



ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ



Химоя қилишга
рухсат берилган
кафедра мудири
“ ” 2016 й.
Доц., Азизов

“Темир йўл транспортида автоматика ва телемеханика” кафедраси

*Целинрамаева С.И. ва Селинрамаев
Д.И. ўзгариш*

мавзусидаги

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф *Рамаданова И.А.*

Ассосий маслаҳатчи *Абдураев Э.И.*

Тетисодий масалалар

Техника маслаҳатчи

Технатни муҳофаза қилиш

Техника маслаҳатчи *Кривокуцкий Б.В.*

Маслаҳатчилар

Тақризчи *Саудқасов Р.Д.*

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта
 Олий ўқув юрти
 факультети Автоматика ва транспортнинг асослари
 кафедраси Механика йўналиши АВ-192 гуруҳи
 на железнодорожном транспорте

Тасдиқлайман _____
 Каф. мудири _____
 2016 йил _____ сана

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИК

Талаба Самидинова Ш.А.
 (Фамилия, исми, шарфи)

1. Битирув ишининг мавзуси Централлашган ёқаров ва сигналларнинг ўқув вақти вақти
 21 сентябрь 2016 й кафедраси мажлисида маъқулланган.

2. Битирув ишни топшириш муддати _____

3. Битирув ишни бажаришга доир бошланғич маълумотлар Саниция расконтинент на рвуктирлар узашки с рево-совой цевки с электрелеквой тилкой при перемешной теве

4. Хисоблаш тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқилдиган масалалар рўйхати)
Автоматизация обзор
Техническая подготовка
Эксплуатационная работа
Техническая работа
Специальные задания. Анализ работы схемы
История развития при управлении маршрута
Охрана маршрута. Исследования задержек
когда. И

5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)
 1. Одноименный план станции
 2. Двухименный план станции
 3. Функциональная схема
 4. Приемная группа учета установки
 разетки маршрутов (центральная группа, наборная группа)

6. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№ № т/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш	Имзо, сана	
			Топширик берилди	Топширик бажарилди
1	Аналитик вақтинчи обзор	Хидиров Э.У.	11.01.16	25.01.16
2	Техник вақтинчи талаблар	Хидиров Э.У.	25.01.16	08.02.16
3	Эксплуатацион рақам	Хидиров Э.У.	9.02.16	28.03.16
4	Техник рақам	Хидиров Э.У.	01.04.16	01.05.16
5	Специал рақам	Хидиров Э.У.	05.05.16	25.05.16
6	Хавфсизлик гуруҳи	Арибердиев Б.В.	25.05.16	01.06.16

7. Битирув ишини бажариш режаси

№ № т/р	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати	Текширувдан ўтганик белгиси
1	Аналитик вақтинчи обзор	2 ҳафта	
2	Техник вақтинчи талаблар	2 ҳафта	
3	Эксплуатацион рақам	3 ҳафта	
4	Техник рақам	9 ҳафта	
5	Специал рақам	4 ҳафта	
6	Хавфсизлик гуруҳи	1 ҳафта	

Битирув иши раҳбари

Хидиров Э.У.

(имзо)

Топширикни бажаришга олдим

Намиджисамова Ш.А.

(имзо)

Топширик берилган сана 2015 йил 21 септембр

ЗАДАНИЕ

На выполнение раздела охраны труда и охраны окружающей среды в
выпускной работе студентов

ТТЭ фа ТМ факультета

Фамилия И.О. Калимуллина И.А. Группа АВ-192

Тема выпускной работы: Централизация станков
и станков для условий станков

Характер вопроса по охране труда и охране окружающей среды,
который должен быть разработан в выпускной работе, зависит от
выполняемой темы и согласуется с основным руководителем работы.
Объяснительная записка состоит из следующих параграфов.

1. Характеристика проектируемого объекта с точки зрения охраны труда
и охраны окружающей среды (перечислить, например, участки с указанием
средних воздействий на человека, тех или иных факторов пыли, газов, паров,
шума, вибраций, лучистой энергии и т.п) (Объем 1-2 стр.)

2. Выполнить расчет конкретной задачи по обеспечению нормальных
условий труда, в соответствии с заданием на выпускную работу (объем до 10
стр.)

Конкретная задача: Исследование заземления
носта ДУ

Литература:

1. М.Р. Найфеев Заземление заземит-
ное мкря электрооборудования, «Энергия» М. 1971.

2. _____

3. _____

Консультант кафедры
«Автоматика и телемеханика
на ж.д транспорте»

Криворучко Б.В.

Аннотация

Основной темой дипломного проекта является оборудование системой БМРЦ (блочная маршрутно-релейная централизация) узловой станции.

Задачей данного дипломного проекта являлась оборудование станции устройствами ЭЦ

Проектируемая станция является узловой, на которой предусмотрены семь приемоотправочных путей, из них два главных (I и II пути), причем первый путь предназначен только на прием, второй только на отправление.

На станции 21 светофоров, из которых: 2 четырехзначных карликовых, 14 двухзначных карликовых, 1 пятизначный мачтовый, 1 трехзначный карликовый, 2 четырехзначных мачтовых, 1 двухзначный мачтовый.

На проектируемой станции 11 стрелок, 6 спаренных (1/3, 5/7, 11/13, 19/21, 25/27, 29/31) и 5 одиночных (9, 15, 17, 23, 33).

На участке применяется электрическая тяга переменного тока.

Станция оборудуется системой электрической централизации. На перегоне применяется кодовая автоблокировка переменного тока частотой 25 Гц; на станции применяются фазочувствительные рельсовые цепи частотой 25 Гц.

Объем пояснительной записки 78 страниц. В ней 3 таблицы, 3 рисунка и 12 источников литературы. Имеется 4 плаката.

В эксплуатационном разделе приведен анализ работы станции схематическим изображением плана станции.

Техническая часть пояснительной записки включает в себя электрические схемы проектируемой станции (схемы работы устройств БМРЦ). Приведено описание станционных устройств автоматики, их работы и функциональное назначение.

В специальном задании разработаны анализ работы схем наборной группы при установке маршрута

В разделе охраны труда исследовано заземление поста ЭЦ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.....	8
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	12
3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ.....	16
3.1. Маршрутизация и осигнализация узловой станции.....	16
3.2. Таблица зависимостей	19
4. ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	24
4.1. Краткая характеристика системы электрической централизации.....	24
4.2. Оборудование станции рельсовыми цепями.....	28
4.2.1. Выбор типа рельсовых цепей.....	28
4.2.2. Двухниточный план.....	33
4.3. Функциональная схема.....	35
4.4. Принципиальные схемы.....	38
4.4.1. Исполнительная группа.....	38
4.4.2. Анализ работы схем исполнительной группы при установке маршрута...48	
4.4.3. Анализ работы схем исполнительной группы при автоматическом размыкании маршрута	53
4.4.4. Отмена маршрута.....	56
4.4.5. Схемы индикации.....	59
5. Специальное задание. Анализ работы схем наборной группы при установке маршрута.....	61
6. ОХРАНА ТРУДА.....	73
6.1 Общие понятия.....	73
6.2. Защитное заземление. Требования предъявляемые к защитному заземлению.....	76
6.3. Схема заземления поста ЭЦ.....	80
6.4. Оказание первой помощи пораженному электрическим током.....	81
Заключение.....	83

Введение

В связи с ростом грузовой работы и движения поездов, предъявляются более жесткие требования к надежности устройств СЦБ на станциях, так как отказы устройств приводят к нарушению графика движения поездов, уменьшения пропускной способности, в итоге – к экономическим потерям.

Старые системы управления не нашли широкого применения на железных дорогах Узбекистане из-за своих недостатков. Самая первая система механической централизации имела громоздкую аппаратуру управления и на подготовку маршрутов уходило от 5 до 15 минут, управление стрелками и семафорами осуществлялось механически с помощью рычагов и стальных гибких тяг. Релейная централизация не была быстродействующей, стрелки и сигналы управлялись с использованием громоздкого пульта-табло, при установке маршрутов выполнялось много действий, и не было эффективно, то есть, стрелки для всех маршрутов переводились отдельно, последовательно в отличие от БМРЦ в которой при установке маршрута стрелки в маршруте переводятся одновременно (все стрелки, которые входят в маршрут). Системы микропроцессорные или микропроцессорно-релейные не проверены временем, не считаются надежными, потому при оборудовании станции целесообразно выбрать систему БМРЦ которая стоит на большинстве больших станций Узбекистане, и ее аппаратура является унифицированной. Система БМРЦ позволяет ускорить проектирование и строительство устройств централизации благодаря изготовлению на заводе типовых блоков с законченным монтажом, который сокращает количество ошибок в монтаже электрических схем.

В системе БМРЦ используется посекционный способ размыкания маршрута, сравнительно с маршрутным размыканием, поэтому при проектировании выбираем систему БМРЦ.

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

С целью повышения пропускной способности и повышения безопасности движения поездов промежуточные и участковые станции оборудуют устройствами электрической централизации ЭЦ.

Основной элементной базой системы ЭЦ является релейная аппаратура, поэтому эта система управления получила название релейной централизации. Релейная централизация в соответствии с требованиями ПТЭ не допускает: открытие входного светофора при маршруте, установленном на занятый путь; перевод стрелок под составом; открытие сигналов, соответствующих данному маршруту, если стрелки не установлены в надлежащее положение и не заперты в этом положении, а сигналы враждебных маршрутов не закрыты; перевод входящей в маршрут стрелки или открытие сигнала враждебного маршрута при открытом сигнале, ограждающем установленный маршрут.

В состав релейной централизации входят: аппарат управления; релейная аппаратура, обеспечивающая требования по безопасности движения поездов; источники питания; стрелочные электроприводы для централизованного управления и контроля положения стрелок; светофоры, электрические рельсовые цепи; кабельные сети.

По способу размещения аппаратуры управления и источников питания релейную централизацию строят с местными и центральными зависимостями и источниками питания. При местных зависимостях релейную аппаратуру размещают в релейных будках в горловинах станции; при центральных — в центре станции на посту ЭЦ или в станционном здании. Местные источники в виде аккумуляторных батарей устанавливают в батарейных шкафах у входных светофоров и в районе стрелочных горловин.

В устройствах релейной централизации применяют два способа управления — индивидуальный (раздельный) и маршрутный.

При индивидуальном управлении перевод стрелок, входящих в маршрут,

и открытие светофоров осуществляют нажатием отдельных кнопок или переводом коммутаторов, расположенных на пульте дежурного; маршрутном — перевод стрелок и открытие светофора осуществляют последовательным нажатием двух кнопок — начала и конца маршрута.

Применяют несколько разновидностей систем релейной централизации.

Релейная централизация с местными зависимостями и местными источниками питания (РЦМ). Система РЦМ применялась на малых станциях (до 15 стрелок). Релейная аппаратура и источники питания размещались в релейных будках или шкафах в горловинах станции. Недостатком системы является рассредоточенность аппаратуры и источников питания, что усложняет обслуживание и удорожает строительство. Эту систему в новом строительстве не применяют.

Релейная централизация с центральными зависимостями и местными источниками (РЦЦМ). В системе РЦЦМ пост электрической централизации не строят, и релейную аппаратуру размещают в станционном здании, где находится дежурный по станции (ДСП), и частично в релейных шкафах, установленных у входных и выходных светофоров станции; источники питания в виде аккумуляторных батарей помещены в батарейных шкафах, установленных у входных светофоров и в районе стрелочных горловин. В системе применен принцип раздельного управления, которое ведется с пульта управления. Недостатками системы являются: рассредоточенность аппаратуры, источников питания, применение низковольтных электроприводов, большого числа аккумуляторов, отсутствие маневровых маршрутов. Данную систему применяют ограниченно на промежуточных станциях малодеятельных участков.

Релейная централизация с центральными зависимостями и центральными источниками питания (РЦЦ). Релейную аппаратуру и источники питания размещают на посту электрической централизации, что улучшает условия обслуживания, позволяет применять более совершенные источники питания. Сначала данную систему применяли на участковых станциях, где управление

ведется с пульт-табло, на котором размещены стрелочные и сигнальные кнопки.

Нажатием стрелочных кнопок производят отдельный перевод стрелок, сигнальных кнопок — открытие сигналов.

В данной системе электрические схемы строят по плану станции, что значительно упрощает схемы, сокращает расход релейной аппаратуры и позволяет, кроме поездных маршрутов, включать централизованные маневровые маршруты. С целью унификации полная схема для всех видов маршрутов разделена на типовые схемные узлы, из которых может быть построена полная схема централизации для станции с любым путевым развитием.

Начиная с 60-х годов систему РЦЦ применяют на промежуточных станциях.

Управление ведется с пульта блочного типа с желобковой сигнализацией, на котором у повторителей поездных и маневровых светофоров расположены маршрутные кнопки.

Последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута выполняют упрощенный маршрутный набор простых поездных и маневровых маршрутов.

Релейная централизация с центральными зависимостями, центральными источниками питания и маршрутным управлением.

Релейная аппаратура и источники питания размещены на посту ЭЦ, где для управления имеется пульт-табло или пульт-манипулятор с маршрутными кнопками.

При установке маршрута последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута осуществляют набор задания поездных и маневровых маршрутов. По окончании набора происходит одновременный перевод всех стрелок в маршрут и после их перевода — открытие сигнала. Маршрутное управление позволяет устанавливать самый сложный маршрут за 5—7 секунд вместо 30—40 секунд при отдельном управлении, что значительно повышает

пропускную способность участковых станций.

Релейная аппаратура размещена в типовых блоках. Система в таком исполнении получила название блочной маршрутно-релейной централизации (БМРЦ). На заводе-изготовителе организовано массовое производство типовых блоков. Блочная структура упрощает проектирование, сокращает сроки строительства и улучшает условия эксплуатации. Преимущества блочной структуры позволяют применять ее и на промежуточных станциях в виде блочной электрической централизации с отдельным управлением (БРЦ).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

В сигнализации, связанной с движением поездов, применяются следующие основные сигнальные цвета:

- зеленый, разрешающий движение с установленной скоростью;
- желтый, разрешающий движение и требующий уменьшения скорости;
- красный, требующий остановки.

В сигнализации при маневровой работе применяются, кроме того, следующие цвета: лунно-белый - разрешающий маневры; синий - запрещающий маневры.

Запрещается установка декоративных полотнищ, плакатов и огней красного, желтого и зеленого цветов, мешающих восприятию сигналов и искажающих сигнальные показания.

При возникновении неисправности устройств светофоры должны автоматически принимать запрещающее показание, а предупредительные светофоры - показание, соответствующему показанию связанных с ними основных светофоров.

На участках, оборудованных автоблокировкой, нормальным показанием проходных светофоров является разрешающее, а входных, маршрутных и выходных - запрещающее.

На участках железных дорог, где, маршрутные светофоры могут переводиться на автоматическое действие для сквозного прохода по станции, разрешающее показание является нормальным при переводе их на автоматическое действие.

На участках, не оборудованных автоблокировкой, нормальным показанием входных, выходных светофоров является запрещающее.

Нормальное показание светофоров прикрытия устанавливается председателем АЖК.

На станциях стрелки, входящие в маршруты приема и отправления поездов, должны иметь взаимозависимость с входными, выходными и маршрутными светофорами.

Пересечения в одном уровне и сплетения линий, а также разводные мосты

должны ограждаться светофорами прикрытия, установленными с обеих сторон на расстоянии не ближе 50 метров соответственно от предельных столбиков или начала моста.

При пересечении в одном уровне и сплетениях линий светофоры прикрытия должны иметь такую взаимозависимость, при которой открытие одного из них было бы возможно только при запрещающих показаниях светофоров враждебных маршрутов.

На разводных мостах открытие светофоров прикрытия должно быть возможно только при наведенном положении моста.

На станциях, расположенных на участках с автоматической или полуавтоматической блокировкой, где предусматривается безостановочный пропуск поездов по главным и приемоотправочным путям, на входных и маршрутных светофорах должна применяться сигнализация безостановочного пропуска поездов по этим путям.

