9	1'03"	36,65	73,30	30,38	176,97
2,0	1'05"	37,82	75,63	30,15	181,40
2,1	1'06"	38,40	76,79	32,59	186,17
2,2	1'08"	39,56	79,12	32,10	190,33
2,3	1'10"	40,73	81,45	31,51	194,39
2,4	1'12"	41,89	83,77	30,82	198,35
2,5	1'14"	43,05	86,10	30,04	202,23
2,6	1'15"	43,63	87,26	31,92	206,43
2,7	1'17"	44,80	89,59	30,96	210,12
2,8	1'18"	45,38	90,75	32,66	214,15
2,9	1'20"	46,54	93,08	31,54	216,68
3,0	1'22"	47,71	95,41	30,36	222,34
3,1	1'23"	48,29	96,57	31,83	224,95
3,2	1'25"	48,45	98,90	30,53	228,30
3,3	1'26"	50,03	100,06	31,86	231,96
3,4	1'28"	51,20	102,39	30,44	235,19
3,5	1'29"	51,78	103,55	31,63	238,71

Продолжение табл. Д1

ΔS	β	T	K	d	L
3,6	1°31'	52,94	105,88	30,12	241,86
3,7	1°32'	53,53	107,04	31,22	245,28
3,8	1°33'	54,11	108,21	32,27	248,65
3,9	1°35'	55,27	110,53	30,60	251,64
4,0	1°36'	55,85	111,70	31,55	254,91
4,1	1°37'	56,44	112,86	32,45	258,14
4,2	1°39'	57,60	115,19	30,66	261,00
4,3	1°40'	58,18	116,35	31,48	264,14
4,4	1°41'	58,76	117,51	32,29	267,28
4,5	1°43'	59,93	119,84	30,36	270,00
4,6	1°44'	60,51	121,00	31,06	273,03
4,7	1°45'	61,09	122,17	31,72	276,02
4,8	1°46'	61,67	123,33	32,35	278,97
5,0	1°49'	63,42	126,82	30,80	284,53
5,2	1°51'	64,58	129,15	31,91	290,16
5,4	1°54'	66,33	132,64	30,21	295,44
5,6	1°56'	67,49	134,97	31,01	300,88
5,7	1°57'	68,07	136,13	31,36	313,56
5,8	1°58'	68,66	137,29	31,70	306,22
6,0	2°00'	69,82	139,62	32,28	311,46
6,2	2°03'	71,57	143,11	30,19	316,34
6,5	2°06'	73,31	146,60	30,76	323,89
6,7	2°08'	74,48	148,93	31,03	328,81
7,0	2°11'	76,22	152,42	31,30	336,95
7,4	2°15'	78,55	157,07	31,39	345,44
7,7	2°18'	80,30	160,56	31,28	352,30
9,0	2°30'	87,28	174,53	31,77	380,70
10,0	2°39'	92,52	185,00	31,25	401,10
12,0	2°55'	101,83	203,61	32,17	439,19
13,0	3°03'	106,49	212,92	31,35	456,96
<i>При $R = 3000$ м, $d_p = 75$ м</i>					
0,2	0°08'	3,49	6,98	78,96	92,92
0,3	0°12'	5,24	10,47	75,47	96,41
0,4	0°15'	6,54	13,08	78,58	104,74
0,5	0°18'	7,85	15,70	79,78	111,18

ΔS	β	T	K	d	L
0,6	0°21'	9,16	18,32	79,90	116,54
0,7	0°24'	10,47	20,94	79,32	121,20
0,8	0°27'	11,78	23,56	78,30	125,42
0,9	0°30'	13,09	26,18	76,95	129,31
1,0	0°33'	14,40	28,80	75,38	132,97
1,1	0°35'	15,27	30,54	77,50	138,58
1,2	0°38'	16,58	33,13	75,40	141,72
1,3	0°40'	17,45	34,90	76,82	146,61
1,4	0°42'	18,33	36,65	77,94	151,24
1,5	0°45'	19,64	39,27	75,32	153,85
1,6	0°47'	20,51	41,01	76,02	158,04
1,7	0°49'	21,38	42,76	76,51	162,02
1,8	0°51'	22,25	44,50	76,83	165,83
1,9	0°53'	23,13	46,25	76,99	169,48
2,0	0°55'	24,00	48,00	77,02	173,00
2,1	0°57'	24,87	49,74	76,92	176,38
2,2	0°59'	25,74	51,48	76,70	179,66
2,3	1°01'	26,62	53,23	76,39	182,84
2,4	1°03'	27,49	54,98	75,99	185,93
2,5	1°05'	28,36	56,72	75,50	188,93
2,6	1°06'	28,80	57,59	77,84	193,01
2,7	1°08'	29,67	59,34	77,16	195,82
2,8	1°10'	30,54	61,08	76,43	198,58
2,9	1°12'	31,42	62,83	75,64	201,28
3,0	1°13'	31,85	63,70	77,58	204,96
3,1	1°15'	32,73	65,45	77,62	208,52
3,2	1°17'	33,60	67,19	78,68	210,04
3,3	1°18'	34,04	68,07	77,39	213,49
3,4	1°20'	34,91	69,81	76,30	215,89
3,5	1°22'	35,78	71,56	75,18	218,26
3,6	1°23'	36,22	72,43	76,69	221,51
3,7	1°25'	37,09	74,18	75,48	223,80
3,8	1°26'	37,53	75,05	76,86	226,92
3,9	1°28'	38,40	76,79	75,57	229,12
4,0	1°29'	38,84	77,67	76,85	232,14
4,1	1°31'	39,71	79,41	75,49	234,27

ΔS	β	T	K	d	L
4,2	1'32'	40,14	80,28	76,67	237,19
4,3	1'34'	41,02	82,03	75,24	239,25
4,4	1'35'	41,45	82,90	76,33	242,09
4,5	1'36'	41,89	83,77	77,38	244,88
4,6	1'38'	42,76	85,52	75,86	246,85
4,7	1'39'	43,20	86,39	76,83	249,56
4,8	1'41'	44,07	88,14	75,26	251,48
5,0	1'43'	44,95	89,88	77,01	256,72
5,2	1'46'	46,26	92,50	76,16	261,10
5,4	1'49'	47,56	95,12	75,21	265,38
5,6	1'51'	48,44	96,86	76,59	270,25
5,7	1'52'	48,87	97,74	77,24	272,64
5,8	1'54'	49,75	99,48	75,44	274,33
6,0	1'56'	50,62	101,23	76,51	278,99
6,2	1'59'	51,93	103,84	75,29	282,90
6,5	2'02'	53,24	106,46	76,72	289,56
6,7	2'05'	54,55	109,08	75,21	293,28
7,0	2'08'	55,86	11,70	76,33	299,63
7,4	2'13'	58,04	116,06	75,24	307,26
7,7	2'16'	59,35	118,68	75,99	313,23
9,0	2'30'	65,46	130,90	75,41	337,05
10,0	2'40'	69,83	139,62	75,28	354,36
12,0	2'58'	77,68	155,33	76,49	386,92
13,0	3'07'	81,61	163,18	75,88	401,98
<i>При $R = 3000$ м, $d_p = 30$ м</i>					
0,2	0'15'	6,55	13,09	32,75	58,93
0,3	0'21'	9,16	18,32	30,78	67,42
0,4	0'26'	11,35	22,69	30,20	75,58
0,5	0'30'	13,09	26,18	31,12	83,48
0,6	0'34'	14,84	29,67	31,00	90,34
0,7	0'38'	16,58	33,16	30,16	96,48
0,8	0'41'	17,89	35,78	31,30	102,86
0,9	0'44'	19,20	38,40	31,92	108,71
1,0	0'47'	20,51	41,02	31,13	114,16
1,1	0'50'	21,82	43,63	32,00	119,26

