

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В.Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

Оборудование горловины железнодорожной станции устройствами электрической централизации

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы

**Специальность 23.02.01 «Организация перевозок
и управление на транспорте (по видам)»**

Базовый уровень
среднего профессионального образования

Лиски
2015

УДК 656.25

Методические указания по выполнению дипломного проекта нацелены на то, чтобы обучающиеся, руководствуясь ими, могли произвести все виды расчетов, построение схем и таблиц, необходимых при работе над дипломным проектом.

Автор:

З.Н. Гурова преподаватель Лискинского техникума железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессиональных модулей специальности 23.02.01, протокол от 01.09.2015 №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 02.09.2015 №1

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Содержание дипломного проекта	6
1 Маршрутизация станции и определение ординат стрелок и сигналов ...	8
1.1 Нумерация путей и стрелок.....	8
1.2 Подсчет ординат стрелок.....	8
1.3 Назначение сигналов и подсчет их ординат.....	13
1.4 Таблицы маршрутов.....	17
2 Упрощенная схема изоляции путей и стрелок станции.....	19
2.1 Рельсовые цепи на станци-	19
2.2 Разделение путей станции на изолированные участки.....	19
2.3 Полная изоляция путей станции.....	22
3 Обеспечение безопасного проследования поездов при электрической централизации.....	28
4 Экономическое обоснование замены системы БМРЦ на новые устройства.....	29
Примерные темы дипломного проекта.....	30
Графическая часть проекта.....	30
Приложения.....	31
Приложение 1.....	31
Приложение 2.....	32
Приложение 3.....	33
Приложение 4.....	34
Приложение 5.....	35
Приложение 6.....	36
Приложение 7.....	37
Приложение 8.....	38
Приложение 9.....	39
Список используемых источников.....	41

ВВЕДЕНИЕ

В процессе дипломного проектирования перед обучающимися стоит задача наиболее полно, точно и технически грамотно осветить тему дипломного проекта, используя полученные знания и навыки самостоятельной работы с технической литературой, справочниками, альбомами проектных организаций, используя материалы, собранные во время преддипломной практики.

Целью дипломного проектирования является определение уровня подготовки обучающихся, степени понимания и знания изученного материала.

При выполнении дипломного проекта дается краткая характеристика и отражается актуальность темы проекта. Также обучающимся необходимо произвести маршрутизацию проектируемой части станции, построить таблицы зависимости, вычертить схему изоляции горловины станции, вычертить мнемосхему заданной горловины станции, а также структурную схему соответствующей электрической централизации (МПС, ЭЦ-МПК, Диалог-Ц).

Кроме этого, обучающиеся должны экономически обосновать необходимость замены старой системы электрической централизации более современной, улучшающей основные показатели работы железнодорожной станции.

Все эти вопросы должны найти свое отражение как на чертежных листах, так и в пояснительной записке дипломного проекта.

Дипломный проект оформляется в виде чертежей и расчетно-пояснительной записки с соблюдением требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Чертежи выполняются на листах ватмана формата А1 в компьютерном варианте или тушью.

Пояснительная записка должна быть напечатана или написана чернилами на одной стороне стандартных листов писчей бумаги со стандартными рамками (с оставлением полей слева – 20 мм, справа – 5 мм). Листы нумеруются и сшиваются. Записка должна иметь плотную обложку (папку), титульный лист, задание и содержание.

Задание на дипломный проект, которое должно содержать: тему проекта; исходные данные; структуру пояснительной записки (задание); объем графической части (перечень чертежей); сроки выполнения проекта, подшивается впереди текста пояснительной записки.

По каждой теме дипломного проекта основными исходными данными являются:

1. Схематический план станции (по заданию).
2. Средства регулирования движения на прилегающих перегонах (по заданию).
3. Род тяги на данном участке (по заданию).
4. Ширина междупутий (по заданию).
5. Тип рельсов (по заданию).
6. Минимальная полезная длина одного из приемоотправочных путей (по заданию).
7. Марки крестовин стрелочных переводов – 1/9 и 1/11.

8. Кодирование станционных путей для автоматической локомотивной сигнализации (по заданию).

9. Тип светофоров – линзовые.

10. Направление движения указывается на схеме станции.

Задания на дипломный проект являются индивидуальными и обеспечивают самостоятельность работы обучающихся. С этой целью при разработке вариантов исходных данных по названным выше темам предусматриваются разные схемы станций и виды тяги, разные ординаты заданных объектов станции.

В конце приводится библиографический список источников.

СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна иметь примерно следующую структуру:

1. *Введение*: назначение железнодорожной автоматики, телемеханики и связи; причины замены старых систем автоматики и телемеханики современными системами; задачи, решаемые проектом, и значение проектируемого оборудования для заданной станции.

2. *Характеристика станции*: тип и назначение, технические устройства, выполняемая работа на станции.

3. *Путевое развитие станции*: специализация и нумерация станционных путей, нумерация стрелок, расчет ординат стрелок и сигналов для проектируемой станции, определение нормального положения стрелок, выбор стрелок, включаемых в централизацию.

4. *Сигналы*: места установки входных, выходных и маршрутных сигналов, места установки маневровых сигналов.

5. *Разбивка станции на изолированные участки*: назначение станционных рельсовых цепей, количество стрелок, включаемых в изолированный участок, места установки изолирующих стыков, обоснование устройства различных изолирующих стыков на станции, случаи установки «негабаритных» изолирующих стыков.

6. *Маршрутизация станции*: зависимость между стрелками и сигналами, построение таблицы зависимости; положение стрелок в таблице зависимости; передача стрелок на местное управление.

7. *Двухниточный план станции*: порядок построения двухниточного плана, причины и условия соблюдения чередования полярности в рельсовых цепях, параллельный и последовательный способы изоляции, условие подключения путевого реле, случаи дублирования стрелочных соединителей, обозначение стрелочных и бесстрелочных участков (секций), виды двухниточных рельсовых цепей; случаи кодирования станционных путей.

8. *Характеристика системы, ее преимущества*.

9. *Аппарат управления передвижениями по станции*: краткая характеристика применяемой системы электрической централизации; характеристика аппарата управления, внешний вид, сигнальные повторители, назначение кнопок и сигнальных лампочек на аппарате. Последовательность действий ДСП при установке маршрутов, порядок пользования устройствами электрической централизации и их содержание, порядок установки маршрута, предварительное замыкание маршрута, полное замыкание маршрута, посекционное размыкание его, искусственная разделка маршрута.

10. *Экономическое обоснование замены системы БМРЦ на новые устройства электрической централизации на станции*.

11. *Мероприятия по технике безопасности*: техника безопасности при работе с устройствами электрической централизации и мероприятия по ее повышению.

12. *Безопасность жизнедеятельности*: мероприятия по охране труда и охране окружающей среды на железнодорожном транспорте.

13. *Гражданская оборона*: значение, структура подразделений, действия подразделений ГО и ЧС железнодорожного транспорта в условиях чрезвычайных ситуаций.

Графическая часть дипломного проекта должна содержать не менее четырех чертежей.

1 МАРШРУТИЗАЦИЯ СТАНЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРДИНАТ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

1.1 Нумерация путей и стрелок

При вычерчивании плана путей станции в однониточном изображении следует на схеме указать нормальное положение стрелок, нумерацию путей и стрелок и направление движения по путям.

Выполняя эту часть работы, нужно руководствоваться следующими принципами.

Все пути станции, на которые принимаются поезда с четной стороны, нумеруются четными цифрами 4п, 6п, 8п, а пути, на которые принимаются поезда с нечетной стороны – нечетными цифрами 1п, 3п, 5п, причем, главные приемоотправочные пути нумеруются римскими цифрами Iп, IIп, а боковые пути – арабскими цифрами – 3п, 5п, 7п и т.д.

Все стрелки станции со стороны прибытия четных поездов нумеруются четными номерами, начиная от первой входной стрелки в сторону станции; со стороны прибытия нечетных поездов – нечетными номерами. Нумерация стрелок ведется порядковыми номерами, например: 1, 3, 5, 7 и т.д., начиная от первой стрелки за входным сигналом по направлению к оси станции.

Спаренные стрелки, а также стрелки перекрестного съезда нумеруются порядковыми цифрами: если одна стрелка, спаренная с другой съездом, обозначается «2», то другая будет иметь номер «4» (2/4), если одна стрелка «6», то спаренная стрелка будет «8» (6/8). В съезде более удаленная от оси станции стрелка также будет иметь меньший номер (рис. 1).

Итак, стрелки пронумерованы. Но пока эта нумерация стрелок ориентировочная. Возможно, что после подсчета ординат стрелок изменится нумерация стрелок, т.к. после подсчета ординат, может быть, придется изменить расположение стрелок относительно друг друга в соответствии с подсчитанными ординатами стрелок.

Хотя схема вычерчивается и не масштабная, при подсчете ординат стрелок нужно разместить стрелки, имеющие большие ординаты, дальше от оси станции, соблюдая пропорции в размещении стрелок.

Так, например, если стрелка по подсчету ординат имеет ординату 851 м, а другая 920 м, то вторую стрелку нужно расположить соответственно дальше от оси станции, чем первую.