Устройства автоматической и полуавтоматической блокировки не должны допускать открытия выходного или проходного светофора до освобождения подвижным составом ограждаемого ими блок-участка (межстанционного или межпостового перегона), а также самопроизвольного закрытия светофора в результате перехода с основного на резервное электроснабжение или наоборот.

На однопутных перегонах, оборудованных автоматической или полуавтоматической блокировкой, после открытия на станции выходного светофора должна быть исключена возможность открытия соседней станцией выходных и проходных светофоров на этот же перегон в противоположном направлении.

Такая же взаимозависимость сигналов должна быть на двухпутных и многопутных перегонах, оборудованных автоматической или полуавтоматической блокировкой для двустороннего движения по каждому пути.

На оборудованных автоблокировкой однопутных участках с двухпутными вставками, а также на двухпутных и многопутных перегонах грузонапряженных

линий, где движение по показаниям автоблокировки осуществляется в одном направлении, могут предусматриваться устройства, позволяющие в противоположном направлении (по неправильному пути) обеспечивать движение по сигналам локомотивных светофоров. Эти устройства, в зависимости от применяемых технических решений, действуют постоянно или включаются на период производства ремонтных, строительных и восстановительных работ.

На станциях, расположенных на участках, оборудованных путевой блокировкой, эти устройства должны иметь ключи-жезлы для хозяйственных поездов, а на станциях участков с полуавтоматической блокировкой, где применяется подталкивание поездов с возвращением подталкивающего локомотива, - ключи-жезлы и для них.

На однопутных линиях, оборудованных автоматической блокировкой, а также на двухпутных перегонах с двусторонней автоблокировкой по каждому пути, на станциях, где производится маневровая работа с выходом маневрирующего состава за границу станции, устройства автоматической, блокировки дополняются связанными с ними маневровыми светофорами.

На станциях, расположенных на линиях, оборудованных автоматической и полуавтоматической блокировкой, должны быть устройства:

- не допускающие открытия входного светофора при маршруте, установленном на занятый путь;
- обеспечивающие на аппарате управления контроль занятости путей и стрелок.

При полуавтоматической блокировке на станциях могут быть устройства, позволяющие:

- выключение контроля свободности стрелочных изолированных участков в маршруте отправления из-за их неисправности;
- повторное открытие закрывшегося выходного светофора, если поезд фактически его не проследовал;
- обеспечивать автоматический контроль по прибытию поезда в полном составе.

Устройства: предохранительные тупики, охранные стрелки, сбрасывающие башмаки или сбрасывающие стрелки должны соответствовать требованиям настоящих Правил по включению их в централизацию (для предохранительных тупиков - стрелка, ведущая в тупик), иметь контроль заграждающего положения и исключать самопроизвольный выход подвижного состава на другие пути и маршруты приема, следования и отправления поездов.

При необходимости места установки устройств сбрасывания (сбрасывающих башмаков или сбрасывающих стрелок) оборудуются указателями в соответствии с Инструкцией по сигнализации на железных дорогах Республики Узбекистан.

3. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

3.1. Маршрутизация и осигнализация узловых станции

При разработке маршрутизации узловых станции с осигнализацией поездных и маневровых маршрутов за основу принят принцип элементарных маршрутов, из которых образуются полные маршруты (плакат №1). Каждый элементарный маршрут представляет собой изолированный участок, в который входит от одной до трех стрелок или бесстрелочный участок в горловине станции.

На приведенной схеме станции, границы каждого элементарного маршрута определяют изолирующие стыки рельсовых цепей. Элементарные маршруты получают нумерацию по номерам стрелок, входящих в одну стрелочную секцию, или по номерам бесстрелочных секций. Для организации полных поездных и маневровых маршрутов на каждый элементарный маршрут предусматривается релейная аппаратура, позволяющая контролировать, замыкать и размыкать этот маршрут, включать в схемы полных маршрутов данной горловины станции. Из элементарных маршрутов составляют поездные и маневровые маршруты любой сложности и конфигурации с целью полного использования путевого развития станции.

Маршрут приема на путь 5П может быть получен соединением элементарных маршрутов несколькими вариантами (плакат №1):

- 1) *НАП, 1СП, 7СП, 15СП, 17СП;*
- 2) *НАП, 1СП, 3СП, 5-11СП, 7СП, 15СП, 17СП;*

Вариант маршрута, составленный по более короткому пути, с использованием меньшего числа элементарных маршрутов считается основным вариантом (первый вариант). Маневровое передвижение с вытяжки 1 на путь 5П также возможно одним вариантами (плакат №1):

9СП, 13СП, 5-11СП, 7СП, 15СП, 17СП.

Используя варианты маршруты можно, не прерывая движения на время ремонтных работ, при занятых участках пути или стрелках производить

поездные и маневровые передвижения в обход возникающих препятствий в горловине станций.

При продвижении поезда по маршруту происходит его автоматическое размыкание. Используя элементарные маршруты, ускоряется (секционное) размыкание сложных маршрутов большой протяженности. Сложные маршруты размыкаются частями (секциями) по мере прохождения и их освобождения поездом. Такое размыкание получило название секционного размыкания.

Секционное размыкание позволяет: сокращать интервалы между операциями, связанными с приготовлением маршрутов; производить маневровые передвижения вслед движущемуся поезду; быстрее освобождать и размыкать стрелки, входящие в сложные маршруты, и осуществлять большее число одновременных передвижений в пределах горловины станции. За счет секционного размыкания значительно повышается пропускная способность станции.

Для организации поездной работы производят расстановку входных и выходных светофоров в зависимости от специализации путей станции. Расстановку маневровых светофоров для правильной организации маневровых передвижений производят на основании технологического процесса передвижений с наименьшими перепробегам и меньшей затратой времени на каждый маневровый рейс (плакат №1).

В зависимости от характера маневровой работы маневровые светофоры можно условно разделить на четыре группы. В первую группу входят маневровые светофоры с приемо-отправочных путей, в том числе совмещенные с выходными светофорами при наличии последних (Ч8, Ч6, Ч4, ЧП, М31, М23, Ч5). Такие маневровые светофоры служат для организации маневровой работы на путях парков и для ограждения горловины станции со стороны путей.

Во вторую группу входят поездные светофоры в сторону приемо-отправочных путей (Ч4, Ч6), служащие для организации маневровой работы на путях каждого парка, а также между парками. В эту же группу входят маневровые светофоры (М5) с вытяжек, примыкающих путей депо,

тракционных (парковых) и ходовых путей, разрешающие вход из нецентрализованной зоны станции в централизованную.

К третьей группе относятся маневровые светофоры (М1, М3, М7, М11, М13, М19, М21, М25, М27, М29), установленные в горловине станции в сторону приемо-отправочных путей, служащие для деления сложных и длинных маршрутов в направлении приема.

Четвертую группу составляют маневровые светофоры (М9, М15, М17), установленные в горловине станции в сторону перегона, служащие для деления сложных маневровых маршрутов в направлении отправления.

При формировании маршрутов устанавливаются их границы. Началом маршрута приема является входной светофор, концом — приемный путь. В маршруте отправления началом является выходной светофор, концом — граница станции. Началом маневрового маршрута является маневровый светофор, по которому разрешается движение по данному маршруту, концом — первый попутный маневровый светофор, а при отсутствии такового — участок за последним встречным маневровым светофором, а также станционный путь, вытяжка, тупик.

3.2. Таблица зависимостей

В таблицах зависимости 3.1. и 3.3 перечислены все поездные и маневровые маршруты для данной горловины станции. В таблице 3.2. перечислены варианты поездные маршруты для приема и отправления поездов.

В графе наименование маршрута сначала перечислены все поездные маршруты (таблица 3.1.). После поездных маршрутов перечислены маневровые маршруты, разделенные по маневровым светофорам в горловине станции (таблица 3.3.).

В таблице для примера перечислены маневровые маршруты по светофору *М1*.

В графе по светофору перечислены литеры светофоров, разрешающих движение по каждому маршруту.

В графах № маршрута перечислены номера всех маршрутов.

Во всех графах указаны направления (прием или отправление) поездных или маневровых маршрутов на станции.

В графах стрелки перечислены все стрелки нечетной горловины станции и их положения для каждого устанавливаемого маршрута.

Пользуясь данными всех разделов таблицы зависимостей, для каждого маршрута определяют: стрелки и их положения; светофоры, разрешающие движение по маршруту. Для обеспечения безопасности движения поездов по станции релейная централизация исключает установку враждебных маршрутов. Маршруты, в состав которых входят одни и те же стрелки, но в разных положениях, считаются враждебными или несовместимыми. Такие маршруты исключаются положением стрелок и не требуют специальных схем релейной централизации.

Враждебные маршруты, не исключаются положением стрелок, следующие: маршруты приема на один и тот же путь с разных концов станции (лобовые); встречные маршруты приема и маневров на один и тот же путь;

поездные маршруты (приема, отправления и передачи) и маневровые маршруты как попутные, так и встречные в любых сочетаниях, если в их состав входят одни и те же стрелки в одинаковых положениях; встречные маневровые маршруты на один и тот же участок пути в горловине станции независимо от длины этого участка; поездные и маневровые маршруты с передачей стрелок на местное управление, совместимые по положению стрелок; маршруты приема на путь с местным управлением стрелками в противоположной горловине станции, допускающим выход на путь приема.

Невраждебными маршрутами считаются попутные маршруты приема и отправления как с одного и того же пути, так и по разным путям; встречные маршруты приема на разные пути при благоприятных подходах к станции; маршруты отправления с одного и того же пути станции в разных направлениях; маневровые маршруты вслед отправляющемуся поезду; маневровые маршруты на один и тот же путь с разных концов станции; встречные маневровые маршруты в горловине станции в направлении маневровых светофоров, установленных в створе.

При установке остальных маршрутов враждебность определяют аналогично.

Одним из принципов построения систем централизации применяемых на железных дорогах СНГ, является построение всех схем централизации для элементарного маршрута. Под элементарным маршрутом подразумевается одна станционная рельсовая цепь, а конфигурация элементарного маршрута определяется конфигурацией рельсовой цепи. Для каждого элементарного маршрута изготавливается общий автомат централизации, для любой категории (поездной, маневровой) и направления (четное, нечетное) движения. Автоматы элементарных маршрутов соединяются между собой в соответствии с планом станции (географический принцип). Тогда, использование географического принципа и принципа общности автомата элементарного маршрута, автоматически исключают возможность одновременной установки маршрутов прямой враждебности. Поэтому для станции, оборудуемых системами с

секционным размыканием составляется упрощенная таблица взаимозависимости стрелок и сигналов для основных поездных маршрутов. Для горловины станции плакат №1 это таблицы 3.1. и 3.2.

Исходя из тех же соображений, для вариантных поездных маршрутов составляется их перечень, который оформляется в виде соответственно таблицы 3.2. В графе стрелки таблицы 3.2 указывают только те стрелки, которые отличают данный вариант от основного маршрута.

Прием	11	<i>с пути 6П</i>	Ч6	-	+	-	+	+	-
	12	<i>на путь III</i>	Н	-	+	-	-	+	-
	13	<i>на путь III</i>	Н	-	+	+	+	+	-

Таблица 3.3.

Направление		№ маршрута	Наименование маршрута	Стрелки									
				1/3	5/7	9	11/13	15	17	19/21	23	25/27	29/31
Маневровые маршруты От светофора	M1	14	<i>До M11</i>	+	+								
		15	<i>До M7</i>	-									
	M3	16	<i>До M13</i>	+	+		-						
		17	<i>До M11</i>	+	-								
	M5	18	<i>До M21</i>			+	+			-			
		19	<i>До M19</i>			+	+			+			
	M1 1	20	<i>До M27</i>					+					
	M1 3	21	<i>До M29</i>							+	+	+	
		22	<i>До M25</i>							-	+		

4. ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1. Краткая характеристика системы электрической централизации

Электрическая централизация – это автоматизированная система управления движением поездов на железнодорожных станциях, где предусматривается маршрутизация поездного и маневрового движения со светофорной сигнализацией.

При ЭЦ главные и приемо-отправочные пути, а также стрелочные и бесстрелочные участки пути (секции) оборудованы рельсовыми цепями. Этим исключается перевод стрелок и открытия светофоров при их занятом состоянии. На стрелках установлены стрелочные электроприводы, которые обеспечивают дистанционный перевод стрелок, запираение и контроль стрелочных остяков. Светофоры регулируют движение поездов. Это позволяет дежурному по станции руководить поездной и маневровой работой, контролируя поездную ситуацию на табло.

Электрическая централизация, как система управления выполняет такие основные функции:

- контроль состояния объектов управления (стрелки, светофоры, рельсовые цепи, переезды и др.);
- фиксация действий ДСП на пульте управления; создание управляющих действий на напольных объектах с соблюдением условий безопасности движения поездов;
- слежение за движением поездов в пределах области управления данной системы ЭЦ;
- отображение на табло ДСП поездной ситуации на станции в текущий момент времени.

На дорогах эксплуатируются несколько систем ЭЦ, которые отличаются по сложности, исполнительным функциям и конструктивным особенностям. Это определяется специфическими особенностями станций, которые

отличаются по назначению (промежуточные, участковые, сортировочные и др.), количеством централизованных стрелок и сигналов, размерами движения.

При ЭЦ стрелки переводятся, замыкаются и контролируются с помощью стрелочных электроприводов. Стрелки централизованы и переводятся ДСП (дежурным по станции) с помощью стрелочных коммутаторов или кнопок в зависимости от системы ЭЦ, или нажатием начальной и конечной кнопок маршрута, сигнал открывается после перевода всех стрелок по маршруту автоматически.

ЭЦ содержит в себе: аппарат управления; релейную аппаратуру, которая обеспечивает безопасность движения поездов; источники питания; стрелочные электроприводы, светофоры, рельсовые цепи и кабельные сети.

Время установки маршрута при маршрутном управлении стрелками и сигналами составляет 5-8 секунд, а при отдельном управлении длится в среднем до 40 секунд.

Блочная маршрутно-релейная централизация нашла широкое применение на участковых, сортировочных и промежуточных станциях с числом стрелок более 30 и значительным объемом поездной и маневровой работы.

Приблизительно 70% всей аппаратуры БМРЦ размещается в функциональных блоках, которые в виде типовых конструкций с законченным монтажом изготавливают на заводах. Схемы БМРЦ для станций с любым числом стрелок и светофоров собирают, соединяя между собой наборные и исполнительные блоки в соответствии с топологией однопутного плана станции. Блочное построение электрической централизации позволяет упростить проектирование устройств, сократить сроки монтажных работ, улучшить ремонтпригодность при эксплуатации действующих установок.

Аппаратура БМРЦ и электропитающие устройства размещаются в специальном строении (пост ЭЦ). Основными помещениями поста ЭЦ является: аппаратная, релейная, зарядная, аккумуляторная и др. В аппаратной за пультом управления работает дежурный по станции. В качестве пульта управления применяют пульт-табло или пульт-манипулятор и выносное табло.

Проверяются и регулируются блоки на специальных стендах, это повышает качество монтажных работ. На проектирование БМРЦ сокращается время на 30-35%, и уменьшается объем проектной документации на 40% в отличие от других систем ЭЦ.

Проектирование БМРЦ сведено к набору и соединению типовых схемных блоков, размещенных по путевому развитию заданной станции. Релейные блоки имеют штепсельное включение в действующую схему, что позволяет при неисправности в блоке сделать замену блока, не нарушая работы централизации.

При блочной маршрутно-релейной системе централизации (БМРЦ) применяется маршрутное управление стрелками и светофорами нажатием кнопок по принципу «куда». Используются две группы реле: наборная (группа маршрутного набора) и исполнительная группы реле.

Наборная группа служит для передачи приказов на перевод всех стрелок, которые принимают участие в маршруте. Она же обеспечивает безопасность движения поездов, но не выполняет обеспечения требований ПТЭ и потому строится на реле второго класса надежности типа КДР.