Продолжение табл. Д1

ΔS	β	T	K	d	L
1,2	0'53'	23,13	46,25	46,25	124,08
1,3	0'56'	24,44	48,87	48,87	128,67
1,4	0'59'	25,74	51,48	51,48	133,06
1,5	1'01'	26,62	53,23	53,23	137,76
1,6	1'04'	27,93	55,85	55,85	141,79
1,7	1'06'	28,80	57,60	57,60	146,13
1,8	1'08'	29,67	59,34	59,34	150,33
1,9	1'10'	30,54	61,08	61,08	154,39
2,0	1'13'	31,85	63,70	63,70	157,88
2,1	1'15'	72,73	65,45	65,45	161,70
2,2	1'17'	33,60	67,19	31,01	165,40
2,3	1'19'	34,47	68,94	31,15	169,01
2,4	1'21'	35,34	70,68	31,17	172,53
2,5	1'23'	36,22	72,43	31,11	175,96
2,6	1'25'	37,09	74,18	30,98	179,31
2,7	1'27'	37,96	75,92	30,76	182,59
2,8	1'29'	38,84	77,67	30,48	185,80
2,9	1'31'	39,71	79,41	30,14	188,94
3,0	1'32'	40,14	80,28	31,81	192,34
3,1	1'34'	41,02	82,05	30,34	194,38
3,2	1'36'	41,89	83,77	30,81	198,34
3,3	1'38'	42,76	85,52	30,24	201,26
3,4	1'39'	43,20	86,39	31,67	204,43
3,5	1'41'	44,07	88,14	30,99	207,24
3,6	1'43'	44,95	89,88	30,27	210,01
3,7	1'44'	45,38	90,76	31,54	213,04
3,8	1'46'	46,26	92,50	30,74	215,71
3,9	1'47'	46,69	93,37	31,92	218,64
4,0	1'49'	47,56	85,12	31,03	221,24
4,1	1'51'	48,44	96,86	30,11	223,81
4,2	1'52'	48,87	97,74	31,17	226,62
4,3	1'54'	49,75	99,48	30,18	229,12
4,4	1'55'	50,18	100,36	31,17	231,85
4,5	1'57'	51,06	102,10	30,12	234,28
4,6	1'58'	51,49	102,97	31,04	236,95
4,7	1'59'	51,93	103,85	31,94	239,59

Окончание табл. Д1

ΔS	β	T	K	d	L
4,8	2'01'	52,80	105,59	30,78	241,92
5,0	2'04'	54,11	108,21	30,41	246,78
5,2	2'06'	54,98	109,95	31,92	251,78
5,4	2'09'	56,29	112,57	31,22	256,43
5,6	2'12'	57,60	115,19	30,65	260,98
5,7	2'13'	58,04	116,06	31,27	263,34
5,8	2'14'	58,48	116,94	31,86	265,68
6,0	2'17'	59,78	119,55	31,00	270,05
6,2	2'19'	60,66	121,30	32,04	274,57
6,5	2'23'	62,40	124,79	31,47	280,98
6,7	2'26'	63,71	127,41	30,38	285,09
7,0	2'29'	65,02	130,03	31,48	291,45
7,4	2'34'	67,21	134,39	30,80	299,49
7,7	2'37'	68,52	137,01	31,60	305,52
9,0	2'51'	74,63	149,22	31,71	330,04
10,0	3'01'	78,99	157,95	31,99	347,75
12,0	3'20'	87,29	174,53	31,74	380,61
13,0	3'29'	91,22	182,38	31,46	396,01

Таблица Д2

Элементы плана для разбивки параллельного смещения прямого железнодорожного пути с переходными кривыми, м

ΔS	β	T	K	d	L
<i>При $R = 4000$ м, $d_p = 75$ м, $l = 20$ м, $t = 10$ м, $p = 0$ м</i>					
1,0	0'27'	25,71	51,42	72,91	178,74
1,1	0'29'	26,87	53,74	76,66	184,14
1,2	0'31'	28,04	56,07	77,01	189,14
1,3	0'33'	29,20	58,40	77,03	193,82
1,4	0'35'	30,36	60,72	76,79	198,23
1,5	0'37'	31,53	63,05	76,32	202,41
1,6	0'39'	32,69	65,38	75,66	206,41
1,7	0'40'	33,27	66,54	79,57	212,64
1,8	0'42'	34,44	68,87	78,47	216,20
1,9	0'44'	35,60	71,20	77,25	219,64
2,0	0'46'	36,76	73,52	75,95	222,98
2,1	0'47'	37,34	74,68	78,92	228,28

ΔS	β	T	K	d	L
2,2	0'49'	38,51	77,01	77,34	231,35
2,3	0'51'	39,67	79,34	75,70	234,37
<i>При $R = 4000$ м, $d_p = 75$ м, $l = 40$ м, $m = 10$ м, $p = 0,02$ м</i>					
2,4	0'48'	47,93	95,85	76,04	267,73
2,5	0'49'	48,51	97,01	78,38	272,40
2,6	0'51'	49,67	99,34	75,92	274,59
2,7	0'52'	50,25	100,50	78,00	278,99
2,8	0'54'	51,24	102,83	75,43	281,07
2,9	0'55'	52,00	103,99	77,28	285,25
3,0	0'56'	52,58	105,16	79,01	289,31
3,1	0'58'	53,74	107,48	76,26	291,21
3,2	0'59'	54,33	108,65	77,81	295,09
3,3	1'01'	55,49	110,98	75,01	296,94
3,4	1'02'	56,07	112,14	76,39	300,64
3,5	1'03'	56,65	113,30	77,69	304,27
3,6	1'04'	57,24	114,47	78,81	307,82
3,7	1'06'	58,40	116,79	75,94	309,50
3,8	1'07'	58,98	117,96	77,03	312,91
3,9	1'08'	59,56	119,12	78,05	316,26
4,0	1'10'	60,73	121,45	75,00	317,87
4,1	1'11'	61,31	122,61	75,92	321,10
4,2	1'12'	61,89	123,77	76,77	324,27
4,3	1'13'	62,47	124,94	77,57	327,41
4,4	1'14'	63,05	126,10	78,32	330,48
4,5	1'16'	64,22	128,43	75,13	331,95
4,6	1'17'	64,80	129,59	75,79	334,94
4,7	1'18'	65,38	130,76	76,40	337,87
4,8	1'19'	65,96	131,92	76,97	340,76
5,0	1'21'	67,13	134,25	77,97	346,42
5,2	1'24'	68,87	137,74	75,09	350,51
5,4	1'26'	70,04	140,06	75,81	355,88
5,6	1'28'	71,20	142,39	76,39	361,12
5,7	1'29'	71,78	143,55	76,63	363,68
5,8	1'30'	72,36	144,72	76,84	366,22
6,0	1'32'	73,53	147,05	76,17	371,20
6,2	1'34'	74,69	149,37	77,39	376,07
6,5	1'37'	76,44	152,86	77,52	383,18
6,7	1'39'	77,60	155,19	77,49	387,79
7,0	1'42'	79,35	158,68	77,27	394,54