1.2 Подсчет ординат стрелок

Для определения ординат стрелок следует пользоваться размерами, приведенными в таблице 1 (приложение 4) и таблице 1 (приложение 5), где указывается расстояние между центрами стрелочных переводов для различных случаев взаимного расположения стрелок. Учитывая, что на главных и приемоотправочных пассажирских путях стрелочные переводы должны иметь крестовины не круче 1/11, а для перекрестных переводов – 1/9, легко можно подсчитать ординаты стрелок горловины или всей станции.

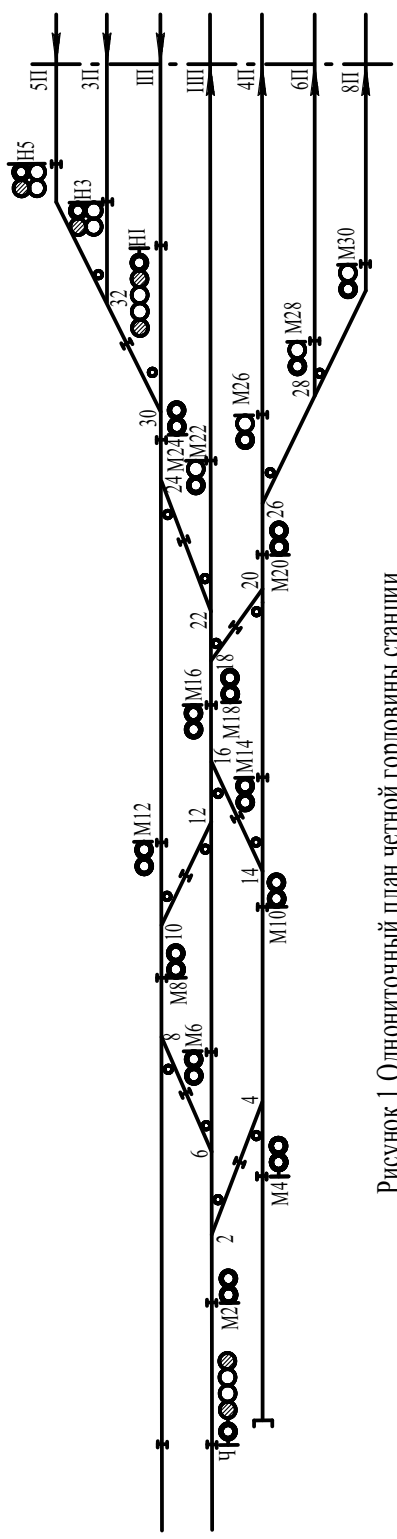


Рисунок 1 Однониточный план четной горловины станции

Предположим, что по заданию дана минимальная полезная длина приемоотправочного пути, например, 1250 м (рис. 1). Принимают, что ось пассажирского здания делит расчетный путь пополам. Ордината выходного сигнала в этом случае равна половине полезной длины. Для удобства расчетов можно принять ординату выходного сигнала равной 600 м, а ординату точки, ограничивающей путь в другом конце станции, соответственно 650 м.

На изображенной части станции (см. рис. 1) имеются съезды 2/4, 6/8, 10/12, 14/16, 18/20, 22/24, встречные стрелки 8 и 10, 4 и 14, 16 и 18, 24 и 30, 20 и 26; попутные стрелки 2 и 6, 12 и 16, 18 и 22, а также начало стрелочной улицы – 20 стрелка и 24 стрелка.

Ведомость стрелочных переводов

Тип рельсов	Марка крестовины	Номера стрелок
P-65	1/9	26, 28, 32
P-65	1/11	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 30

Зная тип рельсов (по заданию), марки крестовин и расстояние между осями путей и используя таблицы приложений 4, 5 и 6 можно подсчитать ординаты стрелок для четной горловины станции, изображенной на рис. 1.

Ордината стрелки 30 по заданию равна 580 м. Зная ординату стрелки 30, определяется ордината стрелки 32, 24.

Ордината стрелки 32 = ординате стрелки 30 – 58,3 = 580 – 58,3 = 521,7 м.

Ордината стрелки 24 = ординате стрелки 30 + 40,63 = 580 + 40,63 = 620,63 м.

Ордината стрелки 22 = ординате стрелки 24 + 58,30 = 678,93 м.

Ордината стрелки 18 = ординате стрелки 22 + 45,87 = 724,8 м.

Ордината стрелки 20 = ординате стрелки 18 – 58,3 = 724,8 – 58,3 = 666,5 м.

Ордината стрелки 26 = ординате стрелки 20 – 41,8 = 666,5 – 41,8 = 624,7 м.

Ордината стрелки 28 = ординате стрелки 26 – 47,7 = 624,7 – 47,7 = 576,97 м.

Ордината стрелки 16 = ординате стрелки 18 + 40,63 = 724,8 + 40,63 = 765,43 м.

Ордината стрелки 14 = ординате стрелки 16 + 58,3 = 765,43 + 58,3 = 823,73 м.

Ордината стрелки 12 = ординате стрелки 14 + 45,87 = 823,73 + 45,87 = 869,60 м.

Ордината стрелки 10 = ординате стрелки 12 + 58,3 = 869,60 + 58,3 = 927,90 м.

Ордината стрелки 8 = ординате стрелки 10 + 40,63 = 927,90 + 40,63 = 968,53 м.

Ордината стрелки 6 = ординате стрелки 8 + 58,3 = 968,53 + 58,3 = 1026,83 м.

= 968,53 м.

Ордината стрелки 2 = ординате стрелки 6 + 45,87 = 968,53 + 45,87 =
= 1014,40 м.

Ордината стрелки 4 = ординате стрелки 2 – 58,3 = 1014,40 – 58,3 =
= 956,10 м.

Полученные результаты при подсчете ординат необходимо перенести в таблицу над схемой станции (рис.2) и откорректировать положение стрелок и их нумерацию на схеме станции в соответствии с рассчитанными ординатами.

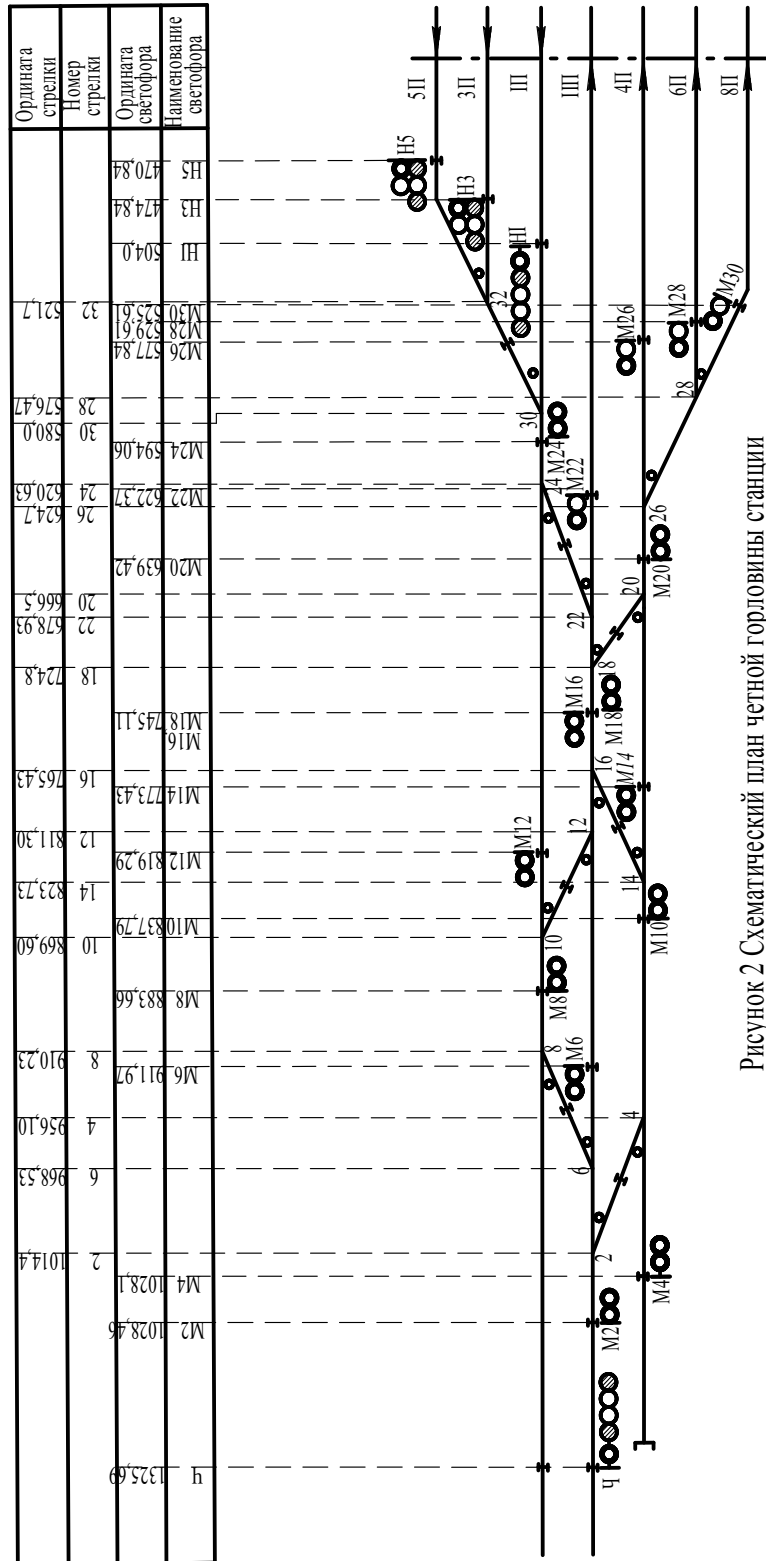


Рисунок 2 Схематический план четной горловины станции

1.3 Назначение сигналов и подсчет их ординат

Необходимость установки тех или иных сигналов определяется специализацией путей станции и характером маневровых передвижений на станции. По всем темам дипломного проекта на заданной станции указано стрелками направление движения по путям для поездных передвижений. По заданным темам предусматривают маршрутизированные маневры со всех путей на вытяжку и обратно с вытяжки на все пути (при наличии вытяжки), а при отсутствии вытяжки – со всех путей и обратно на все пути. Только в отдельных случаях некоторые стрелки передают на местное управление с маневровых колонок. Для организации маршрутизированных маневровых передвижений в каждой горловине станции устанавливаются маневровые светофоры.