Исполнительная группа реле выполняет замыкание маршрута, открытия светофоров, размыкания маршрута поездом, отмену и искусственное размыкание маршрута, обеспечивает безопасность движения поездов, выполняет требования ПТЭ, относительно устройств ЭЦ и потому строится на реле первого класса надежности типа НМ и КМ.

Применяется блочный монтаж наборной и исполнительной группы реле, что позволяет значительно сократить объем монтажных работ при строительстве и ускорить введение в действие устройств централизации, а в дальнейшем улучшаются условия их обслуживания.

Наборные блоки одинаковых размеров, в которых устанавливаются до шести реле типа КДР, кроме блока БДШ, который располагается в корпусе реле НМШ, где установлено 20 диодов, для схемной развязки углового реле КК. Исполнительные блоки бывают малого типа (блок С), где установлены три реле

типа НМ и большого типа (блоки ПС, СП, УП и так далее), где существует возможность разместить до 9 реле типа НМ, но, как правило, одно из мест занято резисторами.

В БМРЦ используется двухпроводная схема управления стрелкой с блоком ПС-220М (пусковой стрелочный), применяется центральное питание и центральные зависимости, то есть все зависимости между стрелками, светофорами и рельсовыми цепями выполняются на посту ЭЦ, применяется схема управления входным светофором с двухнитевыми лампами. Аппарат управления представлен в виде пульта-табло из табло желобкового типа с маршрутным управлением стрелками и сигналами. Применена одна ступень замыкания и посекционное размыкания маршрута. Используется безбатарейная система электроснабжения, то есть отсутствует рабочая батарея 220 В, но используется стартерная батарея 24 В (для запуска ДГА), контрольная 24 В и связевые 60 В батареи. Станция оборудована рельсовыми цепями переменного тока с частотой 25 Гц, с путевым реле ДСШ-13А, а также стрелочными электроприводами типа СП-6М.

4.2. Оборудование станции рельсовыми цепями

4.2.1. Выбор типа рельсовых цепей

На станциях, оборудованных устройствами релейной централизации, приемо-отправочные пути, участки путей перед светофорами, ограждающими въезд в централизованную зону с подъездных путей, депо, а также все централизуемые стрелки оборудуют электрическими рельсовыми цепями.

В пределах стрелочной горловины станции устраивают разветвленные рельсовые цепи, при этом разбивку стрелочной горловины на изолированные участки выполняют так, чтобы в один изолированный участок входили не более трех одиночных или двух перекрестных стрелочных переводов, при объединении стрелок не исключалась возможность параллельных передвижений.

Изолирующие стыки установлены по границам разветвленной рельсовой цепи, а также в самом стрелочном переводе. Наружные рельсовые нити разветвляющихся путей в стрелочном переводе соединены стрелочным соединителем, через который образуется цепь тока по прямому пути и по отклонению. При установке путевого реле по прямому пути рельсовые нити по отклонению током не обтекаются, что показывается штриховыми линиями. В таких рельсовых цепях в случае обрыва соединителя и нахождения подвижной единицы на ответвлении путевого реле не шунтируется и появляется ложная свобода стрелочного участка.

Для исключения этой опасности на всех необтекаемых током участках устанавливают двойные стрелочные соединители — основной и дублирующий. Стрелочные соединители при автономной тяге применяют стальные, при электротяге — медные.

Для лучшего контроля обтекания током параллельных ответвлений рельсовой цепи по каждому ответвлению включают стрелочные путевые реле (рис. 4.2.1.1.).

Число путевых реле в разветвленной рельсовой цепи не должно превышать трех. На ответвлениях длиной не более 60 м от центра перевода

стрелки до изолирующего стыка путевые реле не включают. На всех параллельных ответвлениях независимо от длины ответвлений, примыкающих к приемо-отрабочным путям, по которым возможны поездные маршруты, обязательно включают дополнительные путевые реле.

В устройствах релейной централизации применяют типовые электрические рельсовые цепи переменного тока частотой 50 (25) Гц на участках с автономной или электрической тягой на постоянном токе; 25 Гц с электрической тягой на переменном токе. Тип аппаратуры рельсовой цепи выбирают в зависимости от рода тяги и предельной длины по нормам рельсовых цепей, разработанным ГТСС.

В разветвленной рельсовой цепи частотой 25 Гц с двумя трансформаторами ДТ-1-150 (рис. 4.2.1.1.) предусмотрено кодовое питание током частотой 25 Гц с питающего и релейных концов *A* и *B*. Схема питающего конца этой рельсовой цепи в основном аналогична схеме питающего конца неразветвленной рельсовой цепи, за исключением последовательного включения с трансформатором *ИТ* двух резисторов вместо одного.

Схемы релейных концов разветвленной рельсовой цепи аналогичны схеме релейного конца неразветвленной рельсовой цепи.

Для пропуска тягового тока на ответвление *B* допускается установка на нем дроссель-трансформатора ДТ-1-150 при одновременном отключении приборов на ответвлении *B*.

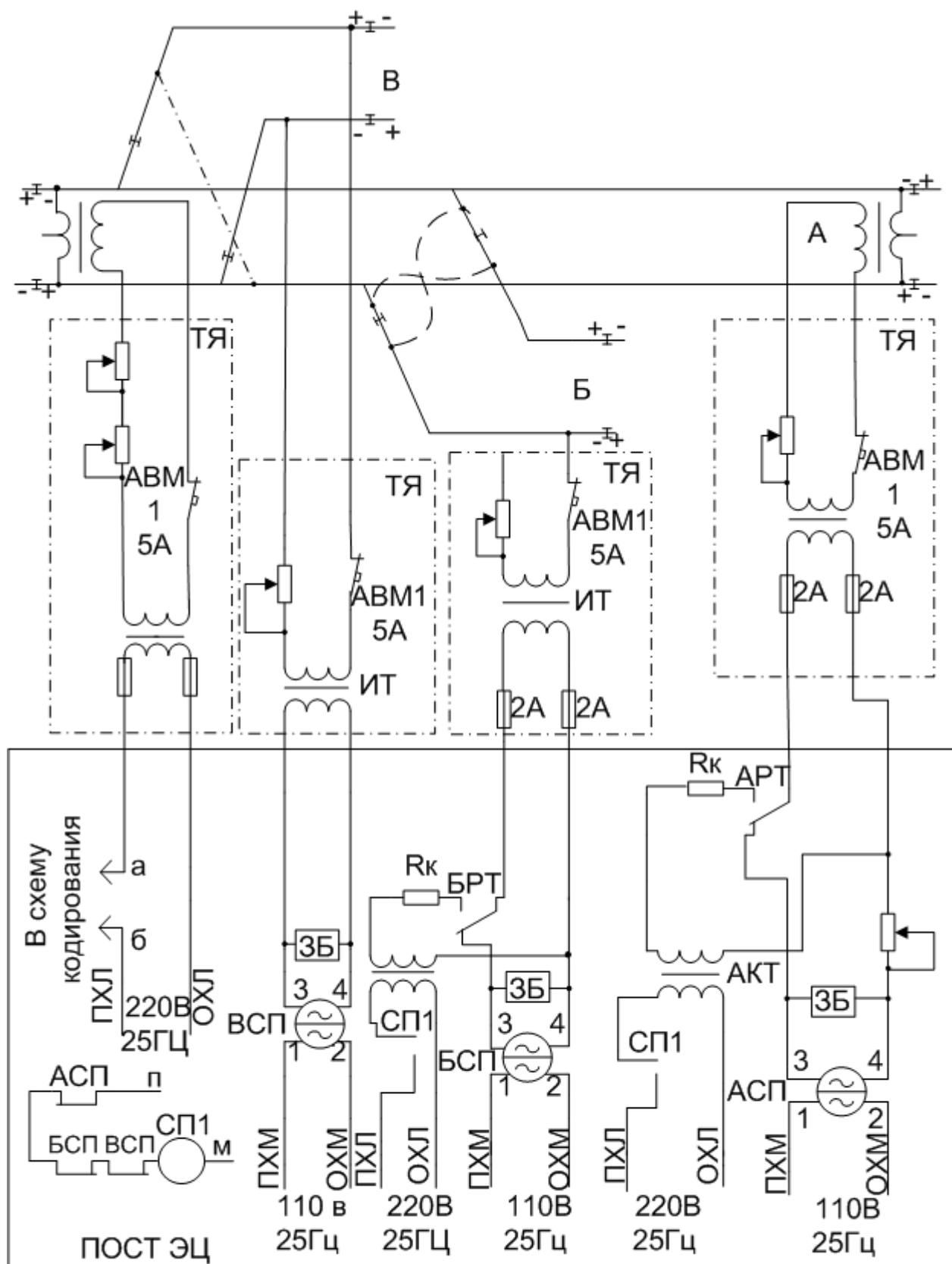


Рис. 4.2.1.1. Принципиальная схема разветвлённой двухниточной фазочувствительной рельсовой цепи частотой 25 Гц при электротяге переменного тока

Неразветвленная двухниточная фазочувствительная рельсовая цепь 25 Гц при электротяге переменного тока (рис. 4.2.1.2.) оборудована двумя дроссель-трансформаторами ДТ-1-150 для пропуска тягового тока.

На участках при электротяге переменного тока частотой 50 Гц исключается возможность применения этой частоты для кодового питания рельсовых цепей. Поэтому в рельсовых цепях при электротяге переменного тока применяют как питание, так и кодирование токами частотой 25 Гц.

Схема неразветвленной рельсовой цепи (см. рис. 4.2.1.2.) в основном аналогична схеме неразветвленной рельсовой цепи при автономной тяге. Отличительной особенностью является включение на питающем и релейном концах автоматов многократного действия АВМ1-5А для защиты приборов при асимметрии тягового тока в рельсах. Кодирование с питающего или релейного конца включается установкой перемычек в гнезда *a—б* или *в—е*.

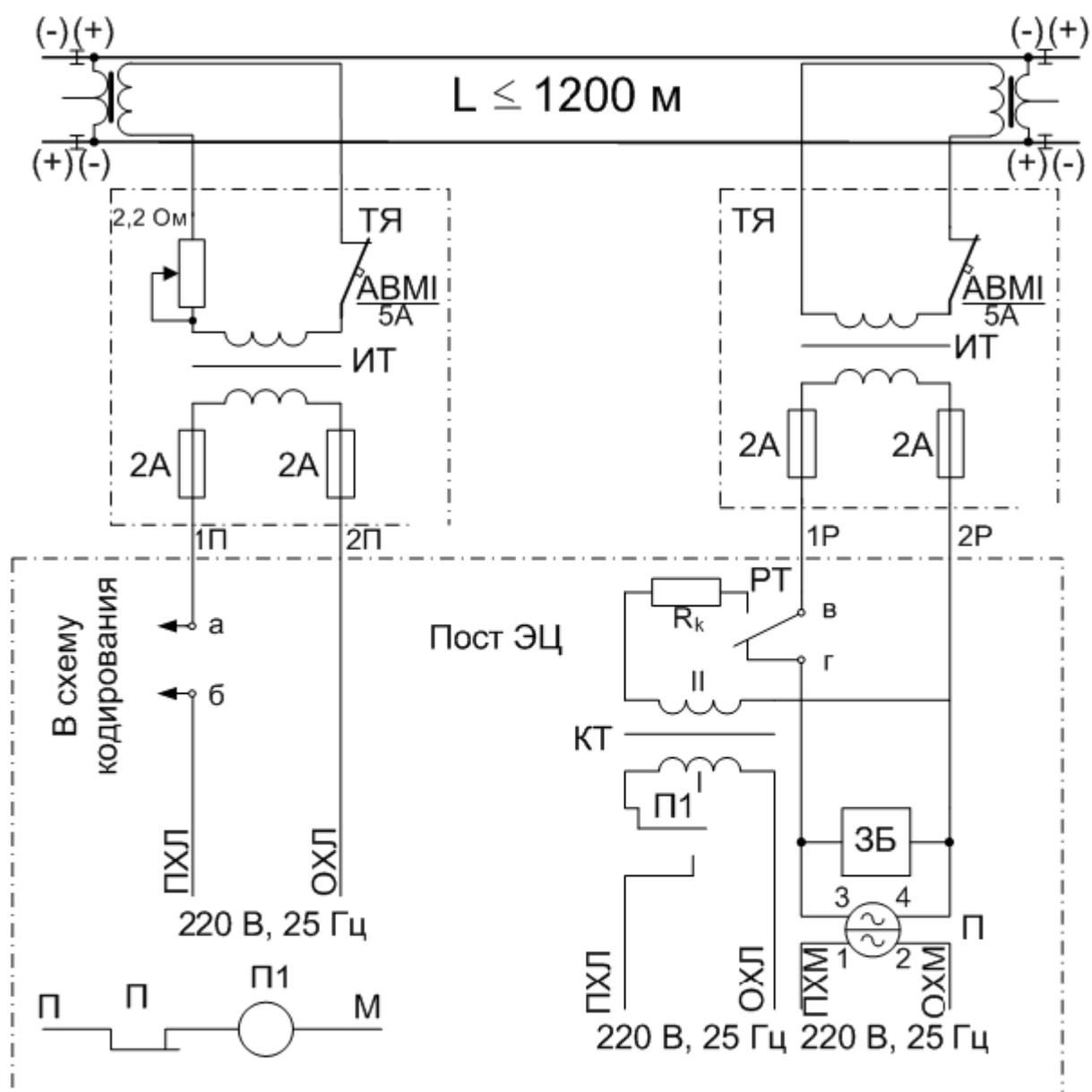


Рис. 4.2.1.2. Принципиальная схема неразветвлённой двухниточной фазочувствительной рельсовой цепи частотой 25 Гц при электротяге переменного тока

4.2.2. Двухниточный план

На основании схематического плана станции с расстановкой изолирующих стыков для образования разветвленных и неразветвленных рельсовых цепей составляют двухниточный план изоляции станционных путей.

На этот план переносят изолирующие стыки с однониточного плана и показывают размещение путевого оборудования рельсовых цепей.

После расстановки изолирующих стыков для образования стрелочных и путевых секций стрелочной горловины станции показывают чередование полярности в смежных рельсовых цепях. Условную плюсовую рельсовую нить каждой рельсовой цепи изображают утолщенной, минусовую — тонкой. В однониточных рельсовых цепях при электрической тяге утолщенной показывают рельсовую нить, по которой пропускают тяговый ток на стрелочных переводах. Его, как правило, пропускают через крестовину стрелки. На двухниточном плане также показывают: наложение кодирования АЛС по главным и всем боковым путям, по которым предусматривается безостановочный пропуск и движение поездов по сигналам сквозного прохода входного светофора со скоростью более 50 км/ч; канализацию тягового тока для защиты приборов рельсовых цепей от влияния тягового тока. Правильность установки объединяющих тяговых соединителей и дроссельных перемычек отражается на вспомогательной схеме пропуска тягового тока по станции. На этой схеме изображают все двухниточные рельсовые цепи, объединяющие дроссельные перемычки и тяговые междупутные соединители, образующие контуры прохождения тягового тока. По нормативным условиям контур должен состоять не менее чем из десяти рельсовых цепей при электротяге постоянного тока и не менее шести рельсовых цепей — переменного тока.

Правильность расстановки изолирующих стыков на двухниточном плане из условий обеспечения чередования полярности в смежных рельсовых цепях проверяют с использованием метода замкнутых контуров. По этому методу схему станции вычерчивают в однониточном изображении (плакат №1),

наносят изолирующие стыки в стрелочной горловине и на приемо-отправочных путях станции. В каждой разветвленной рельсовой цепи показывают изолирующие стыки, установленные по прямому пути или отклонению. Чтобы получить конфигурацию замкнутого контура, в острые углы каждого стрелочного перевода вписывают дуги и по ним определяют замкнутость контура.

Принцип метода заключается в том, что в каждом замкнутом контуре подсчитывают число пар изолирующих стыков; если по внутренней нити двухниточного плана получается четное число стыков, то чередование полярности обеспечивается, нечетное — не обеспечивается и необходимо переставить стыки.

При электротяге переменным током междупутное соединение делается на дроссель-трансформаторах, расположенных у входного светофора любой горловины станции.