Окончание табл. Д2

ΔS	β	T	K	d	L
7,4	1'46'	81,67	163,33	76,68	403,26
7,7	1'49'	83,42	166,83	76,05	409,61
9,0	2'01'	90,40	180,79	74,95	436,40
10,0	2'09'	95,06	190,10	76,44	456,48
12,0	2'25'	104,37	208,71	75,85	493,08
13,0	1'32'	108,44	216,86	77,22	510,72

РАССТОЯНИЯ ОТ ЦЕНТРОВ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ДО ПРЕДЕЛЬНЫХ СТОЛБИКОВ

Таблица E1

Расстояния от центра стрелочного перевода до предельного столбика для главных и прямо-отправочных железнодорожных путей, оборудованных рельсовыми цепями, м

Междупутье (E), м	Схемы укладки стрелочных переводов							
	Марка крестовины стрелочного перевода							
	1/18	1/11			1/9			
	Радиус закрестовинной кривой							
	1000	300	400	500	200	250	300	400
4,8–5,0	78,40	53,06	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	-
5,1	78,40	53,06	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,2	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,3	78,40	46,81	46,81	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,4	78,40	46,81	46,81	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,5–5,8	78,40	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
5,9–6,0	78,40	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
6,1–6,2	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	43,36	43,36	43,36
6,3	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,4–6,5	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,6–6,7	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
6,8–6,9	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,0	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,1–7,4	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10
7,5 и более	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10

Таблица E2

Расстояния от центра стрелочного перевода до предельного столбика для железнодорожных путей, не оборудованных электрическими рельсовыми цепями, м

Междупутье (E), м	Схемы укладки стрелочных переводов							
	Марка крестовины стрелочного перевода							
	1/11				1/9			
	Радиус закрестовинной кривой							
	300	400	500	200	250	300	400	400
4,1	69	—	—	58	—	—	—	—
4,2	60	—	—	49	—	—	—	43,36
4,3	54	—	—	47	—	—	—	43,36
4,4	52	—	—	44	—	—	—	43,36
4,5	51	52	55	43	43	45	47	43,36
4,6	50	51	53	42	42	43	46	43,36
4,7	49	50	52	41	41	42	45	43,36
4,8	48	49	51	40	41	42	44	43,36
4,9	48	49	50	40	40	41	43	43,36
5,0	48	48	49	40	40	41	42	43,36
5,1	47	48	49	39	40	40	42	43,36
5,2	47	47	48	39	39	40	41	43,36
5,3	47	47	48	39	39	39	41	43,36
5,4	47	47	47	39	39	39	40	37,10
5,5–5,6	46	47	47	38	39	39	40	37,10

Окончание табл. E2

5,7–5,8	46	47	47	38	39	39	39	
5,9–6,0	46	46	47	38	38	39	39	
6,1–6,4	46	46	46	38	38	38	39	
6,5–6,7	46	46	46	37	37	38	38	
6,8–7,3	46	46	46	37	37	37	38	
7,4 и более	46	46	46	37	37	37	37	

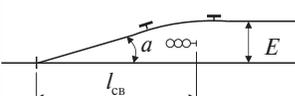
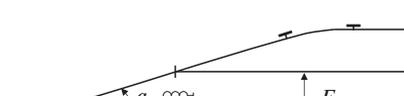
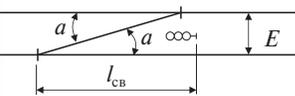
Примечание: $E_{\min} = 4,1$ м

Приложение Ж

РАССТОЯНИЯ ОТ ЦЕНТРОВ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ДО СВЕТОФОРОВ

Таблица Ж1

**Расстояния от стрелочного перевода до светофора
на металлической мачте без лестницы или со складной
лестницей, м**

Междупутье (E), м	Схемы укладки стрелочных переводов								
									
									
	Марка крестовины стрелочного перевода								
	1/18	1/11				1/9			
	Радиус закрестовинной кривой								
	1000	300	400	500	200	250	300	400	
5,1	114	72	75	79	62	63	65	68	
5,2	106	66	68	71	67	58	59	62	
5,3	103	63	65	68	54	54	56	59	
5,4	100	62	63	66	52	52	54	57	
5,5	98	60	62	64	51	51	52	55	
5,6	97	59	61	63	50	50	51	54	
5,7	96	59	60	62	49	50	50	53	
5,8	95	58	59	61	49	49	50	52	
5,9	94	58	59	60	48	49	49	51	
6,0	94	58	58	59	48	48	49	50	
6,1	93	58	58	59	48	48	48	50	
6,2	93	57	58	58	48	48	48	49	

Окончание табл. Ж1

6,3	93	57	57	58	48	48	48	49
6,4	92	57	57	58	48	48	48	48
6,5	92	56	57	57	47	47	47	48
6,6–6,7	92	56	57	57	46	47	47	48
6,8–6,9	92	56	56	57	46	46	47	47
7,0–7,1	91	56	56	57	46	46	46	47
7,2–7,5	91	56	56	56	46	46	46	47
7,6 и более	91	56	56	56	46	46	46	46

Примечание: $E_{\min} = 5,04$ м

Таблица Ж2

**Расстояния от центра стрелочного перевода до светофора
на железобетонной или металлической мачте с наклонной
лестницей, м**

Междупутье (E), м	Схемы укладки стрелочных переводов							
	Марка крестовины стрелочного перевода							
	1/18	1/11			1/9			
	Радиус закрестовинной кривой							
1000	300	400	500	200	250	300	400	
5,2	137	81	85	90	68	71	74	79
5,3	113	72	74	76	60	62	65	68