При разработке маршрутизации станции, прежде всего, определяется специализация приемоотправочных путей, ставятся входные и выходные сигналы. Затем приступают к разработке маневровых маршрутов с учетом всех необходимых внутростанционных передвижений составов и локомотивов.

Станционные светофоры получают следующие обозначения:

Н – входной нечетного направления, Ч – входной четного направления; М – маневровый; ЧМ (НМ) – маршрутный. В обозначении выходных светофоров указывают номер пути, с которого он установлен: Н_I (Ч_I), Н_{II} (Ч_{II}) и т.д.

Маневровые светофоры нечетной горловины обозначают возрастающими нечетными номерами к оси станции: М₂, М₄, М₆ и т. д., а четной горловины – М₁, М₂, М₃ и т. д. (см. Рис.2).

При расстановке сигналов на станции нужно руководствоваться следующими основными положениями:

- а) выходные сигналы ставятся с каждого пути отправления;
- б) в горловине каждого парка должен быть установлен маневровый сигнал для производства маневров в этом парке;
- в) для передачи составов из парка в парк должны быть предусмотрены маневровые сигналы, позволяющие производить эти передачи без лишних перепробегов составов и локомотивов;
- г) маневровые сигналы должны устанавливаться для деления маневровых передвижений большой протяженности из парка в парк, с путей в депо и обратно и т. д. Такое деление сложных маршрутов дает возможность лучше использовать путевое развитие станции, позволяя производить большее число одновременных передвижений в стрелочной зоне станции. Ступенчатое передвижение маневровых составов или локомотивов от сигнала до сигнала позволяет быстрее использовать освободившиеся стрелочные секции, входящие в установленные враждебные маршруты, и производить маневровые передвижения вслед организованным поездам;
- д) маневровые сигналы должны ограждать места пересечений враждебных маршрутов и тем самым позволять производить маневровые передвижения вплоть до границы с враждебным маршрутом.

На схеме станции, изображенной на рис.2, показан пример расстановки маневровых сигналов. Назначение этих сигналов следующее: сигнал M_{24} дает возможность производить перестановку вагонов на путях 5п, 3п и 1п.

По этому сигналу будет подаваться также локомотив под поезд на 1п, 3п и 5п.

Таковую же роль играет сигнал M_{20} , дающий возможность производить маневровые передвижения на 4п, 6п и 8п.

Сигнал M_{18} позволяет производить маневровые передвижения между нечетными и четными путями станции без вытягивания состава на вытяжку.

Сигналы M_{22} , M_{26} , M_{28} и M_{30} разрешают маневры с четных путей, а с нечетных путей маневры разрешают белые огни на выходных светофорах H_1 , H_3 , H_5 .

С боковых путей станции вместо мачтовых светофоров можно устанавливать карликовые светофоры.

Сигналы M_{12} , M_{14} и M_{16} можно охарактеризовать как делительные сигналы. Они делят длинные маневровые маршруты на несколько коротких маршрутов. В данном случае они делят маневровые маршруты с путей на вытяжку (M_{10} и M_{16}) и с нечетных путей на участок за входным светофором Ч (M_{12}). Одновременно с этим данные сигналы являются охранными. Так, маневровый сигнал M_{16} охраняет маршруты отправления с 1п, 3п и 5п от маневровой передачи по светофору M_{16} за M_8 . Маневровый сигнал M_{14} охраняет маршрут приема четных поездов на 1п по вариантному маршруту ($-2/4$, $-14/16$) от маневровой передачи с четных путей на вытяжку или за M_{10} .

Маневровый сигнал M_{12} охраняет маршруты приема на станцию от маневровой передачи по M_{12} за M_2 .

Сигналы M_{10} , M_6 и M_8 являются также и делительными, и охранными.

Так, сигнал M_8 охраняет маршруты приема от маневровой передачи по M_8 до M_{18} .

Сигнал M_{10} также охраняет маршруты приема от маневрового состава с вытяжки на все пути станции.

Сигнал M_6 охраняет вариантные маршруты приема (по стрелкам $-2/4$ на четные пути станции от маневровой передачи по M_6 за M_2).

Сигнал M_2 позволяет использовать участок за входным сигналом для маневровой работы.

Сигнал M_4 разрешает маневры с вытяжки на пути. По сигналу Ч осуществляется прием на все пути четного парка.

Для определения ординат входных сигналов надо учитывать, что входные светофоры устанавливаются на расстоянии не менее 50 м от начала острьяка противощерстного или от предельного столбика пошерстного стрелочного перевода (на неэлектрифицированных участках железных дорог).

Такое расстояние позволяет производить выезд одиночного локомотива с несколькими вагонами за стрелку для перестановки их с пути на путь без выхода на перегон.

На электрифицированных участках входные светофоры относят на расстояние около 300 м от входной стрелки за воздушный промежуток, отделяющий контактную сеть перегона от контактной сети станции и необходимый для соблюдения безопасности ремонтных работ на контактной сети станции.

Выходные светофоры устанавливаются для тех станционных путей, с которых по их специализации производится отправление поездов на перегоны, оборудованные автоблокировкой или полуавтоматической блокировкой.

Места установки выходных сигналов выбираются исходя из необходимости полного использования полезной длины путей. Для этого светофоры должны размещаться возможно ближе к изолирующему стыку, отделяющему рельсовую цепь приемоотправочного пути от рельсовой цепи стрелки, с соблюдением габарита приближения строений. В то же время изолирующий стык должен устанавливаться на расстоянии не менее 3,5 м от предельного столбика стрелочного перевода.

Пользуясь данными таблиц 1 приложений 1, 2 и 3, можно определить место установки выходного и маневрового светофора в зависимости от типа рельсов, марки крестовины и ширины междупутья. При установке выходных светофоров необходимо учитывать средства регулирования движением поездов на прилегающих перегонах (в задании на дипломный проект предусмотрены такие средства в виде автоблокировки).

При обозначении сигнализации выходных сигналов на станции необходимо учитывать средства регулирования движением поездов на прилегающих перегонах: при автоблокировке на выходных сигналах предусматривают лунно-белый огонь, красный, желтый и зеленый.

Маневровые светофоры, расположенные перед противошерстными стрелками, устанавливаются в створе с изолирующим стыком, установленным у концов перьев остряков. Место установки такого рода изолирующих стыков определяется по таблице 1 приложения 3.

Расчет ординат сигналов, расставленных на схеме станции (см. Рис. 2), как уже говорилось ранее, осуществляется по таблицам 1 приложения 1, таблицы 1 приложения 2 и таблицы 1 приложения 3. Так, ордината сигнала Н1 определяется, исходя из значения ординаты стрелки 30, ширины междупутей и марки крестовины (задана ширина междупутей – 5,3 м).

$$\text{Ордината сигнала Н1} = \text{ординате стрелки 30} - 76 = 580 - 76 = 504 \text{ м.}$$

$$\text{Ордината сигнала Н3} = \text{ординате стрелки 32} - 43,36 - 3,5 = 521,7 - 43,36 - 3,5 = 474,84 \text{ м.}$$

$$\text{Ордината сигнала Н5} = \text{ординате стрелки 32} - (43,36 + 3,5 + 4) = 521,7 - 50,86 = 470,84 \text{ м.}$$

Примечание: для определения ординаты такого рода светофоров к расстоянию от центра стрелочного перевода до предельного столбика в 43,36 м, принятому из таблицы 1 приложения 1, необходимо добавить расстояние от предельного столбика до изолирующего стыка не менее 3,5 м и в среднем от 4 до 8 м – за счет радиуса кривизны бокового пути.

$$\text{Ордината сигнала М}_{24} = \text{ординате стрелки 30} + 14,06 = 580 + 14,06 =$$

= 594,06 м.

Ордината сигнала M_{20} = ординате стрелки 26 + 15,22 = 624,7 + 15,22 = 639,92 м.

Ордината сигнала M_{26} = ординате стрелки 26 – 43,36 – 3,5 = 624,7 – 46,86 = 577,84 м.

Ордината сигнала M_{28} = ординате стрелки 28 – 46,86 = 576,47 – 46,86 = 529,61 м.

Ордината сигнала M_{30} = ординате стрелки 28 – 46,86 – 4 = 576,47 – 46,86 – 4 = 525,61 м.

Ордината сигнала Ч = ординате конца остряка пера стрелки 2 + 300 = 101,40 + 11,29 + 300 = 1325,69 м.

Ордината сигнала M_{22} = ординате стрелки 22 – 53,06 – 3,5 = 678,93 – 53,06 – 3,5 = 622,37 м.