На участках с тяжеловесными поездами порядок образования тяговых контуров не изменяется. Для пропуска тягового тока устанавливают дроссель-трансформаторы ДТ-1000 или параллельно включают ДТ-500, кроме того, увеличивают сечение дроссельных перемычек. На станциях при электрической централизации пути и участки, расположенные по главным путям (см. плакат №1) оборудуют двухниточными двухдроссельными рельсовыми цепями частотой 50 (25 Гц) для обеспечения сквозного пропуска обратного тягового тока по обеим нитям всех главных путей.

На боковых приемо-отправочных путях и изолированных стрелочных секциях применяют двухниточные однодроссельные рельсовые цепи с обеспечением выхода обратного тягового тока на главные пути. Однониточные рельсовые цепи применяют ограниченно на неcodируемых станционных путях и в горловинах станций при длине не более 500 м.

При новом строительстве однониточные рельсовые цепи не применяют.

4.3. Функциональная схема

Блоки при БМРЦ расположены на стилизованном однопунктном плане станции, на котором отмечены: нумерация и специализация приемо-отправочных путей; нумерация стрелок, стрелочные секции, участки пути ; расставлены все основные изолирующие стыки; входные, выходные, маневровые светофоры; расставлены сигнальные кнопки поездных и маневровых сигналов.

Блоки наборной группы разработаны по типичным схемным узлам. В наборной группе используются следующие типовые блоки:

НПМ — для управления входными, выходными и маршрутными светофорами; может использоваться для маневрового светофора с участка пути за входным светофором, а также для конечной поездной кнопки;

НМІ — блок управления одиночным маневровым светофором, расположенным на границе двух стрелочных изолированных участков; применяется также для вариантной кнопки;

НМІД — дополнительный блок на шесть блоков НМІ; содержит шесть кнопочных реле — повторителей кнопок пульта управления;

НМШП — блок управления маневровым светофором, разрешающим передвижение из нецентрализованной зоны, а также для одного из двух маневровых светофоров с участка пути или для одного из двух светофоров в створе;

НМШАП — то же для второго светофора с участка пути или светофоров в створе; применяется совместно с блоком НМШП;

НСОx2 — блок управления двумя одиночными стрелками;

НСС — блок управления спаренными стрелками;

НН — блок направления, фиксирующий вид и направление задаваемых маршрутов;

НПС — блок, управляющий последовательным переводом стрелок при магистральном питании; содержит три комплекта управляющей аппаратуры;

БДШ-20 — блок для включения угловых кнопочных реле в блоках НСС, содержит схемы диодной развязки.

Схемы исполнительной группы БМРЦ предназначены для установки, замыкания, размыкания и искусственной разделки маршрутов с проверкой условий безопасности движения поездов. В исполнительной группе используются следующие блоки:

Вх и ВхД — основной и дополнительный блоки входного светофора с центральным питанием ламп разрешающих сигнальных показаний; при новом проектировании не применяются;

ВІ — блок выходного светофора, совмещенного с маневровым, при трехзначной сигнализации;

ВІІ — блок выходного светофора на два направления при трехзначной сигнализации; используется также для выходного светофора с главного пути при наличии вариантных маршрутов;

ВІІІ — блок выходного светофора, совмещенного с маневровым, при четырехзначной сигнализации;

ВД — дополнительный к блокам ВІ—ВІІІ; применяется также для управления входным светофором при местном питании ламп;

П — блок контроля состояния и отсутствия враждебных маршрутов на приемо-отправочном пути;

СП — блок контроля состояния, замыкания и размыкания стрелочной секции;

УП — блок контроля состояния, замыкания и размыкания бесстрелочной секции (участка пути в горловине станции);

С — блок контроля положения стрелки;

ПС — пусковой стрелочный блок; предназначен для управления и контроля двумя (одиночными или спаренными) стрелками;

МІ — блок одиночного маневрового светофора, расположенного на границе двух стрелочных изолированных участков;

МІІ — блок маневрового светофора, расположенного в створе (на одной

ординате) со светофором встречного направления; применяется также для светофора из нецентрализованной зоны;

МШ — блок маневрового светофора с участка пути в горловине станции, а также маневрового светофора со специализированного приемо-отправочного пути;

ОП — блок включения ограждения станционного пути;

ПП — блок управления поездным светофором на промышленном транспорте, где допускаются поездные передвижения вагонами вперед.

Блоки БМВШ (блок малогабаритный выдержки времени со штепсельным креплением) изготавливаются в корпусе реле НМШ, устанавливается 4 блока на станцию:

- ОСБ - отмена стабилитронный блок с выдержкой времени 6секунд.
- МСБ – маневровый стабилитронный блок с выдержкой времени 60 секунд.
- ПСБ - поездной стабилитронный блок с выдержкой времени 180 секунд. Применяется при отмене поездного маршрута при занятом участке приближения.
- ИСБ - искусственного размыкания стабилитронный блок с выдержкой времени 180 секунд.

4.4. Принципиальные схемы

4.4.1. Исполнительная группа

Схемы строятся по 8 цепям межблочных соединений.

1 струна – схема включения контрольно-секционных реле (КС), устанавливаются в сигнальных блоках (ВД, МІ, МІІ, МІІІ) и блоках изолированных участков (УП, СП, П). Реле КС выполняют контроль: свободности стрелочных изолированных участков, участков пути в горловине станции (СП и П), положения стрелок (контакты ПК, МК), отсутствия взреза стрелок (контактом ВЗ), установленных враждебных маршрутов на приемо-отправочные пути из противоположной горловины (контактом выключающего реле ЧИ, НИ). Питание в схему реле КС подается контактом противоположного реле МП блока наборной группы. Полюс питания П всегда подается со стороны начала маршрута, полюс М - с конца маршрута, чем исключается возможность возбуждения реле КС встречных маршрутов. КС включившись, выключают маршрутные реле для замыкания маршрута. Реле КС низкоомные, включаются последовательно, в начальном состоянии выключенные во всех блоках.

2, 3 струны – схема включения сигнальных поездных и маневровых светофоров и подпитки маневровых сигнальных реле. В цепях сигнальных реле поездных маршрутов со стороны начала маршрута всегда подается полюс - М, конца маршрута - П. В цепях сигнальных реле маневровых маршрутов со стороны начала маршрута подается полюс - П, со стороны конца маршрута полюс - М. Это сделано с целью исключения включения маневровых сигнальных реле по цепи поездных при повреждении в схемах. Сигнальное реле включается при условиях, если секции, которые принимают участие в маршруте замкнуты, с проверкой требований, что и в цепи реле КС. Маневровые светофоры закрываются при полном прохождении состава и освобождении участка приближения. Цепи подпитки маневровых сигнальных реле идет от сигнального блока маневрового светофора к первому блоку СП за

этим светофором.

3, 4, 5 струны – цепи включения маршрутных реле 1М и 2М, при размыкании маршрута поездом, устанавливаются в блоках УП и СП. Реле 1М и 2М используются с конструктивным замедлением. В маршруте приема реле 1М первой секции за входным светофором, включается при занятии данной секции поездом, 2М включается при условиях занятости следующей секции и освобождении собственной. Условия включения реле 1М следующих секций, размыкания предыдущей и занятии собственной, условия включения 2М аналогичны. Установлена последовательность срабатывания реле 1М и 2М исключает ошибочное размыкание секции в середине маршрута наложением и снятием искусственного шунта, а также размыкание занятой секции при кратковременной потере шунта под поездом. В начальном состоянии реле 1М и 2М включены.

По *5-ой струне* происходит включение сигнального реле зеленого огня (ЗС) и мигающего сигнального реле (МГС), при безостановочном пропуске по главному пути, в маршрутах отправления включается линейное сигнальное реле (ЛС).

6 струна – схема включения реле размыкания (Р), включается в каждом блоке УП и СП. Для включения реле Р включается реле ОТ (отмена), которые включают по отдельным схемам и устанавливаются в сигнальных блоках. В зависимости от известителей приближения ИП, которые контролируют состояние участков приближения перед светофором, регулируются временные режимы отмены маршрута. Комплекты счета времени выполнены в виде стабилитронных блоков выдержки времени; блок ОСБ – 6 секунд, при свободном участке приближения; блок МСБ – 60 секунд, при занятом участке приближения и отмене маневрового маршрута; блок ПСБ – 180 секунд, при занятом участке приближения и отмены поездного маршрута. Кроме отмены маршрута используют режим искусственного раздела с выдержкой времени 180секунд.

7 струна – схема включения лампочек белой полосы на табло. Белая

полоса горит: при замыкании маршрута; при нажатии кнопки «Контроль стрелок»; мигает, когда ведется искусственное размыкание маршрута.

8 струна– схема включения лампочек красной полосы на табло. Красная полоса горит при выключении путевого реле рельсового цепи, при фактической или ошибочной занятости участка пути.

В схеме контрольно-секционных реле КС при установке маршрута осуществляется проверка правильности положения стрелок, свободы маршрута, отсутствия встречных маршрутов и вторых зависимостей.

Проверив основные зависимости, контрольно-секционные реле возбуждаются и выключают цепи маршрутных и замыкающих реле; последние обеспечивают замыкание стрелок в маршруте и исключения враждебных лобовых маршрутов на приемо-отправочные пути из другого конца станции или перегона.

Контрольно-секционные реле КС устанавливаются по одному на каждую секцию маршрута в блоках СП и УП по два на каждый путь приема — ЧКС и НКС в блоке П, по одному на каждый светофор в блоках МІ, МІІ, МІІІ, ВД и ВХД и по одному на каждый подход к станции (ОКС) на стативах свободного монтажа. Реле КС всех блоков, которые входят в маршрут, соединены между собой последовательно и образуют первую струну схемы блоков. Число последовательно соединенных реле в схеме равняется числу изолированных участков маршрута плюс одно реле сигнального блока, которое относится к светофору данного маршрута.

В цепи возбуждения контрольно-секционных реле при установке маршрута контролируется:

- свободное состояние маршрутных секций — фронтовыми контактами 11-12 повторителей путевых реле СПІ и ПІ, установленных соответственно в блоках СП и УП;
- положение ходовых и охранных стрелок, которые входят в маршрут;

- свободное состояние негабаритных участков и отсутствие местного управления — совместно включенными контактами 11-12-13 контрольного реле ПК и 11-12 реле ВЗ в стрелочных блоках;
- отсутствие враждебных лобовых маршрутов из другой горловины на приемо-отправочный путь — фронтowymi контактами 21-22 исключающего реле, зашунтированного последовательно включенными контактами 11-12 реле НКМ и 21-22 ЧКМ в блоке П.

Кроме того, встречные и попутные враждебные маршруты в горловине исключаются способом подключения питания к схемам контрольно-секционных и сигнальных реле. Со стороны начала маршрута к схеме КС всегда подключается полюс батареи П, а со стороны конца маршрута — М. В случае возбуждения начальных реле двух встречных маршрутов к соответствующему участку цепи контрольно-секционных реле по обе стороны будет подключен тот же полюс батареи — П, и, следовательно, реле не возбуждятся.

При нормальной работе схем одновременное возбуждение начальных реле встречных маршрутов исключено контактами реле направлений в схемах маршрутного набора, но ввиду того, что реле маршрутного набора не является реле первого класса, дополнительно применена защита схем контрольно-секционных реле по способу подключения питания.

Контрольно-секционное реле НКС блока П в маршрутах на приемо-отправочный путь, возбуждаясь, отключает цепь возбуждения реле НИ, которое обесточивается и исключает установку встречных (лобовых) маршрутов. В маршрутах отправления возбуждается установленное в конце маршрута реле ОКС. Его назначение заключается в том, чтобы в цепях сигнального реле и отмены маршрута (струны 2, 5 и 6) проконтролировать свободу маршрута, а при однопутных перегонах выключить исключающее реле, которое блокирует встречное направление.

Особенностью схемы контрольно-секционных реле в блочной централизации является то, что цепь возбужденных реле не размыкается после

перекрытия светофора сигнальной кнопкой и остается замкнутой до фактического вступления поезда на маршрут. Это позволяет с помощью реле КС сигнальных блоков контролировать свободное состояние маршрута при его автоматической отмене и, используя контакты реле КС блока П, фиксировать вступление поезда на предмаршрутный участок (при безостановочном пропуске) без построения для этой цели специальной схемы реле извещения приближения по плану станции.

Из-за того, что реле КС соединяются последовательно, их количество в цепи должно быть не больше 24, включая реле КС в сигнальных блоках и реле КС, устанавливаемые в отдельных случаях вне блоков.

Схема реле С и МС предназначена для управления сигнальными показаниями поездных и маневровых светофоров с проверкой условий безопасности движения поездов. Сигнальные реле устанавливаются для входных светофоров на стивах свободного монтажа, для маршрутных и выходных светофоров — в блоках VI, VII, VIII, для маневровых светофоров — в блоках MI, MII, MIII.

Схема поездных сигнальных реле и основная цепь маневровых сигнальных реле является общей и образует цепь 2 (цепь реле С) межблочных соединений. Реле С и МС подключаются к общей цепи контактами начальных (Н, ОН) и конечных маневровых реле (КМ). При этом к обмотке поездного сигнального реле подключается полюс питания М, а к обмотке маневрового — полюс П. Разнополярное питание реле С и МС исключает срабатывание поездного сигнального реле по цепи маневрового при ложном срабатывании реле КМ.

В основной цепи реле С проверяется:

- включение контрольно-секционных реле, расположенных в блоке открываемого светофора, а также в блоках СП и УП по трассе маршрута;
- фактическое замыкание секций маршрута тыловыми контактами реле 1М, 2М, 3 в блоках СП, УП и ВД;

- отсутствие искусственной разделки секций тыловыми контактами реле РИ в блоках СП и УП;
- в маршрутах приема фактическое исключение возможности задания лобовых маршрутов на приемо-отправочный путь после установки данного маршрута тыловыми контактами реле НИ (ЧИ) блока П;
- свободу приемо-отправочного пути фронтным контактом реле П;
- отсутствие включения на входном светофоре пригласительного сигнала тыловым контактом реле НПС (ЧПС);
- в маршрутах отправления отсутствие на перегоне поездов, отправляемых с ключом-жезлом, фронтным контактом реле ЧВКЖ (НВКЖ); фронтным контактом реле Н1УП свободу первого участка удаления перегона;
- фактическое замыкание схемы смены направления двусторонней автоблокировки тыловым контактом ЧИ (НИ).

Сигнальные реле включаются контактами противоположных реле ОП, ПП, МП соответствующих наборных блоков после включения начальных реле Н, НМ, ОН, контрольно-секционных реле КС, выключения маршрутных реле 1М, 2М и исключаящих реле НИ (ЧИ). При соответствии разрешающих сигнальных показаний светофора Инструкции по сигнализации на железных дорогах С и МС получают питание по цепи самоблокировки через контакты указательных реле НРУ (ЧРУ) или огневых реле О.

Поездные сигнальные реле выключаются при вступлении поезда на первую за светофором секцию разомкнувшимся контактом реле КС.

В отличие от поездных маневровые сигнальные реле выключаются при освобождении изолированного участка перед светофором или первой секции за светофором. Это необходимо при выполнении маневровых передвижений вагонами вперед, чтобы машинист не видел запрещающего сигнального показания при вступлении состава за открытый светофор. Поэтому в маневровых сигнальных блоках предусмотрено переключение сигнального реле

с основной цепи (цепи С) на дополнительную цепь 3 (цепь МС). Реле МС выключаются контактом реле извещения приближения ИП в блоках МІ, МІІ, МІІІ или контактом маршрутного реле М в блоках СП.

Кроме реле НС (ЧС), сигнальными показаниями входного светофора управляют реле включения зеленого огня НЗС (ЧЗС) и реле включения проблесковой сигнализации НМГС (ЧМГС). Эти реле подключаются контактом реле КС блока ВД в цепь 5 (цепь реле 2М) межблочных соединений. Реле НЗС включается при сквозном пропуске по главному пути через фронтные контакты реле НГМ. При безостановочном пропуске по боковому пути реле НГМ выключено, поэтому через фронтной контакт сигнального реле выходного светофора по цепи 5 включается реле НМГС.