Окончание табл. Ж2

5,4	107	67	69	71	57	58	59	62
5,5	105	64	66	69	54	55	56	59
5,6	102	63	65	67	53	53	55	57
5,7	101	62	63	65	52	52	53	56
5,8	99	61	62	64	51	52	52	55
5,9	98	60	62	63	50	51	52	54
6,0	98	60	61	62	50	50	51	53
6,1	97	60	60	62	50	50	51	52
6,2	96	59	60	61	49	50	50	52
6,3	96	59	60	61	49	49	50	51
6,4	96	59	59	60	49	49	49	51
6,5	95	59	59	60	49	49	49	50
6,6–6,7	95	58	59	59	49	49	49	50
6,8	94	58	59	59	48	49	49	49
6,9	94	58	59	59	48	48	49	49
7,0	94	58	58	59	48	48	49	49
7,1–7,3	94	58	58	59	48	48	48	49
7,4–7,5	94	58	58	58	47	48	48	48
7,6–7,7	94	58	58	58	47	47	48	48
7,8–7,9	94	58	58	58	47	47	47	48
8,0–8,7	94	58	58	58	47	47	47	47
8,8–9,3	94	58	58	58	47	47	47	47
9,4 и более	94	58	58	58	47	47	47	47
Примечание: $E_{\min} = 5,2$ м								

Расстояния от центра стрелочного перевода до одиночного карликового светофора (с одной головкой), м

Междупутье (E), м	Схемы укладки стрелочных переводов							
	Марка крестовины							
	1/11				1/9			
	Радиус закрестовинной кривой							
	300	400	500	200	250	300	400	
4,2	70	—	—	59	—	—	—	
4,3	63	—	—	54	—	—	—	
4,4	57	—	—	47	—	—	—	
4,5	57	—	—	47	—	—	—	
4,6	57	—	—	47	—	—	—	
4,7	57	—	—	47	—	—	—	
4,8	57	—	—	47	—	—	—	
4,9	57	57	57	47	47	47	—	
5,0	57	57	57	47	47	47	—	
5,1–5,2	51	57	57	47	47	47	—	
5,3	51	57	57	47	47	47	47	
5,4	51	51	57	47	47	47	47	
5,5	51	51	57	47	47	47	47	
5,6–5,8	51	51	51	47	47	47	47	

Окончание табл. Ж3

5,9–6,0	51	51	51	47	47	47	47
6,1	51	51	51	41	47	47	47
6,2	51	51	51	41	47	47	47
6,3	51	51	51	41	47	47	47
6,4	51	51	51	41	41	47	47
6,5	51	51	51	41	41	47	47
6,6–6,7	51	51	51	41	41	41	47
6,8–6,9	51	51	51	41	41	41	47
7,0	51	51	51	41	41	41	47
7,1–7,4	51	51	51	41	41	41	41
7,5 и более	51	51	51	41	41	41	41

Примечание: $E_{\min} = 4,2$ м

Таблица Ж4

Расстояния от центра стрелочного перевода до сдвоенного карликового светофора (с двумя головками), м

Междупутье (E), м	Схемы укладки стрелочных переводов							
	Марка крестовины							
	1/11				1/9			
	Радиус закрестовинной кривой							
	300	400	500	200	250	300	400	
4,8	57	59	61	48	49	50	—	
4,9	57	57	59	47	47	48	—	
5,0	57	57	57	47	47	47	—	
5,1	53	57	57	47	47	47	47	
5,2	53	57	57	47	47	47	47	
5,3	52	53	57	47	47	47	47	
5,4	52	53	57	47	47	47	47	
5,5	52	52	53	47	47	47	47	
5,6	52	52	53	47	47	47	47	
5,7	51	52	52	47	47	47	47	
5,8	51	51	52	47	47	47	47	
5,9	51	51	52	47	47	47	47	
6,0	51	51	51	47	47	47	47	
6,1	51	51	51	42	47	47	47	

Окончание табл. Ж4

6,2	51	51	51	42	47	47	47
6,3	51	51	51	42	47	47	47
6,4	51	51	51	42	47	47	47
6,5	51	51	51	41	42	42	47
6,6	51	51	51	41	42	42	47
6,7	51	51	51	41	41	42	47
6,8–6,9	51	51	51	41	41	41	47
7,0-	51	51	51	41	41	41	47
7,1–7,3	51	51	51	41	41	41	42
7,4	51	51	51	41	41	41	41
7,5 и более	51	51	51	41	41	41	41

Примечание: $E_{\min} = 4,5$ м

**ПАРАМЕТРЫ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ**

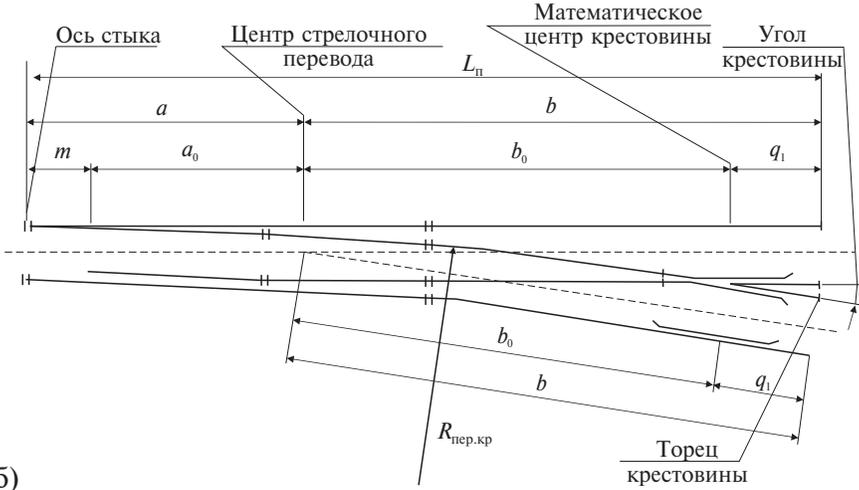
Элементы плана круговых кривых при углах, кратных углам крестовин стрелочных переводов, м

Марка крествины	Число стрелочных углов	Угол поворота		R = 200		R = 300		R = 400		R = 1000		R = 1500	
		°	'	T	K	T	K	T	K	T	K	T	K
1/22	1	2	35	4,53	9,07	6,80	13,60	9,07	18,13	22,67	45,33	34,00	68,00
1/22	2	5	11	9,07	18,13	13,61	27,20	18,14	36,26	45,36	90,66	68,04	135,99
1/18	1	3	10	5,53	11,07	8,30	16,60	11,07	22,13	27,67	55,33	41,51	82,99
1/18	2	6	20	11,08	22,13	16,62	33,20	22,15	44,26	55,38	110,65	83,08	165,98
1/11	1	5	11	9,07	18,13	13,61	27,20	18,14	36,26	45,36	90,66	68,04	135,99
1/11	1,5	7	17	12,74	25,45	19,12	38,18	25,49	50,91	63,72	127,26	95,58	190,90
1/11	2	10	23	18,18	36,26	27,27	54,40	36,36	72,53	90,91	181,32	136,36	271,98
1/11	3	15	35	27,37	54,40	41,05	81,59	54,73	108,79	136,83	271,98	205,25	407,97
1/9	1	6	20	11,08	22,13	16,62	33,20	22,15	44,26	55,39	110,66	83,08	165,99
1/9	1,5	9	30	16,64	33,20	24,96	49,80	33,27	66,40	83,19	165,99	124,78	248,98
1/9	2	12	40	22,22	44,26	33,33	66,40	44,45	88,53	111,11	221,32	166,67	331,98
1/9	2,5	15	51	27,84	55,33	41,76	82,99	55,68	110,66	139,21	276,65	208,82	414,97
1/9	3	19	01	33,51	66,40	50,26	99,59	67,01	132,79	167,53	331,98	251,29	497,96