Ордината сигнала M_{16} , M_{18} = ординате стрелки $16 - \frac{765,43 - 724,8}{2}$ = 765,43 – 20,32 = 745,11 м (эти светофоры устанавливаются в середине участка между стрелками 18 и 16, а так как расстояние между острьяками этих стрелок равно 40,63 м, то и ордината этих светофоров подсчитывается как разница между ординатой стрелки 16 и величиной $\frac{40,63}{2} = 20,32$ м).

Ордината сигнала M_{14} = ординате стрелки 14 – 46,81 – 3,5 = 823,73 – 46,8 – 3,5 = 773,43 м.

Ордината сигнала M_{10} = ординате стрелки 14 + 14,06 = 823,73 + 14,06 = 837,79 м.

Ордината сигнала M_{12} = ординате стрелки 10 – (46,81 + 3,5) = 869,60 – 50,31 = 819,29 м.

Ордината сигнала M_8 = ординате стрелки 10 + 14,06 = 869,60 + 14,06 = 883,66 м.

Ордината сигнала M_6 = ординате стрелки 6 – 53,06 – 3,5 = 968,53 – 56,56 = 911,97 м.

Ордината сигнала M_2 = ординате стрелки 2 + 14,06 = 1014,40 + 14,06 = 1028,46 м.

Ордината сигнала M_4 = ординате стрелки 4 + 72 = 956,10 + 72 = 1028,10 м.

После подсчета ординат маневровых сигналов необходимо откорректировать их литеры. Сигналы с большими ординатами имеют меньший литер по порядку, начиная от входного светофора. В четной горловине они нумеруются M_2 , M_4 и т. д., в нечетной – M_1 , M_3 и т. д.

После подсчета ординат сигналов над схемой станции (см. Рис. 2) вычерчивается таблица, в которую записывают ординаты всех станционных сигналов. Стрелки и сигналы должны соответствовать по своему расположению подсчитанным ординатам. Все результаты по установке сигналов входных, выходных и маневровых необходимо записать в раздел 1 «Маршрутизация станции и определение ординат стрелок и сигналов» подраздел 1.1 «Осигнализация станции» пояснительной записки, а ход вычислений по подсчету ординат стре-

лок и сигналов – в подраздел 1.2 этой главы «Определение ординат стрелок и сигналов».

1.4 Таблицы маршрутов

Для крупных станций составляют таблицы поездных и маневровых маршрутов.

Таблицы маршрутов вычерчиваются на 1-м листе.

Таблицы маршрутов составляются по форме таблиц приложений 7, 8, 9.

При составлении таблиц маршрутов пользуются следующими терминами и определениями: основной маршрут – маршрут следования поезда или маневрового состава от светофора на путь перегона или от светофора до светофора, наиболее целесообразный по местным условиям работы станции.

Для выбора основного маршрута руководствуются кратчайшим расстоянием маршрута, наименьшим количеством других враждебных маршрутов, наибольшей допустимой скоростью продвижения по маршруту.

Вариантный маршрут – маршрут следования поезда или маневрового состава, имеющий одинаковые с основным маршрутом начало и конец, но проходящий по трассе, отличающейся положением стрелок от основного маршрута.

В таблицу маршрутов включаются все поездные маршруты приема на Пп, 4п, 6п и 8п и отправления с Ip, 3п и 5п путей. При разработке маршрутизации по приему и отправлению поездов предусматриваются как основные, так и варианты маршруты. Как видно на рис. 2 путевое развитие станции позволяет все маршруты приема и отправления осуществить несколькими вариантами. Так, например, прием на Пп может быть осуществлен по плюсовому положению стрелок + 2/4, + 6/8 – основной маршрут; по минусовому положению стрелок – 2/4 и – 14/16 – вариантный маршрут. Маршрут отправления с Ip может быть осуществлен по +22/24 – основной, не вариантный маршрут, и по – 22/24, – 10/12 – вариантный маршрут. Таким же образом осуществляются и остальные маршруты приема и отправления.

В графе «Стрелки, определяющие направление маршрута» таблиц маршрутов показываются только те стрелки, которые определяют вариант маршрута. Основной маршрут приема на Пп определяется плюсовым положением стрелок 2/4 и 6/8; вариантный маршрут приема на Пп определяется минусовым положением стрелок.

Маневровые маршруты в таблице маршрутов записываются по отдельным группам взаимовраждебных маршрутов. Каждая группа определяется одним общим сигналом, по которому осуществляются маршруты за сигнал или от сигнала.

Для каждого сигнала часть маршрутов записывается за сигнал и другая часть – от сигнала. Так, например, за сигнал M_{24} осуществляются маршруты с Ip, 3п и 5п путей, от сигнала M_{24} – маневровые маршруты на те же пути.

В таблице основных поездных маршрутов (приложение 7) в разделе «Наименование маршрута» записывают маршруты приема и отправления для данного конца станции по установленной специализации пути. В разделе «Ли-

тер светофора» записывают буквенный литер светофора, по которому реализуют маршрут.

В разделе «Стрелки» записывают положение всех стрелок, входящих в каждый маршрут. Кроме положения ходовых стрелок, входящих в маршрут, показывают охранные стрелки, которые отмечают знаками (+) или (-). Возможные варианты маршрутов в данной горловине станции записывают в таблицу (приложение 8) вариантных поездных маршрутов. Для каждого варианта поездного маршрута указываются только те стрелки, которые определяют направление маршрута и отличают его от основного маршрута.

Запись маневровых маршрутов в таблице маневровых маршрутов (приложение 9) делают от каждого светофора, установленного в данной горловине станции, в том числе и от выходных светофоров, совмещенных с маневровыми.

В графе «Наименование маршрута» для каждого светофора записывают, до какого попутного, за какой встречный светофор или на какой приемоотправочный путь устанавливается маневровый маршрут. В отдельных случаях указывают стрелки, определяющие направление маршрута. Из маневровых маршрутов отдельных групп образуются более сложные маневровые маршруты с пересечением приемоотправочных путей, на вытяжки, в тупики и т. д.

2 УПРОЩЕННАЯ СХЕМА ИЗОЛЯЦИИ ПУТЕЙ И СТРЕЛОК СТАНЦИИ

2.1 Рельсовые цепи на станциях

На станциях при электрической централизации устраивают полную изоляцию приемоотправочных путей и стрелочных участков в централизованной зоне. С помощью рельсовых цепей выполняются основные требования ПТЭ по обеспечению безопасности движения поездов на станции путем исключения следующего:

возможности перевода стрелок под составом; установки маршрутов и открытия светофоров при занятости приемных путей или стрелочных участков, входящих в маршрут; разделки маршрута или отдельной его секции до фактического освобождения их всем составом. Кроме того, с помощью рельсовых цепей обеспечивают автоматическую смену разрешающего огня на запрещающий на светофоре, ограждающем маршрут, если в пределах этого маршрута появляется подвижной состав или происходит повреждение; передачу в кабину машиниста показаний станционных светофоров для осуществления АЛС при проследовании поезда по главным путям станции; контроль состояния изолированных путей и стрелочных участков на табло аппарата управления централизации.

2.2 Разделение путей станции на изолированные участки

При разделении станции на изолированные участки каждый приемоотправочный путь выделяют в самостоятельный изолированный участок, стрелочную горловину делят на изолированные бесстрелочные и стрелочные участки.

Изолирующие стыки устанавливают в створе со светофорами (рис. 3 а). Изолирующие стыки по одной границе участков устанавливают на расстоянии не менее 3,5 м от предельного столбика, по другой границе при маневровых передвижениях по замкнутым маршрутам изолирующие стыки устанавливают у концов рамных рельсов.