Сигнальными показаниями выходного светофора, кроме реле С, управляет также линейное сигнальное реле ЛС, расположенное при трехзначной сигнализации в блоке В1, выходного светофора. Это реле подключается в цепь 5 межблочных соединений контактом реле КС блока ВД и срабатывает, если на перегоне свободны два и более блок-участков.

С помощью маршрутных реле осуществляется замыкание и размыкание маршрутных секций. На каждую маршрутную секцию в блоках СП и УП устанавливают по два маршрутных реле — 1М и 2М.

Для непосредственного замыкания стрелок в маршрутах в блоке СП есть реле 3, которое является повторителем маршрутных реле.

В дополнительных сигнальных блоках входных и выходных светофоров — ВД устанавливают реле 3, которое является повторителем замыкающего реле первой за этим светофором секции.

Маршрутные реле включаются по струнам 3, 4 и 5 общей схемы централизации. Каждая струна строится по плану станции. Включение маршрутных реле 1М и 2М делается по симметричным цепям.

Подключением питания П в струну 4 в начале маршрута определяется последовательность работы маршрутных реле в направлении движения поезда. В струнах 3 и 4 проверяется вступление поезда на данную секцию и

освобождение (размыкание) предыдущей секции, а по струне 5 осуществляется проверка вступления поезда на следующую секцию и освобождение данной секции.

Нормально оба маршрутных реле 1М и 2М находятся под током по цепям самоблокировки через собственные контакты 11-12 и тыловые контакты реле КС.

При установке маршрута с возбуждением контрольно-секционного реле цепи самоблокировки и цепи возбуждения маршрутных реле обрываются контактами реле КС; в итоге оба маршрутных реле обесточиваются. Контактными 71-72 маршрутных реле обесточивается реле З.

Секции в маршруте при движении поезда размыкаются поочередным возбуждением маршрутных реле, причем очередность их работы меняется в зависимости от установленного направления движения.

Первое по направлению движения маршрутное реле 1М (2М), например, блока СП возбуждается при вступлении поезда на данный участок СП (КС выключается контактом путевого реле).

Второе по направлению движения маршрутное реле 2М секции СП возбуждается после освобождения данной секции с проверкой возбуждения первого по ходу маршрутного реле собственного блока и вступления поезда на следующий изолированный участок.

Для исключения параллельного соединения предохранителей питания П отдельных стативов по струне 5 во время работы схемы при движении поезда, питание в эту цепь подключено через отдельный предохранитель П-Р — один на весь пост централизации.

Первое по направлению движения маршрутное реле 1М(2М) секции СП возбуждается по струнам 3 и 4 межблочных соединений с проверкой размыкания секции — контакты 31-32 1М и 41-42 2М; вступления поезда на следующую секцию — контакт 41-43 реле СП1.

Схема маршрутных реле блока типа УП отличается от схемы блока СП наличием в цепи возбуждения маршрутных реле контактов конечных

маневровых реле 1КМ и 2КМ. Kontakтами реле 1КМ и 2КМ основная схема соединена для работы в поездных маршрутах. При этом работа маршрутных реле происходит аналогично работе этих реле в блоке типа СП. В маневровых маршрутах данная секция всегда является конечной и отмеченными выше контактами в зависимости от направления движения фиксируется конец маршрута.

В цепи маршрутных реле введены контакты 21, 61 и 81 реле Р. Ими образуются цепи возбуждения маршрутных реле при отмене и искусственной отмене маршрута.

Одновременные маневровые маршруты на участок пути из разных сторон исключаются схемой возбуждения конечных маневровых реле.

Исключающие реле предназначены для исключения встречных лобовых маршрутов. Исключающие реле НИ (ЧИ) находится в путевом блоке П и включается через фронтальный контакт замыкающего реле первой секции за светофором. При этом использование одного контакта реле З для нескольких исключающих реле недопустимо.

Нормально исключающие реле находятся под током. При установке маршрута на путь возбуждается контрольно-секционное реле и контактами 11-13 обрывает цепь самоблокировки исключающего реле. При обесточивании реле З секции, примыкающей к пути приема, обрывается и цепь возбуждения реле.

В цепи сигнальных реле проверяется обесточенное состояние реле НИ (ЧИ) его тыловым контактом. Разомкнутым фронтальным контактом реле НИ (ЧИ) в цепи реле КС осуществляется исключение враждебных маршрутов.

Исключающие реле обесточиваются при задании маршрутов приема на путь и маневровых маршрутов, потому что в цепях контрольно-секционных реле контакт реле шунтируется двумя последовательно включенными контактами конечных маневровых реле. При задании на путь с двух сторон маневровых маршрутов оба конечных реле находятся под током и цепи контрольно-секционных реле остаются замкнутыми.

После использования маршрута исключают релe возбуждаются через фронтальной контакт замыкающего релe и самоблокируются через свой собственный контакт и тыловой контакт КС.

Тыловыми контактами исключают релe НИ (ЧИ) при свободном состоянии пути на пульте-табло загорается белая полоса, которая контролирует установленный на путь маршрут. При вступлении поезда на путь контактом путевого релe включается красная полоса. После возбуждения исключают релe красная полоса на всем протяжении пути гаснет и контроль занятости пути сохраняется только в трех световых элементах контактом 71-73 релe П1.

4.4.2. Анализ работы схем исполнительной группы при установке маршрута

После нажатия кнопок ННК и Ч5НК срабатывают схемы маршрутного набора, и по схеме соответствия в блоке светофора Н типа ВД-62 (далее - Н, ВД-62) включается начальное реле Н, а затем общее начальное реле ОН. Это приводит к включению цепи КС от полюса питания П, через фронтной контакт противоположного реле ПП (Н, М1; НПМ), по первой цепи межблочных соединений. Полюс питания М поступает в схему через фронтной контакт маневрового выключающего реле 2МИ и клемму 17 • блока (5П, П-62). В цепи реле КС проверяются следующие УБД:

- отсутствие отмены маршрута - тыловым контактом реле ОТ блока (Н, ВД-62) и тыловыми контактами реле Р в блоках (НАП, УП-65), (1СП, СП-69), (7СП, СП-69), (15СП, СП-69), (17СП, СП-69);

- свободное состояние стрелочных изолированных участков и участков пути в горловине станции - фронтными контактами повторителей путевых реле СП1 и П1 в блоках (НАП, УП-65), (1СП, СП-69), (7СП, СП-69), (15СП, СП-69), (17СП, СП-69);

- отсутствие заданных враждебных маршрутов в данной горловине станции - тыловыми контактами Н, ОН, КМ (НАП, УП-65), (М1, МП), (М11, М1), (Ч5, ВД-62); кроме того, исключение встречных маршрутов в схеме КС достигается и по способу питания, путем подачи полюса питания П всегда со стороны начала маршрута;

- отсутствие заданных враждебных маршрутов в противоположной горловине станции на приемо-отправочный путь 5П - фронтным контактом выключающего реле ЧИ блока (5П, П-62); контакт реле ЧИ шунтируется последовательно включенными контактами конечных маневровых реле ЧКМ и НКМ, что позволяет выполнить одновременную установку маневровых маршрутов с противоположных горловин на один и тот же путь.

-отсутствие маневровой работы с выездом на приемо-отправочный путь 5П в четной горловине станции - фронтовым контактом исключаящего реле 2МИ местного управления стрелками;

-правильное положение стрелок - совокупностью фронтовых и тыловых контактов реле ПК, МК и фронтовых контактов реле ВЗ в блоках (1/3 стр., С), (5/7 стр., С), (15 стр., С), (17 стр., С).

Включение в цепи исполнительной группы фронтовых и тыловых контактов реле ПК и МК необходимо для построения схем по топологии станции, а фронтовых контактов реле ВЗ - для контроля крайнего положения стрелок. Кроме того, цепью реле ВЗ контролируется отсутствие взреза стрелок, правильное положение охранных стрелок, свобода негабаритных участков, отсутствие местного управления по данным стрелкам, а для стрелок горловины, примыкающих к приемо-отправочным путям - отсутствие включения ограждения этих путей.

Для обеспечения установки маневровых маршрутов на занятый участок пути в цепи реле КС блока УП-65 контакты реле П1 фронтовыми контактами 1КМ и 2КМ.

После срабатывания реле КС получают цепь самоблокировки через фронтовой контакт реле КС сигнального блока. В поездных маршрутах самоблокирующий контакт реле КС зашунтирован фронтовым контактом соответствующего сигнального реле. Это исключает перекрытие поездного светофора при переключении фидеров электропитания устройств ЭЦ.

Выключение реле КС производится контактами реле СП1 (П1) при вступлении поезда на маршрут или же при состоявшейся отмене маршрута - контактами реле разделки Р. При отмене маршрута с перекрытием светофора сигнальной кнопкой реле КС не выключается. Таким образом, схема реле КС обладает свойством контроля вступления поезда на маршрут. В путевом блоке П-62 это свойство использовано для включения реле ИП - извещения приближения, контактами которого обеспечивается окончательное замыкание маршрута отправления при безостановочном пропуске поезда с момента его

вступления за входной (маршрутный) светофор. Это же свойство реле КС используется для увязок с переездной сигнализацией.

Реле ЧОКС используется для увязки маршрутов отправления с автоблокировкой. В его цепи фронтным контактом реле НСН1 контролируется выполненная смена направления движения на перегоне.

Включение реле НС при задании основного маршрута приема по светофору Н на приемо-отправочный путь 5П.

В блоке (Н, ВД-62) включается начальное реле Н, а затем общее начальное реле ОН. После включения цепи КС и замыкания маршрута от полюса питания М, через фронтные контакты противоположных реле ОП и ПП (Н, М1; НПМ-69), реле НС включается по второй цепи межблочных соединений. Полюс питания П поступает в схему через клемму 116 блока (5П, П-62). В цепи реле НС проверяются следующие УБД:

- отсутствие включения пригласительного сигнала на светофоре Н - тыловым контактом реле НПС (статив свободного монтажа);

- выполнение УБД множества 132 - фронтным реле КС сигнального блока (Н, ВД-62) и реле НКС (5П, П-62);

- фактическое выключение замыкающих реле первой и последней секций маршрута тыловыми контактами реле 3 в блоках (Н, ВД-62), (Ч5, ВД-62);

- отсутствие задания враждебных маршрутов - тыловыми контактами реле Н, ОН, КМ в блоках (НАП, УП-65), (М1, МШ), (М11, М1), (Ч5, ВД-62), (5П, П-62);

- фактическое замыкание секций маршрута - тыловыми контактами реле 1М и 2М в блоках (НАП, УП-65), (1СП, СП-69), (7СП, СП-69), (15СП, СП-69), (17СП, СП-69);

- отсутствие искусственной разделки секций маршрута - тыловыми контактами реле РИ в блоках (НАП, УП-65), (1СП, СП-69), (7СП, СП-69), (15СП, СП-69), (17СП, СП-69);

-правильное положение стрелок - совокупностью фронтальных и тыловых контактов реле ПК, МК и фронтальных контактов реле ВЗ в блоках (1/3 стр., С), (5/7 стр., С), (15 стр., С), (17 стр., С).

-фактическое исключение лобовых маршрутов с противоположной с противоположной горловины станции - тыловым контактом исключающего реле НИ в блоке (5П, П-62);

- свободное состояние приемо-отправочного пути 5П – фронтальным контактом реле П1 в блоке (5П, П-62).

Кроме реле НС, сигнальными показаниями входного светофора управляют дополнительные реле НЗС - реле зеленого огня и НМГС - реле включения мигающей (проблесковой) сигнализации. Эти реле подключаются фронтальными контактами реле КС и Н блока (Н, ВД-62), в пятую цепь межблочных соединений (цепь 2М) через фронтальную контакт реле НКС блока (5П, П-62), клемму 222 этого блока, фронтальные контакты 17СП и Ч5С к полюсу питания П. Реле ЧЗС включается при сквозном пропуске по главному пути через фронтальную контакт реле НГМ. При безостановочном пропуске по боковому пути реле НГМ выключено, поэтому в пятую цепь подключается реле НМГС.

В маршрутах отправления в цепи С контролируется включение реле НОКС; отсутствие на перегоне поездов, отправленных с ключом-жезлом - фронтальным контактом реле НВКЖ, свободное состояние первого участка удаления - фронтальным контактом реле НЖ; фактическое замыкание схемы смены направления на перегоне - тыловым контактом реле НИ.

Сигнальными показаниями выходного светофора, кроме реле С блока (Ч5, В1) управляет также линейное сигнальное реле ЛС, расположенное при трехзначной сигнализации в блоке (Ч5, В1). Это реле подключается в пятую цепь межблочных соединений фронтальными контактами реле КС и Н блока (Ч5, ВД-62). Реле ЛС срабатывает через фронтальную контакт реле НЗ, если на перегоне свободны два и более блок-участков.

Поездные сигнальные реле выключаются при вступлении поезда на первую за светофором секцию разомкнувшимся контактом реле КС.

В отличие от поездных маневровые сигнальные реле выключаются при освобождении изолированного участка перед светофором или первой секции за светофором. Это необходимо при выполнении маневровых передвижений вагонами вперед, чтобы машинист не видел перекрывающегося сигнального показания при вступлении состава за светофор. Поэтому в маневровых сигнальных блоках предусмотрено переключение маневого сигнального реле со второй основной цепи (цепь С) на третью дополнительную цепь (цепь МС). Реле МС выключается контактом реле извещения приближения ИП в блоках МІ, МЦ, МШ или контактом маршрутного реле блока СП-69 первой за светофором секции.

4.4.3. Анализ работы схем исполнительной группы при автоматическом размыкании маршрута

В системе БМРЦ используется секционное размыкание маршрута т.е. секции размыкаются поочередно по мере их освобождения хвостом подвижного состава. Для защиты от ложного размыкания каждая секции (кроме первой за светофором) размыкается с проверкой следующих условий:

- размыкания предыдущей ($i - 1$)-й секции;
- занятия подвижным составом данной i -й секции;
- занятия подвижным составом следующей ($i + 1$)-й секции;
- освобождения данной i -й секции.

Первая секция размыкается с проверкой трех последних условия Схема включения маршрутных реле 1М и 2М блоков СП-69 и УП-65 симметрична. При движении подвижного состава слева направо первые два условия размыкания секции проверяются в цепи маршрутного реле 1М, два последних - в цепи реле 2М. При противоположном направлении движения маршрутные реле работают в обратном порядке.

Рассмотрим работу маршрутных реле при движении поезда по маршруту приема по светофору Н на путь 5П (Плакат № 2, 3, 4).

При вступлении поезда за светофор Н на секцию НАП выключается путевое реле секции НАП и его повторитель П1 блока (НАП, УП-65), что приводит к выключению всех контрольно-секционных реле. На светофор Н разрешающее сигнальное показание переключается на запрещающее, блоке (НАП, УП-65) включается маршрутное реле 1М по обмотке 2-4 через тыловые контакты реле КС, 1КМ, П1, Р и фронтальной контакт реле ОН блока (Н, ВД-62). Затем реле 1М получает цепь самоблокировки по обмотке 1-3 через тыловой контакт реле КС.

Передвигаясь по маршруту, поезд занимает секцию 1СП и освобождает секцию НАП. В этой ситуации по обмотке 2-4 включается реле 21 блока (НАП, УП-65) через тыловые контакты реле КС, Р, фронтальной контакт реле П1, 1М и

далее по пятой цепи межблочных соединений (цепь 2М) в блоке (1СП, СП-69) через тыловые контакты реле 2М и СШ.

После срабатывания маршрутных реле блока (НАП, УП-65) в блоке (1СП, СП-69) включается реле 1М по цепи: П, фронтные контакты реле; 1М и 2М клемму 23 блока (НАП, УП-65); клемму 14, тыловой контакт реле: Н, клемму 24 блока (М1, МШ); клемму 14, тыловые контакты реле 2М, СП1, Р, КС, обмотка 4-2 реле 1М, тыловой контакт реле Р полюс питания ММ блока (1СП, СП-69).