Таблица И2
Тригонометрические функции углов, кратным углам крестовины стрелочных переводов

Марка крестовины	Число стрелочных углов	Угол поворота				sin α	cos α	tg α
		°	'	"	"			
1/22	1	2	35	50	0,04531456	0,99897277	0,04536115	
1/22	2	5	11	40	0,09053602	0,99589318	0,09090936	
1/18	1	3	10	12	0,05529872	0,99846986	0,05538346	
1/18	2	6	20	24	0,1104282	0,9938841	0,11110772	
1/11	1	5	11	40	0,09053602	0,99589318	0,09090936	
1/11	1,5	7	17	30	0,12692034	0,99191291	0,12795513	
1/11	2	10	23	20	0,1803284	0,98360646	0,18333389	
1/11	3	15	35	00	0,26863964	0,96324075	0,27889148	
1/9	1	6	20	25	0,11043302	0,99388357	0,11111263	
1/9	1,5	9	30	37,5	0,16522691	0,98625558	0,16752951	
1/9	2	12	40	50	0,21951512	0,9756091	0,22500316	
1/9	2,5	15	51	2,5	0,2731315	0,96197671	0,28392735	
1/9	3	19	01	15	0,32591193	0,94540013	0,34473438	

а)



б)

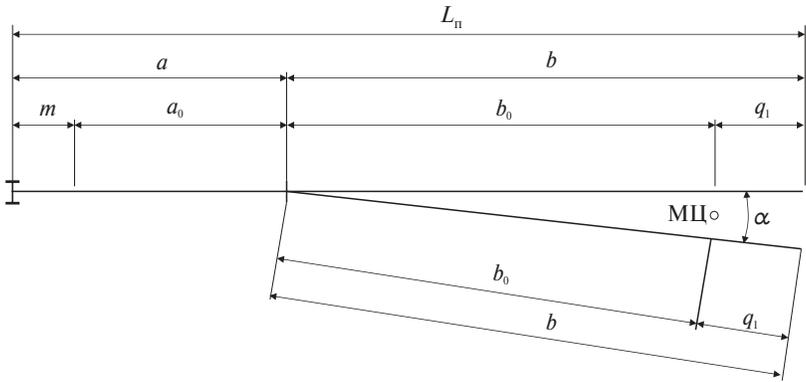


Рис. 59. Расчетная схема обыкновенного несимметричного стрелочного перевода: а) в рельсовых нитках; б) в осях железнодорожных путей

Таблица И3
Основные параметры плана типовых обыкновенных несимметричных стрелочных переводов
 для колеи 1520 мм

Тип рельсов	Марка крестовины	Угол крестовины	Радиус переводной кривой (по наружной нити)	Расстояние						Прямая вставка перед крестовиной	Полная длина перевода
				От осей передних стыков до начала остряков	От начала остряков до центра перевода	От осей передних стыков равных рельсов	От центра перевода до центра перевода	От математического центра крестовины	От математического центра крестовины до ее заднего стыка		
—	$\text{tg}\alpha$	α	R	m	a_0	a_0+m	b_0	q_1	b_0+q_1	h	L_n
P65	1/22	2°35'50"	1444,560	5,034	26,920	31,954	33,526	5,060	38,596	1,080	70,540
P65	1/18	3°10'12"	961,690	3,836	21,793	25,629	27,465	4,425	31,89	1,113	57,519
P65	1/11	5°11'40"	300,000	2,769	11,294	14,063	16,754	2,550	19,304	3,285	33,367
P65	1/11*	5°11'40"	300,000	2,769	11,294	14,063	16,754	3,670	20,424	3,285	34,487
P65	1/11**	5°11'40"	300,000	2,769	11,294	14,063	16,754	6,830	23,584	3,285	37,647
P65	1/9	6°20'25"	200,060	2,769	12,458	15,227	13,722	2,090	15,812	1,757	31,039
P50	1/18	3°10'12"	961,690	3,836	21,793	25,629	27,465	4,425	31,89	1,113	57,519

Окончание табл. И3

Р50	1/11	5°11'40"	297,259	4,327	10,148	14,475	16,754	2,300	19,054	3,537	33,529
Р50	1/9	6°20'25»	200,000	4,327	11,132	15,459	13 722	1,880	15,602	2,018	31,061

Примечание:

* стрелочный перевод с подуклонкой рельсов для скоростей движения поездов по прямому железнодорожному пути до 160 км/ч;

** стрелочный перевод с крестовиной с подвижным сердечником.

Приложение К

ВЗАИМНАЯ УКЛАДКА СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

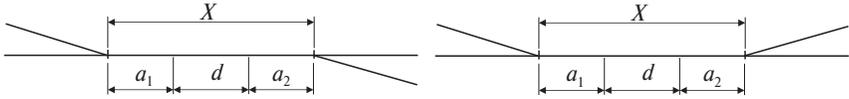


Рис. 60. Схема встречной укладки стрелочных переводов

Таблица К1

Расстояния между центрами обыкновенных стрелочных переводов при встречной укладке, м

Тип рельсов	Прямая вставка (d), м	Марка крестовин стрелочных переводов № 1, 2					
		1/18-1/18	1/18-1/11	1/18-1/9	1/11-1/11	1/11-1/9	1/9-1/9
P65	25	76,27	64,7	—	53,13	—	—
	12,5	63,77	52,20	53,36	40,63	41,8 0	42,96
	6,25	57,52	45,95	47,11	34,38	35,55	36,71
	0	—	—	—	—	—	30,46
P50	25	—	—	—	—	—	—
	12,5	63,77	52,61	53,60	41,46	42,44	43,43
	6,25	57,52	46,36	47,35	35,21	36,19	37,18
	0	—	—	—	28,95	29,93	30,92

Минимальные величины прямых вставок (d) при встречной укладке стрелочных переводов в нормальных условиях для новых и переустраиваемых железнодорожных станций согласно [16] принимаются равными:

а) для скоростей движения до 120 км/ч:

– на главных железнодорожных путях – 12,5 м;

– на приемо-отправочных железнодорожных путях по рис. 60, а – 12,5 м;

– на приемо-отправочных железнодорожных путях по рис. 60, б – 6,25 м;

– на прочих железнодорожных путях допускается прямую вставку не предусматривать (с разрешения – инстанции утверждающей проекты железнодорожных станций);

б) для скоростей движения пассажирских поездов 121–160 км/ч:

– на главных железнодорожных путях – 25 м;

– на приемо-отправочных железнодорожных путях – 12,5 м;

– на прочих железнодорожных путях допускается прямую вставку не предусматривать (с разрешения инстанции утверждающей проекты железнодорожных станций).