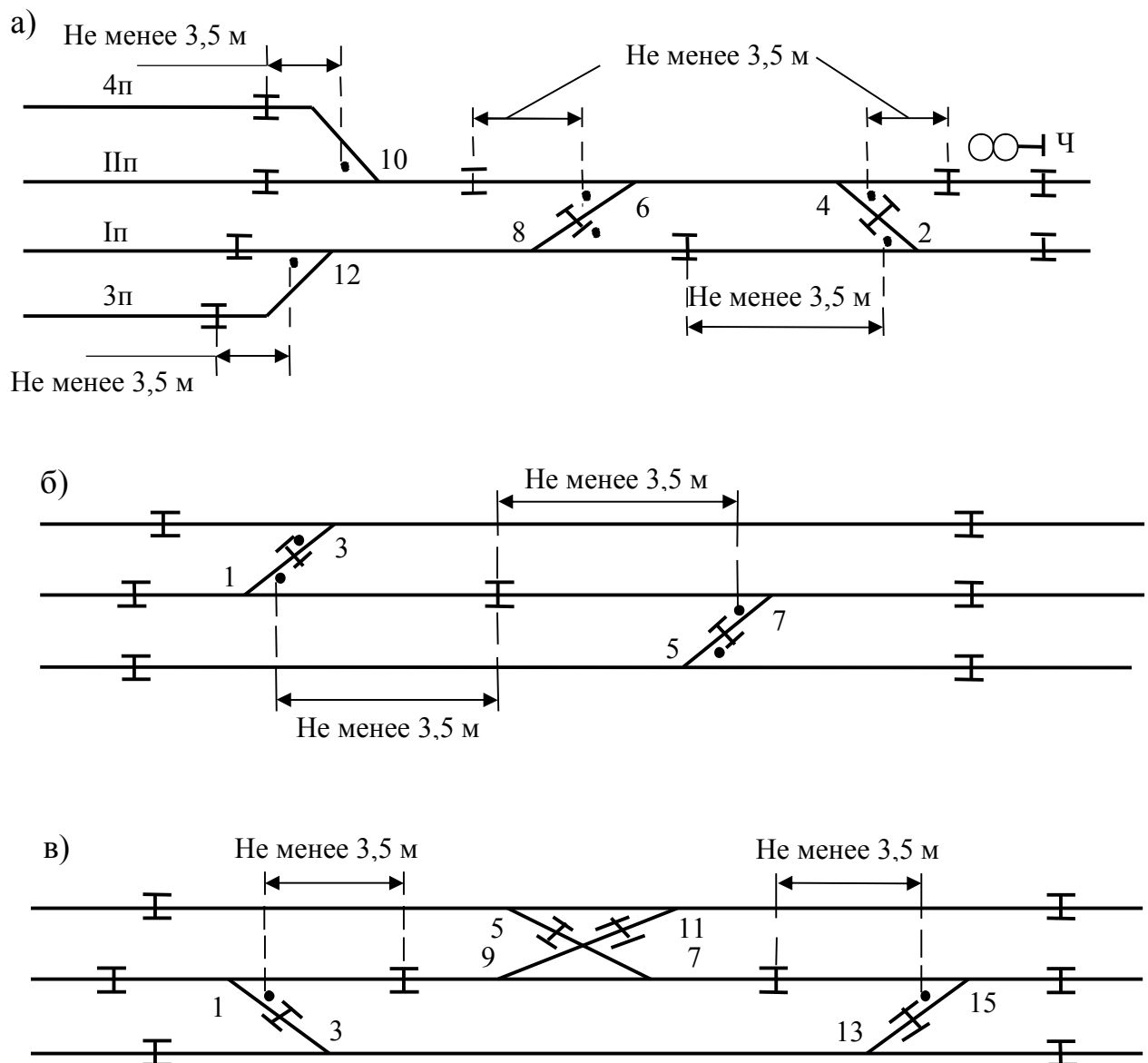
Относку стыков от предельного столбика делают для того, чтобы при остановке колесной пары подвижной единицы у стыков ее свешивающаяся часть не выходила за предельный столбик и не нарушала габарит по ширине междупутья.

В стрелочную изолированную секцию включают не более 3-х одиночных или двух перекрестных стрелочных переводов. Это позволяет уменьшить перебеги при маневровых передвижениях и ускорить маневровую работу. Кроме того, при меньшем числе стрелок, входящих в изолированный участок, обеспечивают лучший режим работы разветвленных рельсовых цепей.

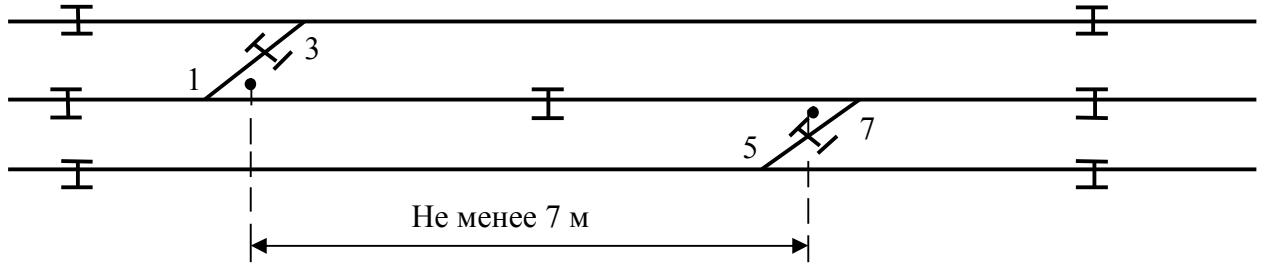
Разбивку стрелочной горловины производят, исходя из условий одновременных передвижений по невраждебным маршрутам и быстрой разделке секций при прохождении по ним поезда.

Для обеспечения одновременных передвижений по параллельным путям разделяют стрелки съездов, а для движения по параллельным съездам разделя-

ют эти съезды. На рис. 3 б показано разделение стрелочных съездов 1/3 и 5/7, обеспечивающих одновременное параллельное движение по этим съездам. В случае, показанном на рис. 3 в, путем разделения съездов обеспечиваются одновременные передвижения по съездам 1/3 и 5/7 или 9/11 и 13/15. При разделении стрелок 1 и 7 (см. рис. 3 б) необходимо учитывать расстояние между предельными столбиками стрелок, которое должно быть не менее 7 м. Если оно менее 7 м (рис. 3 г), то изолирующие стыки между стрелками 1 и 7 оказываются негабаритными и безопасность движения нарушается. В этих случаях между стрелками устраивают негабаритный путевой участок НПС (рис. 3 д), свобода которого от подвижного состава всегда проверяется при задании маршрутов передвижений по обеим стрелкам.



г)



д)

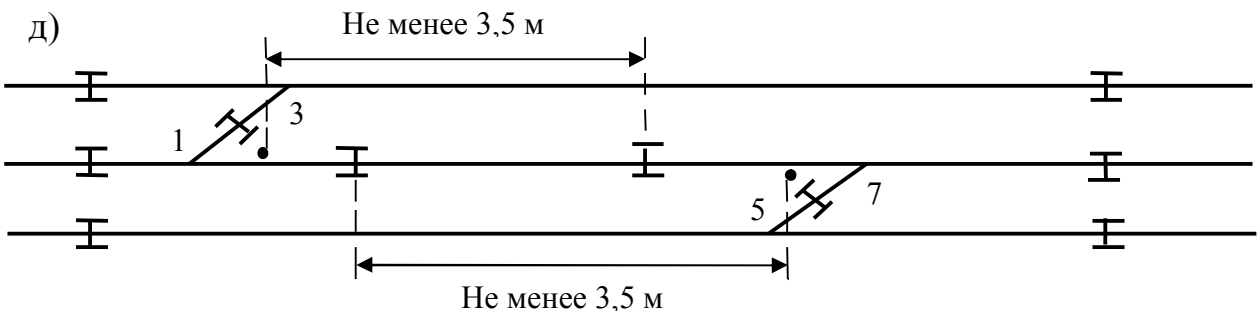


Рисунок 3 Схемы расположения изолирующих стыков и предельных столбиков

Разветвленные рельсовые цепи устраивают на стрелках, где происходит разветвление путей. Стрелочные участки изолируют параллельным и последовательно-параллельным способами изоляции.

На крупных станциях, как правило, применяют параллельный способ изоляции.

Простейшей разветвленной рельсовой цепью при параллельном способе изоляции считается такая, в которую входит только одна стрелка. В схеме такой рельсовой цепи (рис. 4) стрелочное путевое реле СПР включают так, чтобы обеспечивался контроль целостности рельсового соединителя. Этот контроль обеспечивается за счет того, что цепь сигнального тока проходит через рельс 1, соединитель, рельс 6, реле СПР, рельс 5, соединитель, рельс 2 и к минусу источника питания. Из схемы видно, что для получения контроля соединителя реле СПР нужно включить по тому пути, по которому установлены изолирующие стыки внутри стрелочного перевода. Если включить реле в ответвление, то ток будет проходить, минуя соединитель по цепи: рельсы 1 – 3, реле СПР, рельсы 4 – 2 и минус источника питания.

В случае обрыва соединителя участок 5-6 отключается и занятость его не контролируется. В случае невозможности обеспечить контроль целостности соединителя устанавливают дублирующий соединитель.

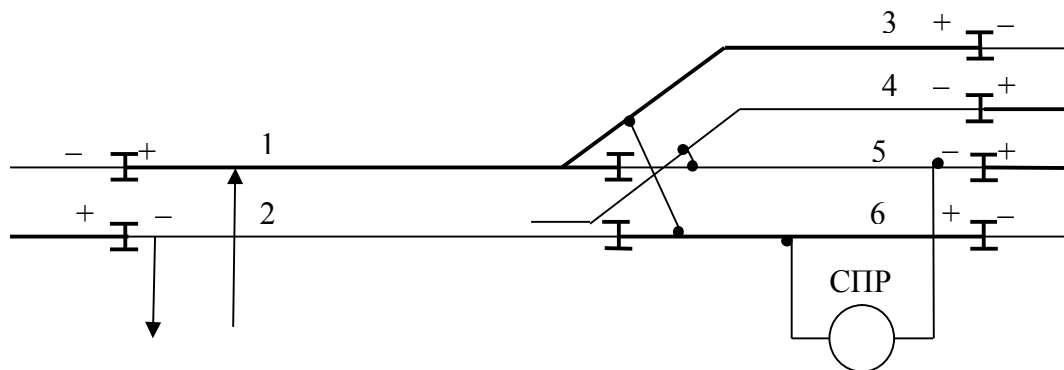


Рисунок 4 Простейшая разветвленная рельсовая цепь

Включение путевого реле к источнику питания в разветвленной рельсовой цепи делают так, чтобы рамные рельсы стрелочных переводов всегда обтекались током. Параллельный способ изоляции прост и экономичен, т. к. требует небольшого числа изолирующих стыков и рельсовых соединителей. Однако, при параллельном способе не контролируется целостность рельсовых нитей ответвлений, которые находятся под напряжением и не обтекаются током.