При занятии поездом секции 7СП и освобождения секции 1СП включается реле 2М блока (1СП, СП-69) по пятой цепи межблочных соединений через тыловые контакты реле 2М и П1 блока (7СП, СП-69). Затем в блоке (17СП, СП-69) включается замыкающее реле 3, и эта секция размыкается. В этой же поездной ситуации срабатывает реле 1М блока (7СП, СП-69), цепь включения которого проходит через клеммы 23 блока (1СП, СП-69); 13-23 блоков (Стр.1, С) и (Стр.7, С); 23-13 блока (М11, М1) и клемму 14 блока (15СП, СП-69).

Дальнейшее движение поезда приводит к занятию секции 17СП и освобождению секции 17СП. В блоке (17СП, СП-69) включается реле 2М по пятой цепи межблочных соединений через тыловые контакты реле 2М и СП1 блока (17СП, СП-69). Секция 17СП размыкается. Через фронтные контакты реле 1М и 2М и клеммы 15-25 блока (Ч5, ВД-62), клемму 25 блока (5П, П-62) через тыловые контакты реле НКС и П1 этого блока.

Допустим, что вследствие возникшей неисправности не разомкнулся маршрут приема по светофору Н на путь 5П, т.е. после прохода поезда не сработали маршрутные реле секций НАП, 1СП, 7СП, 15СП и 17СП. При нажатии индивидуальных кнопок НАИР, 1 ИР, 7ИР, 15ИР и 17ИР в блоках СП-69 и УП-65 в блоках указанных секций включаются реле искусственной разделки РИ, в цепях которых полюсом МИВ проверяется свобода блока выдержки времени ИСБ от искусственной разделки другого маршрута. Рели РИ, сработав, размыкает цепь питания реле ГРИ и подготавливает цепь включения реле Р в каждом блоке.

После нажатия кнопки ГИР включается реле ГРИ1, которое занимает комплект

искусственной разделки, отключая полюс питания МИВ, подготавливает цепи включения реле Р, ГРИ и цепь самоблокировки реле ИВ. Через 3 минуты 15 секунд на выходе блока ИСБ срабатывает реле ИВ, которое включает реле Р в блоке (1СП, СП-69). Это реле включает реле 1М и 2М данного блока, которые выключают реле РИ, в результате чего секция 1СП размыкается, а к полюсу питания П через контакт ИВ подключается реле Р в блоке (7СП, СП-69), Далее процесс повторяется до тех пор пока не будет разомкнута последняя секция. Затем включается реле ГРИ, которое выключает реле ГРИ1. Схема искусственной разделки приходит в исходное состояние.

4.4.4. Отмена маршрута

Отмены маршрутов в системе БМРЦ выполняются с выдержкой времени, которое зависит от вида замыкания маршрута. При предварительном замыкании поездного или маневрового маршрута выдержка времени составляет 6 секунд, что защищает устройства ЭЦ от преждевременного размыкания при потере шунта на участке приближения. Окончательно замкнутый поездной маршрут размыкается с выдержкой времени 3 минуты 15 секунд, а окончательно замкнутый маневровый маршрут - с выдержкой времени 75 секунд.

Вид замыкания маршрута определяет состояние реле извещения приближения ИП в сигнальных блоках исполнительной группы. Если маршрут по данному светофору не задан, то соответствующее ему реле ИП находится под током по цепи самоблокировки через тыловой контакт сигнального реле независимо от состояния участка приближения. При открытии светофора и свободном участке приближения реле ИП продолжает получать питание по второй цепи самоблокировки через фронтальной контакт путевого реле участка перед светофором (предварительное замыкание) и выключается при занятии этого участка (окончательное замыкание). В маршрутах отправления при сквозном пропуске для удлинения участка приближения обмотка 1-3 реле ИП получает питание (вывод 122 блока ВД и 218 блока П) через контакт реле НКС, поэтому выключение реле ИП происходит при вступлении поезда за входной светофор Н.

При отмене неиспользованного маршрута на пульте управления нажимают групповую кнопку отмены ОГ, а затем начальную кнопку светофора, по которому установлен отменяемый маршрут. При нажатии кнопки ОГ выключаются реле ОГ и ОН. Реле ОГ тыловым контактом подключает реле ОГ1 к проводу ВОГ и, следовательно, к контактам всех кнопочных реле, проверяя их выключенное состояние. Если кнопочные реле находятся без тока, то реле ОГ1 выключается, включая в провод ВОГ реле ВОГ. Одновременно на

табло через тыловые контакты реле ВОГ и ОГ1 загорается мигающим красным светом лампа отмены маршрутов. Если после нажатия кнопки ОГ отмены маршрута не требуется, то реле ОГ и ОГ1 могут быть приведены в исходное (включенное) состояние через фронтной контакт реле СОГ повторным нажатием кнопки ОГ.

Нажатие кнопки у светофора отменяемого маршрута вызывает переключение контактов кнопочного реле НКН или КН в цепи самоблокировки сигнального реле с полюса М (П) на полюс МГ (ПГ), напряжение с которого снято контактом реле ОН. Это вызывает выключение сигнального реле и закрытие светофора. Кроме того, кнопочное реле включает реле ВОГ, которое замыкает цепь реле ВОГ1. На табло лампа отмены маршрутов загорается непрерывным светом.

После замыкания тылового контакта сигнального реле в блоках ВД, М1, М2 или М3 исполнительной группы включается реле отмены ОТ. Реле ОТ предназначено для включения комплектов выдержки времени и реле разделки Р при отмене маршрута. В цепи реле отмены проверяются: фронтными контактами Н и НМ правильность нажатия начальной кнопки маршрута, который подлежит отмене; фронтным контактом реле КС свободу секций маршрута (поезд не проследовал за перекрытый светофор); тыловыми контактами реле С и МС закрытое состояние светофора; шинами МГОТ, ММВ, МПВ свободу соответствующих блоков выдержки времени ОСБ (выдержка времени 6 секунд), МСБ (75 секунд), ПСБ (3 минуты 15 секунд) от отмены других маршрутов. После включения реле ОТ самоблокируется; выключается реле после размыкания маршрута контактами КС, Н или НМ.

Дальше, в зависимости от категории маршрута и вида его замыкания, включается реле ГОТ при предварительном замыкании поездного или маневрового маршрута, реле ПВ1 при окончательном замыкании поездного маршрута или МВ1 при окончательном замыкании маневрового маршрута. Реле ГОТ, ПВ1 или МВ1 обеспечивают включение реле ОВ, ПВ или МВ через блоки выдержки времени ОСБ, ПСБ или МСБ типа БМВШ. Таким образом, в шинах

ПОВ, ППВ или ПМВ появляется полюс питания П с необходимой выдержкой времени в зависимости от состояния участка приближения перед открытым светофором. От этих шин в исполнительных блоках СП и УП включаются реле разделки Р, которые размыкают секции отменяемого маршрута.

При отмене маршрута реле Р соединяются между собой последовательно, образуя цепь 6 (реле Р) межблочных соединений в пределах отменяемого маршрута. В этой цепи контактами повторителей путевых реле в блоках СП и УП проверяется свободность отменяемого маршрута от подвижного состава. Включение реле Р в начале маршрута происходит через фронтные контакты реле Н, НМ, ОТ и КС от шин выдержки времени ПОВ, ППВ или ПМВ. Выбор необходимой шины выдержки времени определяется состоянием реле извещения ИП. В конце поездных маршрутов полюс МОПВ подключается к цепи Р через контакт реле ОКС блока П в маршрутах приема или через контакт ЧОКС в маршрутах отправления. В конце маневровых маршрутов полюс М подключается через фронтной контакт конечного маневрового реле КМ. При отмене маршрутов отправления последовательно с реле Р по обмотке 1-3 включается реле ЧОРИ, что позволяет одновременно с маршрутом разомкнуть схему смены направления двусторонней автоблокировки. Реле Р, сработав, отключают контрольно-секционные реле КС и включают маршрутные реле М, которые включают замыкающие реле.

Режим искусственной разделки маршрутов используется для размыкания секций маршрута в случае неисправности рельсовых цепей или потери контроля положения стрелок. Для включения режима искусственной разделки маршрутов на пульте управления предусматриваются индивидуальные для каждой секции кнопки искусственной разделки ИР и общая для всей станции групповая кнопка ГИР.

4.4.5. Схемы индикации

Работа устройств БМРЦ отражается на табло с помощью световой индикации. Контроль стрелочных изолированных участков ведется с применением белых и красных ячеек, в которые помещены индикаторные лампы напряжением 24 В.

Ячейки белой и красной полос стрелочных секции включаются и стрелочных блоков *С*.

Выбор группы ламп также производится контактами реле ПК (МК) в стрелочном блоке.

Для проверки действительного положения стрелок на табло предусматривается кнопка контроль стрелок, с помощью которой производится подсветка табло.

Кнопки подсветки табло устанавливаются в средней секции пульта-манипулятора. От нажатия кнопки подается питание *КСХ* через фронтные контакты реле *1М*, *2М* в цепь *17*. Белая полоса загорается в зависимости от действительного положения незамкнутых в маршруте стрелок.

Белые лампы стрелочных участков также включаются при искусственной разделке с помощью реле *РИ*.

Через фронтной контакт этого реле по цепи *17* включаются белые лампочки по трассе маршрута и горят мигающим светом, что указывает на включение каждой секции в режим искусственного размыкания.

Незагорание лампы той или иной секции показывает на то, что кнопка *ИРК* данной секции не была нажата. Пропущенная секция может быть разомкнута после окончания искусственной разделки включенных секций повторным нажатием кнопки *ИРК* и необходимой выдержки времени для данного маршрута.

Белые лампы приемо-отправочных путей при задании маршрута включаются из блока пути П-62 через тыловой контакт исключающего реле *ЧИ* (*МИ*) и фронтной контакт реле П1.

Красные лампы на путях включаются отдельно: три красные лампы, расположенные под шильником наименования пути, включаются через тыловой контакт реле *III* и горят все время при нахождении на пути состава, а остальные красные лампы горят при вступлении состава на путь до момента полного использования маршрута.

5. Специальное задание. Анализ работы схем наборной группы при установке маршрута

Все реле наборной группы размещают в закрытых блоках, которые по типовым схемам монтируют и проверяют на заводе. Наборная группа позволяет вместо раздельного применить маршрутное управление стрелками. Если при раздельном управлении стрелки устанавливают по маршрут переводом стрелочных коммутаторов, или нажатием кнопок всех стрелок, входящих в маршрут, то при маршрутном управлении стрелки, входящие в маршрут, переводят нажатием последовательно двух или нескольких кнопок, что значительно сокращает время на приготовление маршрутов и повышает быстродействие централизации.

Релейная аппаратура наборной группы обеспечивает: фиксацию и запоминание нажатия кнопок при наборе маршрутов; определение категории и направления маршрута в зависимости от нажатия кнопок начала маршрута; включение светового указателя маршрутов для контроля правильности набора маршрута; определение правильности последовательного нажатия маршрутных кнопок, включая кнопки конца маршрута при наборе маршрутов различных вариантов; включение управляющих и пусковых реле для одновременного перевода стрелок, входящих в маршрут; проверку соответствия набранного маршрута действительному контрольному положению переведенных стрелок для этого маршрута; включение начальных и конечных маневровых реле для определения границ маршрутов в схемах исполнительной группы централизации; отмену набора маршрута; вспомогательный режим управления и сигнализацию на табло порядка набора маршрута.

Основными реле наборной группы, осуществляющими все перечисленные действия, являются: КН (НКН) — кнопочное, фиксирующее нажатие маршрутных кнопок; АКН — автоматическое кнопочное, определяющее основной вариант маршрута и позволяющее набирать сложные маршруты нажатием только двух кнопок — начала и конца маршрута, а также

набирать маневровые маршруты по светофору нажатием только двух кнопок; П—приема, О — отправления; ПМ—маневровые по приему; ОМ— маневровые по отправлению (реле направления для определения категории и направления маршрута).

Реле направлений включают по специальной схеме с взаимной блокировкой, позволяющей одновременно возбудить одно реле той категории, кнопка которой была нажата первой. Возбуждение реле направления позволяет набирать маршрут той категории и направления, к которым оно относится, и запрещает набирать маршруты других категорий и направления до полного освобождения наборной группы: ПП, ОП — поездные противоповторные реле; МП — маневровые противоповторные реле.

Перечисленные ранее реле определяют светофор, разрешающий движение по набираемому маршруту, т.е. начало маршрута: ВКМ — вспомогательное конечное маневровое, определяет светофор, до которого или за который набирается маневровый маршрут, т. е. конец маршрута; ВП — вспомогательное поездное реле, определяет набор поездного варианта маршрута; ПУ и МУ — плюсовое и минусовое управляющие реле для включения пусковых цепей перевода стрелок по набираемому маршруту.

Полную схему наборной группы составляют из четырех цепей межблочных соединений:

1 — включение реле КН;

2— включение реле АКН;

3 — реле ПУ и МУ;

4 — схема соответствия с включением в нее начальных реле поездных и маневровых маршрутов.

Первая – цепь кнопочных реле, фиксирующих нажатие кнопок на пульте управления, также содержит схемы включения противоповторных (ПП, ОП), вспомогательных конечных (ВК, ВКМ) и вспомогательных поездных (ВП) реле.

Вторая – цепь автоматических кнопочных реле (АКН) обеспечивает автоматическое включение кнопочных реле в сигнальных блоках наборной

группы при установке поездных маршрутов или маневровых, состоящих из двух или более элементарных маршрутов.

Третья – цепь стрелочных управляющих реле (ПУ, МУ) служит для подачи команд на перевод стрелок по трассе устанавливаемого маршрута в соответствующее положение.

Четвертая – схема соответствия проверяет соответствие положения стрелок устанавливаемому маршруту.

Кнопочные реле служат для фиксации нажатия маршрутной кнопки на пульте управления. Они имеют номенклатуры КН и НКН. Нормально кнопочные реле находятся без тока и возбуждаются при нажатии маршрутных кнопок: непосредственно через контакты кнопок или их повторителей (реле К) или с помощью автоматических кнопочных реле.

Возбуждение реле КН и НКН или повторителей контактов кнопок реле К ведется от проводов питания П-К. Питание из этого провода снимается, если кнопка нажимается второй, и тем самым завершает элементарный маршрут.

Возбуждись по питанию П-К, реле К переключается собственным мостовым контактом на питание П. Это сделано для того, чтобы реле К не обесточивалось при отключении питания провода П-К, пока кнопка остается нажатой. Иначе, при длительном нажатии кнопки реле К, обесточившись от снятия питания П-К, возбуждилось бы во второй раз после возобновления питания и привело бы к возбуждению кнопочного реле начала маршрута по данному светофору.

Если кнопка одиночного маневрового светофора нажимается первой, то через контакт реле К от шины маршрутного набора Т-НМ (Т-ЧМ), который определяет, что осуществляется начало маршрута, возбуждается реле НКН. Если кнопка нажимается второй как конечная при движении к светофору, то от шины НМ (ЧМ), которая определяет, что действие по заданию маршруту осуществляется, возбуждается реле КН.

Для задания маневровых маршрутов к одиночному светофору и дальше от светофора, маршрутную кнопку нажимают дважды. Первое ее нажатие

фиксирует конец маршрута к светофору. Второе нажатие той же кнопки фиксирует начало маршрута от светофора.

Около светофора в створе при нажатии кнопки этого светофора как начальной через контакт реле К (блок НМПП) от шины Т-ЧМ (Т-НМ), поданной на клемму блока 2-1, возбуждается реле КН этого блока. Если же кнопка нажималась как конечная, то от шины ЧМ (НМ) через клеммы блоков 2-14 и 1-8 питание поступает на клемму 2-8 блока НМПАП светофора в створе и в нем возбуждается реле КН.

При задании вариантных маршрутов, когда при нажатии кнопки необходимо зафиксировать в схемах набора конец один и начало следующего элементарного маршрута, в блоке НМІ возбуждаются кнопочные реле НКН и КН, а в блоках НМПП и НМПАП – реле КН. Для этого в блоке НМІ на клеммы 1-16 и 2-11 подается шина Н, Ч, ЧМ.