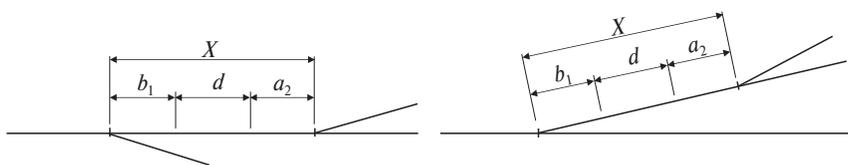


Рис. 61. Схема попутной укладки стрелочных переводов

Таблица К2

Расстояния между центрами обыкновенных стрелочных переводов при попутной укладке, м

Тип рельсов	Прямая вставка d , м	Марка крестовин стрелочных переводов № 1, 2								
		1/18-1/18	1/18-1/11	1/18-1/9	1/11-1/18	1/9-1/18	1/11-1/11	1/11-1/9	1/9-1/11	1/9-1/9
Р65	25	85,52	70,96	72,12	69,94	66,45	58,37	—	—	—
	12,5	70,02	58,46	59,62	57,44	53,95	45,87	47,04	42,38	43,54
	6,25	—	52,21	53,37	—	—	39,62	40,79	36,13	37,29
	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	35,54
Р50	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12,5	70,02	58,87	59,85	57,19	53,74	46,03	47,02	42,58	43,57
	6,25	63,77	52,62	53,60	—	—	39,78	40,77	36,33	37,32
	4,5	62,02	50,87	51,85	—	—	38,03	39,02	34,58	35,57
Примечание: значения из столбца «1/11-1/9» соответствуют схеме, в которой за первым стрелочным переводом (b_1) марки 1/11 следует второй перевод марки 1/9 (a_1).										

Минимальные величины прямых вставок (d) при попутной укладке стрелочных переводов нормальных условиях для новых и переустраиваемых железнодорожных станций согласно [16] принимаются равными:

- а) для скоростей движения до 120 км/ч:
 - на главных железнодорожных путях – 12,5 м;
 - на приемо-отправочных железнодорожных путях – 6,25 м;
 - на прочих железнодорожных путях – 4,5 м;
- б) для скоростей движения пассажирских поездов 121–160 км/ч:
 - на главных железнодорожных путях – 25 м;
 - на приемо-отправочных железнодорожных путях – 6,25 м;
 - на прочих железнодорожных путях – 4,5 м.

Расстояния между центрами обыкновенных стрелочных переводов при параллельной укладке стрелочных переводов, м

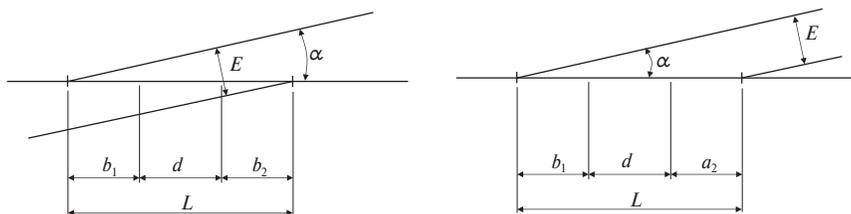


Рис. 62. Схема параллельной укладки стрелочных переводов

При укладке двух смежных переводов (рис. 62) наименьшее расстояние между центрами переводов определяют в каждом случае из условия, что расстояние между осями параллельных железнодорожных путей E должно быть не менее величины, установленной [3] и [12]. Указанная величина определяется по формуле:

$$L = \frac{E}{\sin \alpha}, \quad (33)$$

Величины прямых вставок (d) при параллельной ($E / \sin \alpha$) укладке стрелочных переводов в нормальных условиях для новых и переустраиваемых железнодорожных станций для любой скорости движения поездов согласно [16] определяют по расчету, но не менее нижеуказанных:

- на главных железнодорожных путях – по расчету;
- на приемо-отправочных железнодорожных путях – 12,5 м;
- на прочих железнодорожных путях: для нормальных условий – 12,5 м, для трудных условий – 4,5 м.

Для схемы (рис. 62, а) величина прямой вставки (d) определяется по формуле:

$$d = \frac{E}{\sin \alpha} - (b_1 + b_2), \quad (34)$$

где E – расстояние между осями железнодорожных путей (минимальное расстояние между осями ответвляемых железнодорожных путей должно быть не менее 4,80 м), м;

α – угол крестовины стрелочного перевода, град;

b_1, b_2 – расстояние от центра каждого перевода до торца крестовины, м.

Для схемы (рис. 62, б) величина прямой вставки (d) определяется по формуле:

$$d = \frac{E}{\sin \alpha} - (b_1 + a_2), \quad (35)$$

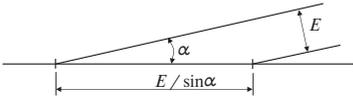
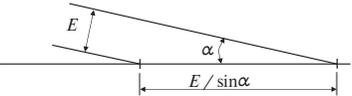
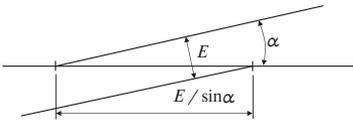
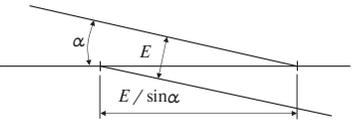
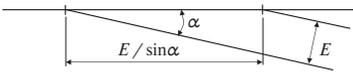
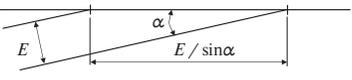
где b_1 – расстояние от центра первого перевода до торца его крестовины, м;

a_2 – расстояние начала рамных рельсов до центра второго стрелочного перевода, м.

Расстояния между центрами обыкновенных стрелочных переводов при параллельной ($E / \sin \alpha$) их укладке для типовых величин междупутей, применяемых в дипломном проекте, представлены в таблице К3.

Таблица К3

Расстояния между центрами обыкновенных несимметричных стрелочных переводов при параллельной укладке, м

Величина междуутья (E), м	Схема параллельной укладки ($E / \sin \alpha$) стрелочных переводов							
								
								
Марка крестовин стрелочных переводов № 1, 2								
	1/18-1/18	1/18-1/11	1/18-1/9	1/11-1/11	1/11-1/9	1/9-1/9		
4,80*	86,80	86,80	86,80	53,02	53,02	43,47		
5,30	95,84	95,84	95,84	58,54	58,54	47,99		
6,50	117,54	117,54	117,54	71,80	71,80	58,85		
7,50	135,63	135,63	135,63	82,84	82,84	67,92		
10,60	191,68	191,68	191,68	117,08	117,08	95,99		
Примечание: * на прочих железнодорожных путях.								