При нахождении на ответвлении подвижной единицы и лопнувшем рельсе реле СПР не зашунтируется и контроль занятости рельсовой цепи будет отсутствовать. Для исключения такого недостатка при длине ответвлений более 60 м на них устанавливают дополнительные путевые реле.

Последовательно-параллельный способ изоляции рельсовых цепей применяют на малых станциях при диспетчерской централизации.

2.3 Полная изоляция путей станции

После разделения путей на изолированные участки и расстановки

изолирующих стыков на однопутной схеме станции составляют схему изоляции путей. Для этого станцию изображают в виде двухпутной схемы, на которую с однопутной схемы переносят изолирующие стыки, определяющие границы участков.

Схему полной изоляции составляют для получения чередования полярности в смежных рельсовых цепях и обеспечения прохождения тягового тока по двухпутным и однопутным рельсовым цепям станции.

При разработке схемы полной изоляции путей станции наиболее трудной частью является обеспечение чередования полярности в смежных рельсовых цепях. Для выполнения этого требования первоначальную расстановку изолирующих стыков делают на однопутной схеме станции и правильность расстановки проверяют по методу замкнутых контуров. Этот метод заключается в том, что в каждом контуре должно быть четное число пар изолирующих стыков, что гарантирует правильность чередования полярности в двухпутной схеме станции.

По указанному методу (рис. 5) в острые углы соединения рельсовых нитей вписывают дуги, чем очерчивается конфигурация каждого замкнутого контура. Стыки внутри каждого стрелочного перевода ставят между вершиной острого угла стрелки и дугой, очерчивающей контур. На рис. 5 получено 3 замкнутых контура с числом стыков, указанным внутри каждого контура.



Рисунок 5 Схема замкнутых контуров

Число стыков в контуре II определяют так. Начиная от стыка «а» и, производя обход контура по часовой стрелке, соединительную дугу стрелки 2, проходим через стык «б», стык «в», соединительную дугу стрелки 15, стыки «г», «д», «е».

Внутренние стыки на стрелках 9, 13 и 15 в данный контур не входят. Аналогично подсчитывают число стыков в каждом следующем контуре.

Для контуров, в которых получилось нечетное число стыков, производят перестановку внутренних стыков на стрелках для получения четного числа стыков в контуре.

Так, при первоначальной расстановке стыков в контуре I получилось нечетное число стыков. Путем установки изолирующего стыка, который разделяет стрелки 3 и 9, в указанном контуре получилось четное число стыков — 6. Снимаемые стыки на схеме перечеркивают, а добавляемые отмечают звездочкой. Если перестановка внутренних стыков рельсовой цепи не приводит к четному числу стыков, то дополнительно делят или объединяют рельсовые цепи.

При составлении схемы полной изоляции (рис. 6) на двухниточном плане станции в условных изображениях, показывают пути и стрелки в двухниточном изображении, стрелочные электроприводы, светофоры, маневровые колонки, пост централизации.

Для оборудования рельсовых цепей показывают изолирующие стыки, стрелочные соединители, путевые дроссель-трансформаторы и другие элементы. При автономной тяге применяют стальные стрелочные соединители, Соединители, обтекаемые сигнальным током, показывают одной сплошной линией, а не обтекаемые – двумя линиями. При электрической тяге стрелочные соединители, по которым проходит тяговый ток, применяют медные (тяговые). В этом случае соединители показывают одной утолщенной штриховой линией независимо от того, обтекаются они током или нет.

На схеме изоляции рельсовую нитку одной полярности показывают утолщенной линией, а другой полярности – нормальной. По каждую сторону изолирующих стыков как в смежных рельсовых цепях, так и внутри каждой рельсовой цепи полярности чередуются.

При установке приборов рельсовой цепи по обе стороны изолирующих стыков размещают питающие или релейные концы. Это позволяет обеспечить лучший контроль схода изолирующих стыков и более экономично строить кабельные сети.

Каждую стрелочную изолированную секцию обозначают по номерам тех стрелок, которые входят в нее, например, 4 – I6 СП, 8 – 14 СП и т. д. Бесстрелочные секции обозначают по номерам стрелок, примыкающих к данной секции, например, 2/28 П, приемоотправочные пути обозначают по номерам путей ПП, ШП и т. д., изолированные участки за входными светофорами обозначают по номеру главного станционного пути, продолжением которого являются эти участки с добавлением буквы, например I АП, 2 ВП. Блок-участки прилегающих перегонов обозначают I ГП, 2 ГП и т. д. По нумерации путевых изолированных участков обозначают путевые трансформаторы и реле рельсовых цепей.

На крупных станциях, как правило, предусматривают кодирование главных путей и по этим путям устраивают двухниточные рельсовые цепи. В ряде

случаев кодирование осуществляют и по тем боковым путям, по которым предусматривают безостановочный пропуск и движение поездов осуществляется по сигналам сквозного прохода входных светофоров со скоростью более 50 км/ч. Примыкающие к этим боковым путям стрелочные участки оборудуют двухниточными рельсовыми цепями и устройствами АЛС.

На кодируемых стрелочных участках по главным путям для исключения асимметрии тягового тока под приемными катушками и обеспечения устойчивой работы АЛС изолирующие стыки внутри стрелочных переводов устанавливают не по главному пути, а по отклонению. По условию работы АЛС разрешается установка стыков по главному пути не более, чем на одной стрелке. Также в целях исключения асимметрии тягового тока в двухниточных рельсовых цепях переходы на однопутные делают только через средние точки дроссель-трансформаторов. К средней точке дроссель-трансформатора через тяговый соединитель подключают плюсовую (толстую) рельсовую нитку однопутной цепи. Переходы с двухниточных рельсовых цепей главных путей на двухниточные боковых путей осуществляют соединением средних точек дроссель-трансформаторов этих путей (см. рис. 6).

Тяговые нити приемоотправочных путей при однопутных рельсовых цепях для правильного распределения тягового тока соединяют между собой через каждые 400 м. Однопутные рельсовые цепи подключают к средним точкам дроссель-трансформаторов не чаще, чем через три рельсовых цепи. В пределах одной рельсовой цепи такое подключение не допускается.

На станциях, где уложены перекрестные съезды по главным путям, в междупутье 5,3 м не представляется возможным осуществить в пределах этих съездов двухниточные рельсовые цепи и наложение АЛС. Типовую изоляцию перекрестных съездов при ширине междупутья 5,3 м (рис. 7) строят так, что изолирующие стыки одной стрелки ставят по прямому пути, а другой – по боковому. При такой расстановке стыков получается однопутная рельсовая цепь, которую нельзя использовать для кодирования и наложения АЛС.

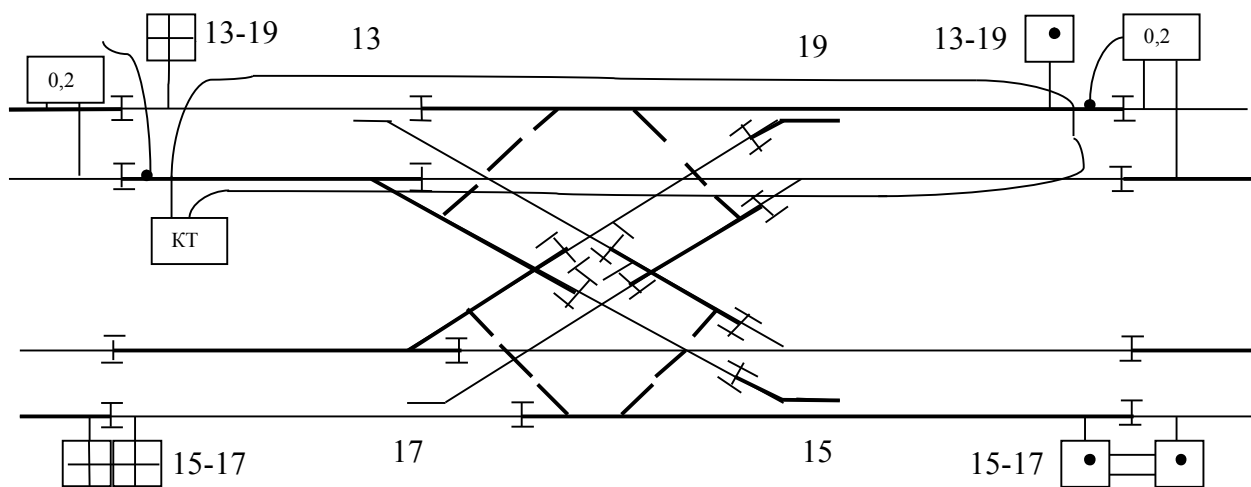


Рисунок 7 Схема изоляции перекрестных съездов при ширине междупутья 5,3 м и менее

Для пропуска тягового тока предусматривают переход с двухниточных смежных рельсовых цепей на однониточные в пределах данной рельсовой цепи. Кодирование же стрелочного участка осуществляют не по рельсовой цепи, а по специально уложенному шлейфу вдоль рельсов этого участка.