Обесточивание кнопочных реле происходит после возбуждения стрелочных управляющих реле ПУ или МУ. Kontakтами реле ПУ или МУ отключается питание М в цепи кнопочных реле. При повторном открытии светофора, кнопочное реле обесточивается только после возбуждения сигнального реле, потому что повторно светофор открывается нажатием одной кнопки и стрелочные управляющие реле не работают.

Реле КН в блоках НМПП и НМПАП и реле НКН в блоке НМІ, которые возбуждаются при повторном открытии светофора, имеют одинаковую схему блокировки: сначала после возбуждения кнопочное реле блокируется через собственный контакт и тыловой контакт противоположного реле МП, а после возбуждения последнего – через тыловой контакт сигнального реле и шину П-Г.

В блоках НМПП и НМПАП при повторном открытии светофоров до отпускания кнопки кнопочные реле получают дополнительные цепи блокировки через контакт 321-322 повторителя кнопочного реле К. Такая цепь блокировки необходима для исключения, в случае передержания кнопки, возбуждения кнопочного реле, которое фиксирует конец маршрута.

Схема блокировки реле НКН в блоке НПМ-69 при возбуждении от нажатия начальной поездной кнопки не может иметь блокировки из схемы сигнальных реле, потому что в схему поездных сигнальных реле подается питание М, а не питание П, необходимое для блокировки кнопочного реле. Схема блокировки реле НКН в блоке НПМ-69 проходит через контакты реле ОП или ВК.

В поездных маршрутах при повторном открытии сигнала в замкнутом маршруте сначала контактом сигнального реле обрывается цепь реле ОП, а затем контактом реле ОП обрывается цепь блокировки кнопочного реле НКН. Реле КН в блоке НПМ-69, как и реле КН в блоках маневровых сигналов, при повторном открытии сигнала обесточивается контактом сигнального реле.

При необходимости отменить действующую схему маршрутного набора кнопочные и все другие реле маршрутного набора обесточиваются снятием напряжения из проводов питания П-Н, П-Г и М-Г нажатием общей кнопки «Отмена маршрутного набора».

Для установки маршрутов по основному варианту нажатием только двух кнопок (начала и конца маршрута) применяется схема автоматических кнопочных реле АКН. Эти реле установлены в блоках НМІ и НМІАП. Струна АКН проходит по клеммам 1-2 и 2-2 блоков маршрутного набора.

При установке маршрута нажатием кнопок начала и конца маршрута все реле АКН кнопок, расположенных по маршруту и не нажатых, соединяются последовательно.

Питание в схему АКН подается через контакты кнопочного реле КН блока НПМ-69 (начала маршрута) и кнопочного реле КН блока НМІАП (конец маршрута) после срабатывания реле ОП в блоке НПМ-69 и реле ВКМ в блоке НМІАП.

Возбуждаясь в блоке НМІ реле АКН, включает кнопочные реле КН и НКН и своими контактами 311 и 321 исключает возможность появления питания в схеме АКН после срабатывания реле ВП, ВКМ и МП в своем блоке. Реле АКН самоблокируется после переключения в своей цепи мостовых

контактов кнопочных реле.

Для питания схемы реле АКН и ПУ, МУ во все сигнальные блоки маршрутного набора принято со стороны нечетного направления подавать П, а со стороны четного направления – М-И. Для предотвращения отпадения якорей реле АКН от срабатывания реле КН в разные промежутки времени они имеют замедление на отпадение.

Реле АКН обесточиваются после обесточивания кнопочных реле. Для стабилизации напряжения на реле АКН в их цепи независимо от количества реле, включенных последовательно в разных маршрутах, вводятся два резистора по 10 Ом: один из них – со стороны П, второй – со стороны М-И. Эти резисторы предотвращают также короткое замыкание батареи при нажатии кнопок маршрута, в который не входят реле АКН.

Противоповторные ОП, МП и ПП, вспомогательные промежуточные ВП, конечные ВК и ВКМ являются реле второго каскада и возбуждаются контактами кнопочных реле КН от проводов направления. Питание в последних подается в зависимости от рода и направления маршрута, обусловленного нажатием начальной кнопки. Эти реле блокируются и остаются под током до полной установки маршрута. Они в свою очередь включают управляющие стрелочные реле (третий каскад реле маршрутного набора), которые выключают реле первого каскада, – КН.

Реле ОП, ПП и МП определяют начало маршрута и его род, ВК и ВКМ – соответственно конец поездного или маневрового маршрута, ВП – участие концов элементарных маршрутов в образовании общего маршрута.

Контакты противоположных реле принимают участие во включении начальных, контрольно-секционных и сигнальных реле. Противоповторные реле в блоках маневровых светофоров именуется МП. В блоке поездных светофоров НППМ-69 устанавливаются два противоположных реле – ОП и ПП. Общее противоположное реле ОП работает в поездных и маневровых маршрутах, а реле ПП – только в поездных.

Маневровое противоположное реле МП возбуждается через контакт

кнопочного реле НКН, когда это реле возбуждается как реле начала маневрового маршрута. После обесточивания реле НКН, реле МП блокируется через собственный контакт и тыловой контакт маневрового сигнального реле МС, используемого из схемы сигнальных реле блока МІ.

При возбуждении реле МП включает цепи начального, контрольно-секционных и сигнального реле (реле исполнительной группы), а также цепи реле маршрутного набора АКН, ПУ и МУ. После открытия светофора цепь самоблокировки реле МП размыкается тыловым контактом сигнального реле МС.

Противоповторные реле имеют замедление на отпадение, которое должно быть больше времени перелета контактов реле, коммутирующих их цепи.

Повторное открытие светофора, если он по какой-либо причине был перекрыт с разрешающего на запрещающее, а маршрут остается замкнутым, выполняется нажатием только одной кнопки светофора. При нажатии кнопки возбуждается кнопочное реле, что своими контактами замыкает цепь противоположного реле.

Противоповторное реле подает питание в схему реле КС и С и светофор открывается. Аналогично включаются реле МП и его контакты в блоках НМПП и НМПАП.

В блоке НПМ-69 есть два противоположных реле – ОП и ПП. В поездном маршруте возбуждаются оба реле, в маневровом – только реле ОП, которое, возбуждаясь через контакт реле КН от питания, поданного на клемму 2-14, работает аналогично реле МП в наборных блоках маневровых сигналов.

В поездных маршрутах реле ОП возбуждается от фронтального контакта реле НКН от питания, поданного на клемму 1-22, и после его обесточивания блокируется собственным 121 фронтальной контактом, фронтальные контакты 321 и 211, реле ПП и тыловым контактом поездного сигнального реле С. После возбуждения реле ОП через его контакт 511 и фронтальной контактом 411 реле НКН возбуждается от своего собственного мостового контакта реле ПП и переключает цепь своего питания фронтальным контактом 311 реле НКН к

контакту маршрутной кнопки. После обесточивания реле НКН реле ПП продолжает получать питание через фронтальной контакт 121 реле ОП. Реле ПП, возбуждаясь только при задании поездного маршрута, выбирает цепи поездных маршрутов: включение начального реле схемы соответствия и подключения реле ОП к контакту реле С.

Совместная работа реле ОП и ПП при установке поездных маршрутов обеспечивает исключение появления на поездном светофоре показания не соответствующему маршруту при перегорании лампы разрешающего огня и длительном нажатии маршрутной кнопки.

При нажатии сначала кнопки начала маршрута, а затем кнопки конца маршрута или при нормальном (без передерживания кнопки) повторном открытии сигнала реле ПП обесточивается после открытия сигнала от контакта реле ОП.

Если же маршрутная кнопка не будет отпущена до возбуждению сигнального реле, то реле ПП будет получать питание от контакта кнопки Н и собственный мостовой контакт. В этом случае реле ОП, обесточенное при открытии сигнала тыловым контактом сигнального реле, не сможет возбудиться во второй раз и замкнуть цепь возбуждения сигнального реле, исключая возможность ошибочного показания.

Для включения цепей реле АКН и цепей ПУ (МУ), а в исполнительной группе конечных маневровых реле во всех наборных сигнальных блоках предусматриваются специальные вспомогательные реле ВК в блоке НПИМ-69 и реле ВП в блоках НМПП и НМПАП. Реле ВКМ, ВК и ВП возбуждаются от контактов кнопочных реле от проводов питания и самоблокируются от контактов замыкающего реле смежного участка.

Реле ВП в блоке НМІ определяет, что этот блок принимает участие в установке поездного маршрута того или другого направления или маневрового маршрута встречного к маневровому светофору, которым руководит блок, то есть реле МП и ВКМ не работают. Цепи реле АКН и ПУ (МУ) обоих концов элементарных маршрутов включаются при этом контактами реле ВП.

В цепи реле ВП проверяется возбуждение кнопочных реле обоих концов элементарных маршрутов. После возбуждения реле ВП самоблокируется от контактов реле З. Все вспомогательные реле имеют замедление на отпадение, необходимое для удерживания их под током при перелете контактов КН в цепи питания реле.

Контакты вспомогательных реле ВКМ, ВК и контакты противоповторных реле МП, ОП и ПП из общей для всей станции схемы соответствия выделяют часть, которая относится к устанавливаемому маршруту.

Для автоматического перевода стрелок используются реле ПУ и МУ в блоках НСС и НСОх2. Реле ПУ включает управляющие цепи перевода стрелки в плюсовое положение, а МУ – в минусовое. Схема последовательного включения реле ПУ, МУ в пределах элементарного маршрута строится соединением наборных блоков по плану станции (струна ПУ, МУ).

Реле ПУ, МУ нормально находятся без тока и включаются контактами реле ОП, МП, ВП, ВК и ВКМ. Одновременно по концам элементарного маршрута при его установке замкнуто по одному контакту этих реле в зависимости от рода и направления движения. Включение управляющих стрелочных реле контактами реле ОП, МП, ВП, ВК и ВКМ, а не контактами кнопочных реле сделано для того, чтобы обесточивание реле КН по первой струне контактами ПУ, МУ происходило после надежного возбуждения противоповторных и вспомогательных реле, возбуждаемых кнопочными реле.

Ограничения тока в цепи управляющих реле и создания равномерного режима работы реле при разном их числе достигаются подачей питания в схему от батареи 24 В через два резистора по 10 Ом, один из которых включен со стороны питания П, а другой – со стороны М.

Выключение реле ПУ, МУ происходит после обесточивания реле ВКМ, ВП, ВК, которые при установке маршрута выключаются контактами замыкающих реле, а при отмене неиспользованного маршрута – выключением питания М-И.

Для исключения дребезга реле ПУ, МУ в блоке спаренных стрелок при

неправильном нажатии кнопок в одном из углов схемы ПУ, МУ блоков НСС включен контакт углового реле УК на переключение.

В наборных стрелочных блоках НСС и НСО для перевода охранных стрелок предусмотрены контакты реле ПУ и МУ, которые включаются параллельно соответствующим контактам основных управляющих реле. Контакты реле ПУ, МУ к пусковой цепи электропривода подключают так, чтобы после поворота стрелочной рукоятки действие со стороны маршрутного набора на схему перевода стрелки было исключено. Для этого питания на клемму 2-7 блоков НСС и НСО подается через контакты стрелочного коммутатора, замкнутых в среднем положении.

При ошибочных действиях на пульте управления дежурный по станции может привести схемы наборной группы в исходное состояние нажатием кнопки отмены набора ОН. Реле ОН, выключаясь, отключает полюса питания ПН, ПГ, МГ и фронтные шины направления Н, Ч, НМ, ЧМ. Это приводит к выключению всех реле маршрутного набора.

Реле ОН совместно с реле ИЗ препятствует накоплению задания маршрутов через занятую или замкнутую в других маршрутах секцию. Этим исключается опасный отказ - перевод стрелок под движущимся поездом при потере шунта на рельсовой цепи. Схема реле ИЗ содержит параллельные цепи, образованные контактами управляющих стрелочных реле ПУ и МУ, стрелочного путевого реле СП, замыкающего реле З и контрольно-секционного реле КС. При накоплении маршрута через замкнутую секцию цепь реле ИЗ отключается контактами реле КС с вступлением поезда на ранее установленный маршрут. При задании маршрута через занятую секцию реле ИЗ выключается контактами управляющих стрелочных реле. Контакты реле КС необходимы в нормальной работе, так как реле ПУ и МУ выключаются после размыкания фронтных контактов реле З.

В случае неисправности цепи реле ИЗ питание схем маршрутного набора можно восстановить нажатием специальной пломбируемой кнопки ВН (восстановление набора).

В случае неисправности маршрутного набора (чаще - схемы соответствия) дежурный по станции имеет возможность установить маршрут, используя режим вспомогательного управления. Для этого ходовые и охранные стрелки по трассе маршрута переводят отдельно с помощью индивидуальных коммутаторов, а затем нажимают кнопку ВУ и, не отпуская ее, кнопки начала и конца маршрута.

При нажатии кнопки ВУ притягивает якорь реле ВУ и с замедлением - его повторитель ВУ1. Замедление на срабатывание реле ВУ1 достигается благодаря встречному включению обмоток и заряда конденсатора в цепи обмотки 2-4 этого реле. На промежуток времени от размыкания тылового контакта реле ВУ до замыкания фронтального контакта ВУ1 лишается питание реле отмены набора ОН, что обеспечивает выключение всех реле маршрутного набора с последующим возобновлением питания.

При переключении контактов реле ВУ и ВУ1 на табло кратковременно загорается красная лампа. Разомкнувшимися тыловыми контактами, реле ВУ снимается питание полюса МИ, чем исключается работа автоматических кнопочных и управляющих стрелочных реле в режиме вспомогательного управления. Фронтальными контактами реле ВУ и ВУ1 к шинам направления Н и Ч подключаются вспомогательные реле НВВ и ЧВВ.

Нажатие начальной кнопки вызывает срабатывание кнопочного реле, реле направления и противоположного реле. При задании поездных маршрутов от соответствующей шины направления срабатывает реле НВВ или ЧВВ. При нажатии конечной кнопки в блоке направления НН включается вспомогательное реле направления ВОМ или ВПМ, что приводит к отключению реле КРН и полюса питания ПК. Через фронтальные контакты реле ВУ1 и реле направления П, О, Ом или ПМ к одной из шин вспомогательного управления ИН, ИЧ, ИНМ или ИЧМ подключается полюс питания М. Это приводит к срабатыванию начального реле Н через контакт кнопочного реле начальной кнопки. В маневровых маршрутах через контакт ВКМ в исполнительных блоках включается конечное маневровое реле КМ. В итоге

происходит установка маршрута.

При отпуске кнопки ВУ выключается реле ВУ, а затем с замедлением - реле ВУ1. Замедление на отпуск якоря реле ВУ1 достигается из-за разряда конденсатора на обмотку 1-3 этого реле. Как следствие, опять кратковременно выключается реле ОН, приводя схемы маршрутного набора в исходное состояние.

Работа маршрутного набора в режиме вспомогательного управления возможна лишь при исправном блоке направления, потому в системе БМРЦ блок НН, как правило, резервируется. Для переключения блоков НН из основного режима на резервный и назад предусматриваются специальная кнопка и комплект переключающих реле.

Реле УК устанавливаются в блоках НСС и предназначены для выбора трассы основного маршрута. Эти реле включаются контактами кнопочных реле тех кнопок, что, во-первых, расположенные по плану станции относительно данного съезда со стороны перегона и, во-вторых, по этому съезду возможна установка маршрута по его минусовому положению. Топологические контакты реле УК располагаются в острых углах схем реле АКН, которые отвечают углам плана станции, образованным съездом и прямым путем при движении со стороны перегонки. Это позволяет устанавливать маршруты по обоим положениям стрелок съездов. Для исключения обходных цепей реле УК получают питание через диоды блока БДШ.

При включении кнопочного реле НКН или КН срабатывают все реле УК, соединенные через вывод 15 блока НСС с контактом данного кнопочного реле, однако самоблокируются лишь те из них, где срабатывает минусовое управляющее реле.