Окончание табл. К4

5,4	48,6	48,90	79,35	79,81	59,4	59,64	87,77	88,59
5,5	49,5	49,80	80,25	80,72	60,5	60,75	88,88	89,70
5,6	50,4	50,71	81,16	81,63	61,6	61,85	89,98	90,80
5,7	51,3	51,62	82,07	82,53	62,7	62,96	91,09	91,91
5,8	52,2	52,52	82,97	83,44	63,8	64,06	92,19	93,01
5,9	53,1	53,43	83,88	84,34	64,9	65,17	93,30	94,12
6,0	54,0	54,33	84,78	85,25	66,0	66,27	94,40	95,22
6,5	58,5	58,86	89,31	89,78	71,5	71,79	99,92	100,74
7,0	63,0	63,39	93,84	94,30	77,0	77,32	105,45	106,27
7,5	67,5	67,91	98,36	98,76	82,5	82,84	110,97,	111,79
10,60	95,4	95,98	126,43	126,9	116,6	117,08	145,41	146,03

Примечание:

* расчетная схема укладки обыкновенного съезда применяется в нормальных условиях только на прочих железнодорожных путях.

На маршрутах приема и отправления поездов, при радиусах обратных переводных кривых 250 м и менее, длина прямой вставки (f) должна быть не менее 15 м. Для прочих железнодорожных путей она может отсутствовать.

Длина прямой вставки, соединяющей два стрелочных перевода в направлении боковых железнодорожных путей, определяется по формуле:

$$f = l - b_1 - b_2, \quad (36)$$

где b_1, b_2 – расстояния от центра каждого стрелочного перевода до торца крестовины, м.

Следовательно, минимальная величина междупутья для стрелочных переводов марки 1/9 в конструкции обыкновенного съезда на главных и приемо-отправочных железнодорожных путях составляет:

$$\begin{aligned} E_{\min} &= l \cdot \sin \alpha = 15,812 + 15,0 + 15,812 = \\ &= 46,624 \cdot \sin 6,3402^\circ = 5,15 \text{ (м)}. \end{aligned} \quad (37)$$

Таблица К5

Основные размеры криволинейных съездов для приемоотправочных и главных железнодорожных путей при разных марках крестовин стрелочных переводов

Расстояние между осями железнодорожных путей, м		Расчетная схема криволинейного съезда			
Марка крестовин стрелочных переводов		Радиус сопрягающей кривой = 400 м (T = 4 м, E _{min} = 6,2 м)			
		1/9	1/11	1/11	l ₁ + l ₂
l ₁	l' ₁	l ₂	l' ₂		
6,2	28,07	34,1	34,24	62	
6,5	29,43	35,75	35,90	65	
7	31,69	38,5	38,66	70	
7,5	33,96	41,25	41,42	75	

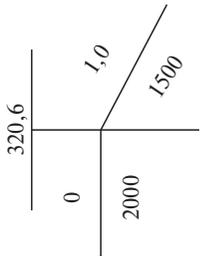
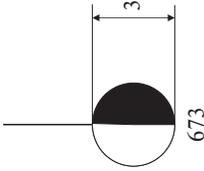
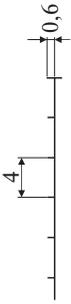
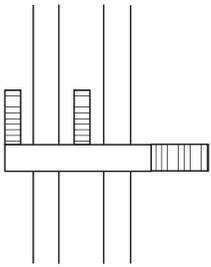
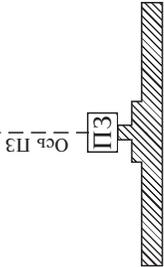
10,6	47,7	47,99	58,3	58,54	106
11,8	53,1	53,43	64,9	65,17	118
Радиус сопрягающей кривой = 600 м ($T = 6$ м, $E_{min} = 6,7$ м)					
6,7	30,15	30,33	36,85	37,00	67
7	31,5	31,69	38,5	38,66	70
7,5	33,75	33,96	41,25	41,42	75
10,6	47,7	47,99	58,3	58,54	106
11,8	53,1	53,43	64,9	65,17	118

Примечание: величина минимального междупутья (E_{min}) обусловлена тем, что при размещении круговой кривой за торцом крестовины в направлении бокового железнодорожного пути между торцом крестовины и началом круговой кривой размещают прямую вставку (k_0), минимальная длина которой составляет согласно [16, табл. 16.52]: для стрелочных переводов марки 1/9 на рельсах Р65 – 8,15 м, на рельсах Р50 – 8,10 м; для стрелочных переводов марки 1/11 на рельсах Р65 – 6,17 м, на рельсах Р50 – 6,16 м.

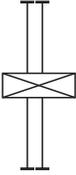
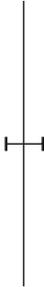
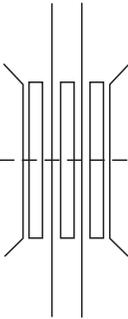
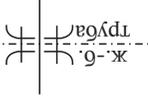
ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ПЛАНАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Таблица Л1

Названия условных знаков	Изображение на плане М 1:2000	Названия условных знаков	Изображение на плане М 1:2000
Главные железнодорожные пути		Станционные железнодорожные пути	
Путевые упоры		Стрелочные переводы централизованные	
Круговая кривая		Стрелочные переводы нецентрализованные	
Сбрасывающие стрелки, остряки централизованные		Светофор мачтовый	
Сбрасывающие стрелки, остряки нецентрализованные		Светофоры карликовые (одиночные и двоянные)	

<p>Уклоноуказательный знак</p>		<p>Указатели километров</p>	
<p>Указатель направления движения</p>		<p>Забор</p>	
<p>Крытые грузовые склады каменные и железобетонные</p>		<p>Пешеходный мост</p>	
<p>Открытые площадки</p>		<p>Каменное пассажирское здание с железобетонной основной платформой (без штриховки — деревянное)</p>	

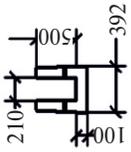
Окончание табл. Л1

<p>Вагонные весы</p>		<p>Платформы железобетонные и асфальтовые (без штриховки – деревянные)</p>	
<p>Склады, оборудованные козловым краном</p>		<p>Изолирующий стык</p>	
<p>Ось П.З, промежуточной железнодорожной станции</p>		<p>Ось П.З, участковой железнодорожной станции</p>	
<p>Ось П.З, обгонного пункта</p>		<p>Ось П.З, разъезда</p>	
<p>Неохраняемый перезд</p>		<p>Трубы</p>	

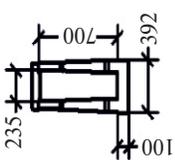
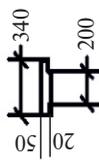
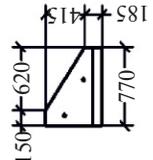
ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУПУТНЫХ И МЕЖДУШПАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛОТКОВ И СХЕМЫ ИХ УСТАНОВКИ

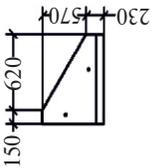
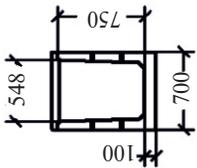
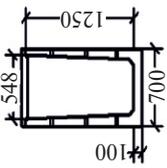
Таблица М1