3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО ПРОСЛЕДОВАНИЯ ПОЕЗДОВ ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

В целях повышения пропускной способности и безопасности движения поездов на средних и крупных станциях, где выполняется большая поездная и маневровая работа, применяют релейную, релейно-процессорную или микропроцессорную централизацию с центральными зависимостями и центральным питанием, а на посту централизации располагают аппарат управления и контроля, всю релейную аппаратуру или контроллеры и центральные источники питания. Все поездные передвижения осуществляют по поездным сигналам маршрутизированным порядком. В зоне поездных маршрутов, как правило, централизуют и маневровые передвижения, которые производят по маневровым сигналам. Немаршрутизированные маневровые передвижения используют только для осуществления сортировочной работы и формирования поездов в удаленных районах станции.

С целью упрощения и унификации маршрутных схем в этой системе централизации построение схем производят с использованием следующих принципов: стрелочную горловину станции делят на бесстрелочные и стрелочные изолированные путевые секции; в каждую стрелочную путевую секцию включают не более 3-х стрелок; каждую путевую секцию, подключая к ней соответствующую аппаратуру, превращают в элементарный маршрут, имеющий самостоятельные средства контроля и замыкания.

Используя элементарные маршруты и производя их электрические соединения, получают любые сложные как по протяженности, так и конфигурации поездные и маневровые маршруты, в том числе и варианты маршруты. Число элементарных маршрутов и порядок их соединения в сложном маршруте определяется положением стрелок, установленных по маршруту; нажатием сигнальной кнопки для открытия светофора определяется категория маршрута (поездной или маневровой), а также направление движения по маршруту; используя варианты маршруты, можно не прекращать прием поездов в случаях ремонта пути, стрелки и др., устанавливая вариантный маршрут в обход возникшего препятствия.

4 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАМЕНЫ СИСТЕМЫ БМРЦ НА НОВЫЕ УСТРОЙСТВА

В микропроцессорных и релейно-процессорных централизациях реле применяются, в основном, в схемах управления объектами ЭЦ (в схемах включения ламп светофоров и в схемах включения стрелочных электродвигателей). Для каждой проектируемой системы берется необходимое количество реле для этого и сравнивается с количеством реле, используемых в новых системах.

После этого вычисляется экономия за счет сокращения количества реле, а значит за счет экономии дорогостоящих материалов и габаритов.

Примерные темы дипломного проекта

1. Оборудование четной горловины железнодорожной станции устройствами микропроцессорной централизации МПЦ Ebilock 950.
2. Оборудование нечетной горловины железнодорожной станции устройствами микропроцессорной централизации МПЦ Ebilock 950.
3. Оборудование четной горловины железнодорожной станции устройствами электрической централизации типа ЭЦ-МПК.
4. Оборудование нечетной горловины железнодорожной станции устройствами электрической централизации типа ЭЦ-МПК.
5. Оборудование нечетной горловины железнодорожной станции устройствами электрической централизации типа «Диалог-Ц».

Графическая часть проекта:

- Лист 1 – Одноточный план горловины станции.
- Лист 2 – Таблицы перечня маршрутов.
- Лист 3 – Упрощенная схема изоляции путей и стрелок станции.
- Лист 4 – Мнемосхема заданной горловины станции.
- Лист 5 – Структурная схема электрической централизации (МПЦ, ЭЦ-МПК, Диалог-Ц).
- Лист 6 – Схема распределения объектных контроллеров.
- Лист 7 – Структурная схема устройств электропитания системы.

Приложение 1 (Справочная)

Расстояние от центров стрелочных переводов до предельных столбиков и сигналов

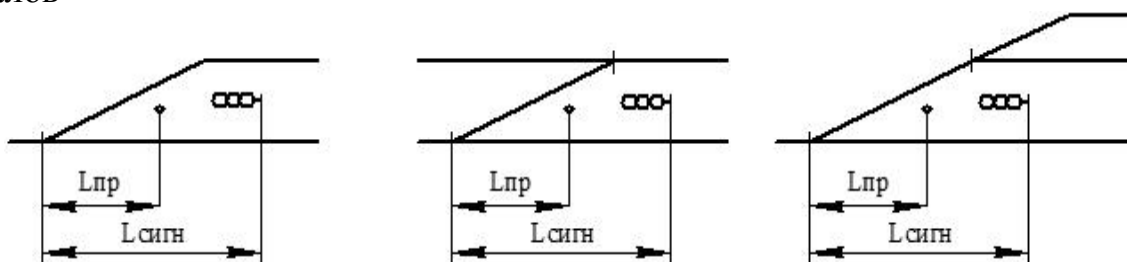


Рисунок 1 Схемы расположения предельных столбиков и сигналов

Таблица 1

Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика $l_{пр}$ (м) для приемоотправочных путей, оборудованных электрическими рельсовыми цепями

Междупутье, м	Марки крестовины						
	1/11			1/9			
	Радиусы закрестовинных кривых, м						
	300	400	500	200	250	300	400
5,3	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,4	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,5 - 5,8	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
5,9 - 6,0	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
6,1 - 6,2	46,81	46,81	46,81	37,10	43,36	43,36	43,36
6,3	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,4 - 6,5	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,6 - 6,7	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
6,8 - 6,9	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,0	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,1 - 7,4	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10
7,5 и более	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10

Приложение 2
(Справочная)

Таблица 1

Расстояние от центра стрелочного перевода до светофора на железобетонной или металлической мачте, $l_{св}$, (м)

Между- путье, м	Радиусы закрестовинных кривых до светофора, м						
	1/11			1/9			
	300	400	500	200	250	300	400
5,2	81	85	90	68	71	74	79
5,3	72	74	76	60	62	65	68
5,4	67	69	71	57	58	59	62
5,5	64	66	69	54	55	56	59
5,6	63	65	67	53	53	55	57
5,7	62	63	65	52	52	53	56
5,8	61	62	64	51	52	52	55
5,9	60	62	63	50	51	52	54
6,0	60	61	62	50	50	51	53
6,1	60	60	62	50	50	51	52
6,2	59	60	61	49	50	50	52
6,3	59	60	61	49	49	50	51
6,4	59	59	60	49	49	49	51
6,5	59	59	60	49	49	49	50
6,6–6,7	58	59	59	49	49	49	50
6,8	58	59	59	48	49	49	49
6,9	58	59	59	48	48	49	49
7,0	58	58	59	48	48	49	49
7,1–7,3	58	58	59	48	48	48	49
7,4–7,5	58	58	58	47	48	48	48
7,6 и более	58	58	58	47	47	47	47

Приложение 3
(Справочная)

Таблица 1

Основные размеры обыкновенных стрелочных переводов

Марка крестовины tg α	Угол крестовины α	Расстояние, м						Полная длина перевода L, м
		От переднего стыка рамных рельсов до начала остряка m	От начала остряка до центра перевода a ₀	От переднего стыка рамных рельсов до центра перевода a	От центра перевода до математического центра крестовины b	От математического центра крестовины до ее заднего стыка g	От центра перевода до торца крестовины b	
P65								
1/22	3°35'50"	5,034	26,92	31,954	33,53	5,06	38,586	70,54
1/18	3°10'12"	3,86	21,79	25,62	27,46	4,42	31,89	57,51
1/11	5°11'40"	2,76	11,29	14,06	16,75	2,55	19,30	33,36
1/11*	5°11'40"	2,76	11,29	14,06	16,75	3,67	20,42	34,48
1/11**	5°11'40"	2,76	11,29	14,06	16,75	6,83	23,58	37,64
1/9	6°20'25"	2,76	12,45	15,22	13,72	2,09	15,81	31,03
P-50								
1/18	3°10'12"	3,83	21,79	25,62	27,46	4,42	31,89	57,51
1/11	5°11'40"	4,42	10,14	14,47	16,75	2,30	19,05	33,52
1/9	6°20'25"	4,42	11,13	15,45	13,72	1,88	15,60	31,05

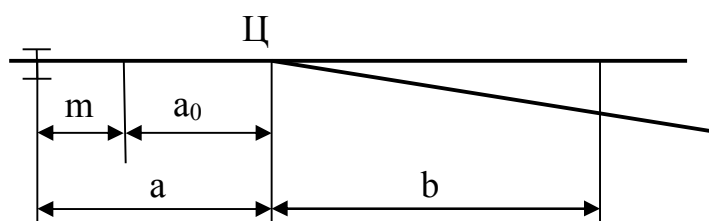


Рисунок 1 Схема обыкновенного стрелочного перевода

Приложение 4
(Справочная)

Таблица 1

Расстояние X между центрами смежных стрелочных переводов при встречной укладке, м

Марка крестови- ны	Прямая вставка d , м		
	25	12,5	6,25
P65			
1/11 - 1/11 ск	53,13	40,63	-
1/11 - 1/11	53,13	40,63	34,38
1/11 - 1/9	-	41,80	35,55
1/9 - 1/9	-	42,96	36,71
P50			
1/11-1/11	-	41,46	35,21
1/11-1/9	-	42,44	36,19
1/9-1/9	-	43,43	37,18
P65-P50			
1/11-1/11	53,55	41,05	-
1/11-1/9	54,53	42,03	-
1/9-1/11	54,71	42,21	-
1/9-1/9	55,69	43,19	-

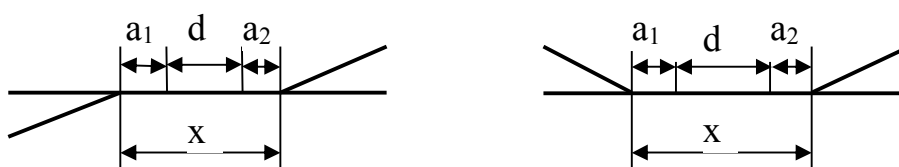


Рисунок 1 Схемы расположения стрелок при встречной укладке

Приложение 5
(Справочная)

Таблица 1

Расстояние X между центрами смежных стрелочных переводов при попутной укладке, м

Марка крестовины	Прямая вставка d, м		
	25	12,5	6,25
P65			
1/11 - 1/11ск	59,49	46,99	-
1/11-1/11	58,37	45,87	39,62
1/11-1/9	-	47,01	40,79
1/9-1/11	-	42,38	36,13
1/9-1/9	-	43,54	37,29
P50			
1/11-1/11	-	46,03	39,78
1/11-1/9	-	47,02	40,77
1/9-1/11	-	42,58	36,39
1/9-1/9	-	53,57	37,32

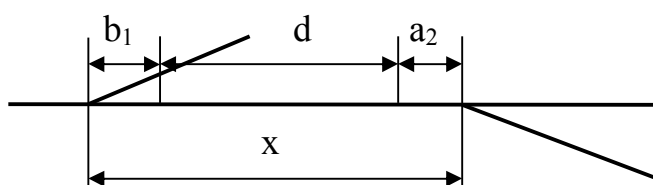


Рисунок 1 Схема расположения стрелок при попутной укладке

Приложение 6
(Справочная)

Таблица 1

Тригонометрические функции углов, кратных углам крестовин

Марка крестовины	Число стрелочных углов α	Угол поворота			Sin α	Cos α	tg α
		°	'	''			
1/11	0,5	2	35	50	0,045315	0,998973	0,045361
	1	5	11	40	0,090536	0,995893	0,090909
	1,5	7	47	30	0,135571	0,990768	0,136835
	2	10	23	20	0,180328	0,983606	0,183334
	3	15	35	00	0,268640	0,963241	0,278891
1/9	0,5	3	10	12,5	0,055301	0,998470	0,055386
	1	6	20	25	0,110433	0,993884	0,111113
	1,5	9	30	37,5	0,165227	0,986256	0,167529
	2	12	40	50	0,219515	0,975609	0,225003
	2,5	15	51	02,5	0,273131	0,961977	0,283927
	3	19	01	15	0,325912	0,945400	0,344734

Приложение 7
(Обязательная)

Таблица 1

Основные поездные маршруты

Направление маршрута		№ маршрута	Наименование маршрута	Литера светофора	Стрелки									
					2/4	6/8	10/12	14/16	18/20	22/24	26	28	30	32
Поездные маршруты Станция А	Прием	1	На путь 3П	Ч	+	+	+	+	+	+				
		2	На путь 4П	Ч	+	+	+	+	-		+	(+)		
		3	На путь 6П	Ч	+	+	+	+	-		-	-		
		4	На путь 8П	Ч	+	+	+	+	-		-	+		
	Отправление	5	С пути 3П	Н1		+	+				+		+	
		6	С пути 3П	Н3		+	+				+		-	-
		7	С пути 5П	Н5		+	+				+		-	+

Приложение 8
(Обязательная)

Таблица 1

Вариантные поездные маршруты

Направление маршрута		№ маршрута	Наименование маршрута	Стрелки, определяющие направление маршрута		
Поездные маршруты	Станция А	Прием	8	На путь 3П	– 6/8; – 10/12;	
			9	На путь 3П	– 2/4; – 14/16;	
			10	На путь 4П	– 6/8; – 10/12;	
			11	На путь 4П	– 2/4; + 18/20;	
			12	На путь 4П	– 2/4; – 14/16;	
			13	На путь 6П	– 6/8; – 10/12;	
			14	На путь 6П	– 2/4; + 18/20;	
			15	На путь 6П	– 2/4; – 14/16;	
			16	На путь 8П	– 6/8; – 10/12;	
			17	На путь 8П	– 2/4; + 18/20;	
			18	На путь 8П	– 2/4; – 14/16;	
			Отправление	19	С пути 3П	– 22/24; – 10/12;
				20	С пути 3П	– 22/24; – 10/12;
				21	С пути 5П	– 22/24; – 10/12;

Приложение 9
(Обязательная)

Таблица 1

Маневровые маршруты

Направление маршрута	№ маршрута	Наименование маршрута	Стрелки, определяющие направление маршрута	
Маневровые маршруты От светофора	M2	22	До светофора M8	
		23	До светофора M10	
		24	До светофора M18	
	M4	25	До светофора M10	
	M6	26	За светофор M2	
	M8	27	До светофора M18	
		28	До светофора M24	
	M10	29	До светофора M18	
		30	До светофора M20	
	M12	31	За светофор M2	
	M14	32	За светофор M2	
		33	За светофор M4	
	M16	34	До светофора M6	
		35	За светофор M2	-2/4; -14/16;
		36	За светофор M4	
	M18	37	До светофора M20	
		38	До светофора M24	
		39	На путь III	
	M20	40	На путь 4П	
		41	На путь 6П	
		42	На путь 8П	

Продолжение таблицы маневровых маршрутов

Направление маршрута	№ маршрута	Наименование маршрута	Стрелки, определяющие направление маршрута	
Маневровые маршруты От светофора	M22	44	До светофора M16	
	M24	45	На путь III	
		46	На путь 3П	
		47	На путь 5П	
	M26	48	До светофора M16	
		49	До светофора M14	
	M28	50	До светофора M14	
		51	До светофора M16	
	M30	53	До светофора M14	
		54	До светофора M16	
	H1	55	До светофора M12	
		56	До светофора M16	
	H3	57	До светофора M12	
		58	До светофора M16	
	H5	59	До светофора M12	
		60	До светофора M16	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. – М. : ТРАНСИНФО ЛТД, 2012. – 159 с.
2. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. – М. : ТРАНСИНФО ЛТД, 2012. – 440с.
3. Правила технической эксплуатации на железных дорогах Российской Федерации. – М. : ТРАНСИНФО ЛТД, 2012. – 255 с.
4. Бройтман, Э. З. Эксплуатационная работа станций и отделений : учебное пособие для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. / Э.З. Бройтман, К.Г. Мельникова. – М. : Желдориздат, 2002. – 424 с.
5. Ворона, В.К. Условные графические обозначения устройств СЦБ : учебное иллюстрированное пособие. / В.К. Ворона. – М. : ГОУ Учебно-методический центр по образованию на ж. д. транспорте, 2007. – 13 с.
6. Голубев, А.Ю. Автоматика, телемеханика и управление на железнодорожном транспорте : метод. указания по проектированию схематических и двухниточных планов станции для специальности 2103 / А.Ю. Голубев. – М. : Маршрут, 2003. – 32 с.
7. Клочкова, Е. А. Охрана труда на железнодорожном транспорте : Учебник для техникумов и колледжей ж. д. трансп / Е. А. Клочкова. – М. : Маршрут, 2004. – 412 с.
8. Коган, Д.А. Электропитание устройств автоматики и телемеханики : учебник для техникумов ж. д. транспорта / Д.А. Коган. – М. : ГОУ Учебно-методический центр по образованию на ж. д. транспорте, 2008. – 332 с.
9. Кондратьева, Л.А. Системы регулирования движения на железнодорожном транспорте : учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. / Л.А. Кондратьева, О.Н. Ромашкова. – М. : Маршрут, 2003. – 432 с.
10. Рогачева, И.Л. Станционные системы автоматики : учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / под ред. И.Л. Рогачевой, А.А. Варламова, А.В. Леонтьева. – М. : ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2007. – 411 с.
11. Сапожников, Вл.В. Станционные системы автоматики и телемеханики : учебник для вузов ж. д. транспорта / под ред. Вл.В. Сапожникова, Б.Н. Елкина, И.М. Кокурина и др. – М. : Транспорт, 2000. – 432 с.
12. Сапожников, Вл.В. Микропроцессорные системы централизации : учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / под ред. Вл.В. Сапожникова. – М. : ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. 2008. – 398 с.
13. Сапожников, В.В. Станционные системы автоматики и телемеханики : учебник для вузов ж.д. транспорта. / В.В. Сапожников. – М. : Транспорт, 2000, 341 с.
14. Шалягин, Д.В. Устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : учебник для вузов ж. д. транспорта : в 2 ч. / Д.В. Шалягин, Н.А. Цыбуля, С.С. Косенко, А.А. Волков и др. – М. : Маршрут, 2006. – 307 с.

15. Интеллектуализация систем управления : интеллектуальный транспорт / Д. В. Шалягин, Е. Н. Розенберг, В. И. Астрахан // Железнодорожный транспорт. [Электронный ресурс] : – 2014. – №12. – с. 21–24.
16. Для систем управления и обеспечения безопасности движения поездов / Д. В. Шалягин, В. И. Астрахан, Е. Е. Шухина // Железнодорожный транспорт. [Электронный ресурс] : – 2013. – № 3.
17. Шевандин, М. А. Ботоев, Б. Б. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Гражданская оборона : Учебное пособие для студентов вузов ж. д. трансп. / под редакцией М. А. Шевандина. – М. : Маршрут, 2004. – 364с.
18. Системы управления движением поездов на перегонах : учебник для вузов железнодорожного транспорта / В.М. Лисенков, П.Ф. Бестемьянов, В.Б. Леушин [и др.] ; под ред. В.М. Лисенкова. – М. : ГОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2009. – 160 с.
19. Кононов, В.А. Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред.А.Б. Никитина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 348 с.