Характеристики междупутных и междушпальных железобетонных лотков

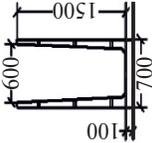
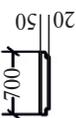
Тип лотка	Глубина лотка, м	Схема лотка, мм	Марка бетона	Наибольший проп расход воды при $i = 0,010$, м ³ /сек	Наименьшее расстояние от оси ж.-д. пути до оси лотка (L), м	Расстояние от п.р. до дна лотка ((h_{min}/h_{max})), м
1	2	3	4	5	6	7
Тип I – Междушпальный						
I-0,35	0,35		300	0,08	1,60	0,44/0,50

Продолжение табл. М1

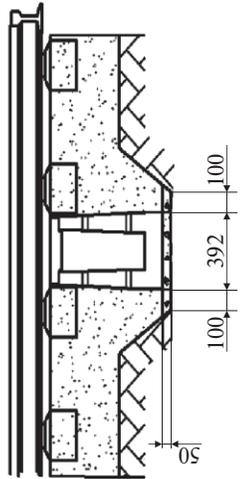
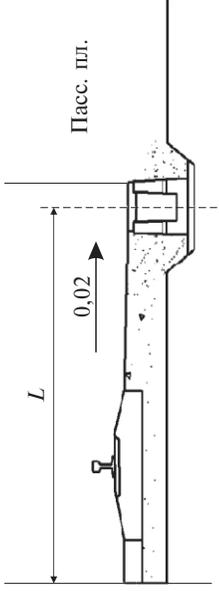
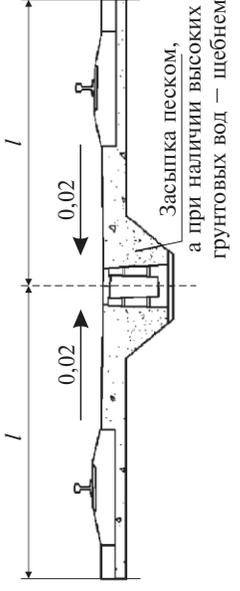
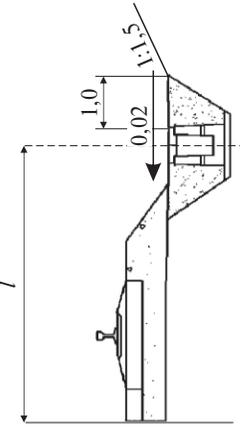
1	2	3	4	5	6	7
I-0,70	0,70		300	0,19	1,60	0,79/0,85
Крышка для лотков типа I			300			
Оголовок для лотков типа I	0,50		300			

1	2	3	4	5	6	7
Оголовок для лотков типа I	0,70		300			
Тип II – Междупутный						
II-0,75	0,75		300	0,59	2,10	0,85
II-1,25	1,25		300	1,45	2,42	1,35

Окончание табл. М1

1	2	3	4	5	6	7
П-1,50	1,50		300	1,90	2,55	1,60
Крышка для лотков типа П			300			

Схемы установки лотков

Вид установки	
<p>Поперек железнодорожного пути</p> 	<p>Вдоль железнодорожного пути</p> 
<p>В междупутье</p> 	<p>Вместо кювета</p> 

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие указания к выполнению дипломного проекта.....	6
1.1. Исходные данные.....	6
1.2. Состав дипломного проекта.....	9
1.3. Общие требования к оформлению проекта.....	9
2. Разработка конструктивной схемы и технологии работы промежуточной железнодорожной станции	15
2.1. Назначение и основные операции, выполняемые на промежуточной железнодорожной станции.....	15
2.2. Требования по обеспечению безопасности движения поездов и маневровой работе на промежуточных железнодорожных станциях	27
2.3. Основные проектные решения по разработке схемы промежуточной железнодорожной станции	30
2.4. Разработка схемы промежуточной железнодорожной станции.....	37
2.6. Принципиальные решения по технологии работы промежуточной железнодорожной станции	51
3. Проектирование плана промежуточной железнодорожной станции	56
3.1. Определение параметров параллельного смещения железнодорожного пути.....	56
3.2. Порядок расстановки предельных столбиков и сигналов.....	58
3.3. Проектирование пассажирских устройств.....	66
3.4. Проектирование грузовых устройств	72
3.5. Примыкание железнодорожных путей необщего пользования к железнодорожной станции	76
3.6. Масштабная накладка плана железнодорожной станции и координирование ее элементов.....	79
4. Построение продольного профиля главного железнодорожного пути железнодорожной станции	88
4.1. Требования к конструкции продольного профиля железнодорожных путей на перегонах и железнодорожных станциях.....	88
4.2. Водоотводные устройства и сооружения	96

4.3. Порядок проектирования продольного профиля главного железнодорожного пути железнодорожной станции	96
4.4. Порядок оформления графической части проектирования продольного профиля главного железнодорожного пути промежуточной железнодорожной станции	98
5. Проектирование поперечного профиля железнодорожной станции	101
5.1. Основные виды поперечного профиля земляного полотна	101
5.2. Требования к конструкции поперечного профиля станционных железнодорожных путей	104
5.3. Порядок проектирования поперечного профиля земляного полотна промежуточной железнодорожной станции	112
5.4. Порядок построения поперечного профиля земляного полотна промежуточной железнодорожной станции	122
6. Объем основных работ и стоимость сооружения железнодорожной станции.....	125
6.1. Составление ведомостей железнодорожных путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений	125
6.2. Расчет объемов земляных и балластировочных работ.....	198
6.3. Составление сметы на сооружение железнодорожной станции.....	137
7. Охрана труда на железнодорожной станции. Защита окружающей среды.....	142
Заключение	143
Список рекомендуемой литературы	144
<i>Приложение А.</i> Размеры основных типов локомотивов и вагонов.....	146
<i>Приложение Б.</i> Расстояния между осями смежных железнодорожных путей на железнодорожных станциях	148
<i>Приложение В.</i> Наименьшая ширина пассажирских платформ на отдельных пунктах.....	149

<i>Приложение Г.</i> Допустимые скорости движения поездов по стрелочным переводам	151
<i>Приложение Д.</i> Элементы плана для разбивки параллельного смещения железнодорожного пути	153
<i>Приложение Е.</i> Расстояния от центров стрелочных переводов до предельных столбиков	163
<i>Приложение Ж.</i> Расстояния от центров стрелочных переводов до светофоров	166
<i>Приложение И.</i> Параметры основных элементов плана железнодорожных станций	173
<i>Приложение К.</i> Взаимная укладка стрелочных переводов	178
<i>Приложение Л.</i> Основные условные обозначения на планах железнодорожных станций	189
<i>Приложение М.</i> Характеристики междупутных и междупальных железобетонных лотков и схемы их	192

Ответственная за выпуск *Е.В. Калашикова*
Редактор *Е.Е. Ларионова*
Компьютерная верстка *Е.Е. Ларионовой*

Подписано в печать 30.06.2015
Формат 60×90/16. Печ. л. 12,5
ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию
на железнодорожном транспорте»
105082, г. Москва, ул. Бакунинская, 71;
тел.: 8 (495) 739-00-30, e-mail: info@umczdt.ru
<http://www.umczdt.ru>