6. ОХРАНА ТРУДА

6.1. Общие понятия

На постах электрической централизации устраиваются три заземляющих устройства: одно защитное с сопротивлением растекания до 4 Ом (при наличии ДГА) или до 10 Ом, и два измерительных. Все эти заземления и магистраль заземления служебно-технического здания поста ЭЦ присоединяются к так называемому "щитку трёх земель". Заземлители защитного заземления должны присоединяться стальной полосой 40/4 мм, перемычки меньшего сечения не допустимы.

При совместных проверках необходимо обратить внимание на заземление постов ЭЦ. При расследовании случаев возгорания неоднократно выяснялось что заземляющие проводники имеют касание с оболочками контрольных кабелей и сгораемых материалов. Это категорически недопустимо и должно быть немедленно устранено.

Ключевое значение в пожароопасности на постах ЭЦ имеют три заземляющих проводника, на состояние которых необходимо обратить внимание в первую очередь.

Проводники от заземляющей магистрали к ЩВП и к вводной панели оказываются в цепи тока однофазного замыкания на землю и тока асимметрии нагрузки при неполнофазном режиме или обрыве в цепи нулевых проводников сети 380/220 В. Величина тока через землю может достигать десятков и даже сотен ампер. Посты ЭЦ обычно имеют хорошее заземляющее устройство с малым сопротивлением току растекания.

Согласно ПУЭ эти проводники должны иметь проводимость не менее проводимость нулевого проводника питающей линии, т.е. выполняться стальной шиной 25*4, как и контур заземления поста. Однако, согласно нормативам ЦШ, они выполнены проводом ПСО-5, как обычные заземляющие проводники, и в аварийном режиме могут накаляться докрасна.

Третьим источником опасности являются проводники заземления

металлических оболочек кабелей связи и СЦБ. Эти кабели являются протяженными естественными заземлителями и находятся в зоне магнитного и гальванического влияния тяговой сети. “Правила по прокладке и монтажу кабелей устройств СЦБ” (ПР 32 ЦШ 10.01-95) пункт.21.16 требуют устраивать изолирующие муфты после ввода в служебно-техническое здание на кабелях с металлическими оболочками. Этими муфтами электрически отделяется оболочка кабеля в земле и внутри здания и исключается протекание блуждающего тока по кабелям в помещениях. Необходимо обратить внимание на наличие этих муфт.

На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного влияния опасных и вредных факторов производства. Уровни этих факторов не должны превышать предельных значений, обсужденных правовыми, техническими и санитарно-техническими нормами. Настоящие нормативные документы обязывают к созданию на рабочем месте условий труда, при которых влияние опасных и вредных факторов на работающим или устранено совсем, или находится в допустимых пределах.

Электрические установки, с которыми приходится иметь дело практически всем работающим на железнодорожном транспорте, представляют для человека большую потенциальную опасность. Эта опасность усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаруживать наличие электрического напряжения на оборудовании.

При работах на линиях и устройствах автоматики и связи возможны случаи поражения персонала электрическим током. Поражение может возникнуть при прикосновении к токоведущим проводам, зажимам трансформаторов, реле и другим приборам, а также при переходе напряжения на нормально нетоковедущие металлические части электроустановок в результате нарушения изоляции. Причинами нарушения изоляции могут быть действие высоких напряжений, возникающих при грозовых разрядах и коротких замыканиях, а также механические повреждения устройств.

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала

корпуса кабельных ящиков, релейных шкафов, линейных трансформаторов и других приборов заземляют.

Электробезопасность на производстве обеспечивается соответствующей конструкцией электроустановок, применением технических и организационных мероприятий и средств защиты. Их выбор зависит от вида электроустановки, номинального напряжения и режима нейтрали источника тока, условий, в которых работает электрооборудование, его доступности и других факторов.

К основным техническим мероприятиям и средствам защиты от поражения электрическим током при прикосновении к токоведущим частям электроустановок относятся использование электрооборудования соответствующего исполнения, а также использование малых напряжений, применение соответствующих изоляции, ограждения, блокировки, сигнализации, изолирующих электрозащитных средств.

6.2. Защитное заземление. Требования предъявляемые к защитному заземлению

Защитой от напряжений, появившихся на нетоковедущих частях электроустановок (например, металлических корпусах) в результате нарушения изоляции, служат защитное заземление, зануление и защитное отключение.

Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов электрозащиты. Заземление или зануление выполняют во всех случаях при номинальном переменном напряжении 380 В и выше и номинальном постоянном напряжении 440 В и выше, а также в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, в наружных установках при номинальном переменном напряжении от 42 до 380 В и постоянном — от 10 до 440 В.

Защитным заземлением называют преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением, с заземляющим устройством.

Заземляющее устройство состоит из заземлителя и заземляющих проводников. Заземлителем является металлический проводник (электрод) или группа соединенных между собой проводников (электродов), находящихся в непосредственном соприкосновении с землей. Заземляющим проводником называют металлический проводник, который соединяет заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Защитное заземление применяют в трехфазных сетях напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и сетях напряжением выше 1000 В как с изолированной, так и заземленной нейтралью.

В сетях напряжением до 1000 В защитное заземление при замыкании фазы уменьшает переходящее на корпус электроустановки напряжение относительно земли до безопасного значения. При этом уменьшается и ток, протекающий через тело человека. Сопротивление заземляющего устройства в

таких случаях не должно быть больше нормированной величины. Эта величина зависит от напряжения электроустановки, мощности источника питания и является основным показателем, характеризующим пригодность защитного заземления для данных условий.

Согласно ПУЭ и ГОСТ 12.1.030—81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» в электроустановках переменного тока напряжением до 1000 В в сети с изолированной нейтралью сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом. Если мощность источника питания (трансформатора, генератора) не превышает 100 кВА, то сопротивление заземляющего устройства может достигать 10 Ом, но не более.

Сопротивление заземления измеряют не реже одного раза в год в периоды наименьшей проводимости: раз летом при наибольшем просыхании почвы, раз зимой при наибольшем промерзании почвы. Контроль сопротивления проводят при помощи измерителей защитного заземления.

Все подлежащие заземлению объекты присоединяют к заземляющей магистрали отдельным проводником. Нельзя последовательно соединять заземляющие проводники от нескольких единиц силового оборудования.

Объясняется это тем, что в случае нарушения целостности соединения незаземленными могут оказаться сразу несколько корпусов электроустановок.

Заземляющие проводники крепят к магистрали только сваркой, а к корпусам электрооборудования — сваркой или болтовыми соединениями.

На железнодорожном транспорте заземлению подлежат электроустановки в локомотивных и вагонных депо, на железнодорожных станциях, заводах, в хозяйствах электроснабжения, СЦБ и связи и т. д. Объектами заземления являются станины и кожуха электрических машин, трансформаторов, выключателей, приводов электрических аппаратов, вторичные обмотки трансформаторов при первичном напряжении 380 В и выше, каркасы распределительных щитов и щитов управления, металлические корпуса кабельных муфт, металлические оболочки кабелей и проводов, стальные трубы электропроводки, металлические ограждения частей, находящихся под

напряжением, металлические фермы, балки и другие конструкции, которые могут оказаться под напряжением и др.

К заземляющим устройствам относят следующие требования:

- Заземляющие устройства электроустановок потребителей должны соответствовать требованиям действующих ПУЭ.

- Заземляющие устройства должны обеспечивать безопасность людей и защиту электроустановок, а также эксплуатационные режимы работы. Для той части электрооборудования, которая может оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции, должен быть обеспечен надежный контакт с заземляющим устройством либо с заземленными конструкциями, на которых оно установлено.

- При сдаче в эксплуатацию заземляющих устройств электроустановок монтажная организация передает эксплуатирующей организации техническую документацию, а также протоколы приемосдаточных испытаний.

- Присоединение заземляющих проводников к заземлителям, заземляющему контуру и к заземляемым конструкциям должно выполняться сваркой, а к корпусам аппаратов, машин и опорам воздушных линий электропередачи — сваркой или надежным болтовым соединением и удовлетворять требованиям ГОСТ.

- Открыто проложенные заземляющие проводники должны иметь отличительную окраску в соответствии с требованиями ГОСТ.

- Использование земли в качестве фазного или нулевого провода в электроустановках напряжением до 1000 В запрещается.

- Для определения технического состояния заземляющего устройства периодически производятся:

- а) внешний осмотр видимой части заземляющего устройства;

- б) осмотр с проверкой цепи между заземлителем и заземляемыми элементами (отсутствие обрывов и неудовлетворительных контактов в проводке, соединяющей аппарат с заземляющим устройством), а также проверка пробивных предохранителей трансформаторов;

- в) измерение сопротивления заземляющего устройства;
- г) проверка цепи фаза—нуль;
- д) проверка надежности соединений естественных заземлителей;
- е) выборочное вскрытие грунта для осмотра элементов заземляющего устройства, находящихся в земле;

- Внешний осмотр заземляющего устройства производится вместе с осмотром электрооборудования РУ, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, а также цеховых и других электроустановок.

Об осмотрах, обнаруженных неисправностях и принятых мерах должны быть сделаны соответствующие записи в журнале осмотра заземляющих устройств или оперативном журнале.

- Значения сопротивлений заземляющих устройств должны поддерживаться на уровне, определенном требованиями ПУЭ, с целью обеспечить напряжения прикосновения в соответствии с действующими нормами.

- На каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство должен иметься паспорт, содержащий схему заземления, основные технические данные, данные о результатах проверки состояния заземляющего устройства, о характере ремонтов и изменениях, внесенных в данное устройство.

6.3. Схема заземления поста ЭЦ

Схема заземления поста ЭЦ представлена на рисунке 6.3.

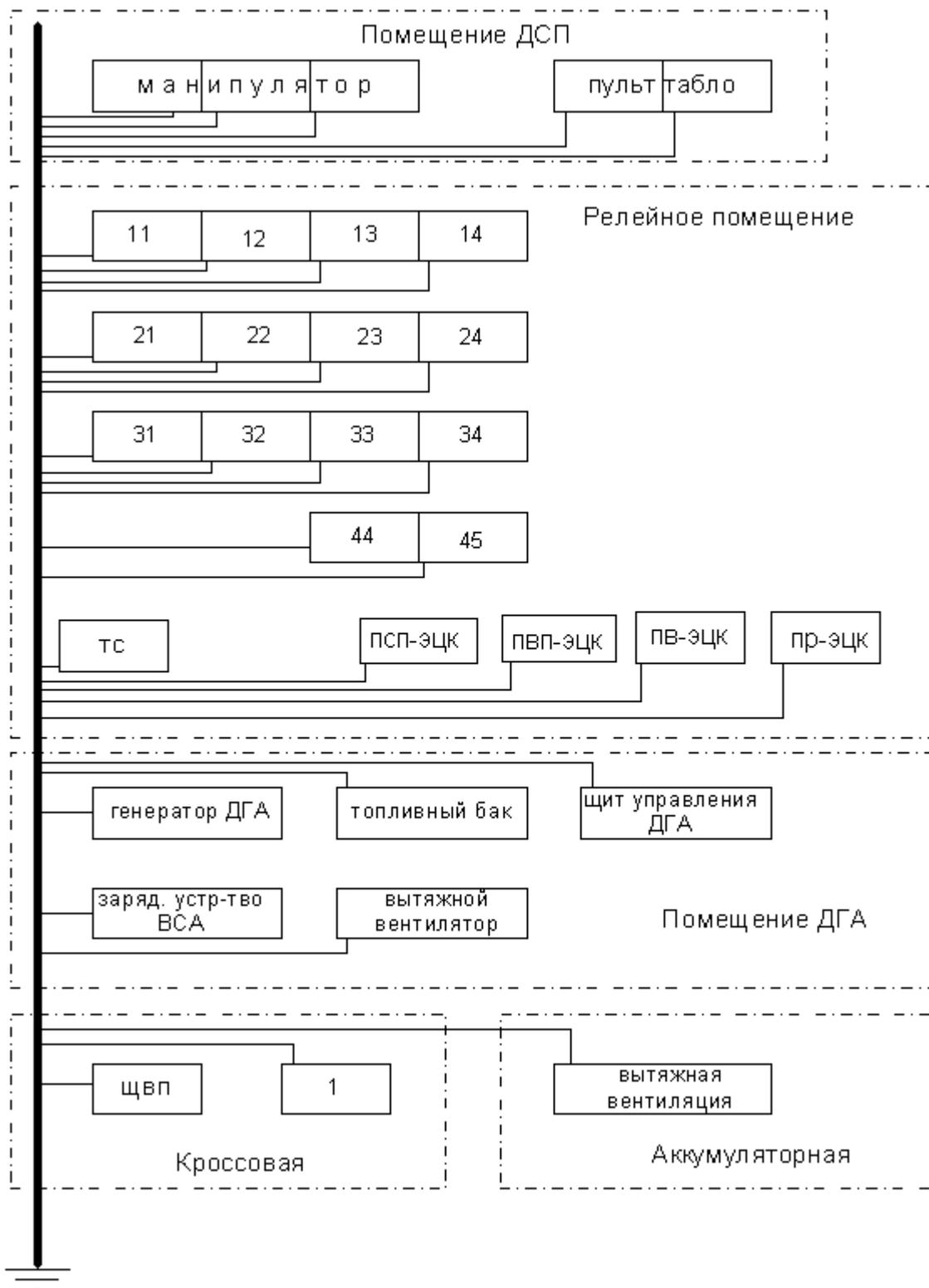


Рис 6.3 Схема заземления поста ЭЦ

6.4. Оказание первой помощи пораженному электрическим током

Первая помощь при несчастных случаях от поражения электрическим током состоит из двух этапов: освобождения пострадавшего от действия тока и оказания ему доврачебной помощи.

Освободить пострадавшего от действия тока можно несколькими способами. Наиболее простой и верный способ — отключение электроустановки. Если быстро отключить ее почему-либо нельзя (например, далеко расположен выключатель), то прервать цепь тока через тело человека в установках напряжением до 1000 В можно, перерубив провод топором с деревянной ручкой или оттянув пострадавшего от токоведущей части, взявшись за его одежду, либо отбросив от него провод с помощью деревянной палки (одежда и палка должны быть сухими). При напряжении более 1000 В необходимо применить диэлектрические перчатки, боты, а в некоторых случаях изолирующую штангу или изолирующие клещи. При этом следует помнить об опасности напряжения шага, если токоведущая часть лежит на земле. После освобождения пострадавшего от действия тока надо вынести его из опасной зоны.

На воздушных линиях электропередачи, в случаях когда нельзя быстро отключить их из пунктов питания, для освобождения пострадавшего от воздействия тока следует произвести замыкание проводов накоротко, набросив на них гибкий неизолированный проводник. Набрасываемый проводник должен иметь достаточное сечение, с тем чтобы он не перегорел при прохождении через него тока короткого замыкания. Перед тем как набросить проводник, один его конец надежно заземляют путем присоединения к металлической опоре, заземляющему устройству и др. Для удобства набрасывания к свободному концу проводника прикрепляют небольшой груз. Бросающий и находящиеся вблизи люди не должны касаться этого проводника после контакта его с проводами линии и находиться ближе 10 м от места соединения его с землей. Если пострадавший касается одного провода, то часто

достаточно заземлить только этот провод.

Меры первой доврачебной помощи пострадавшему от электрического тока зависят от его состояния. Для определения состояния пострадавшего его следует уложить на спину и проверить дыхание, наличие пульса, посмотреть, узкие или широкие у него зрачки глаз. При нарушении дыхания наблюдаются неритмичные подъемы грудной клетки или редкие, как бы хватающие воздух вдохи. Наличие пульса проверяют по лучевой артерии у запястья или сонной артерии на шее. Отсутствие пульса свидетельствует о прекращении работы сердца. О резком ухудшении кровообращения мозга можно судить по расширенному зрачку. Все операции по определению состояния пострадавшего должны быть выполнены очень быстро (в течение 15—20 с)

Если пострадавший в сознании, ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача или срочно доставить в лечебное учреждение. При отсутствии сознания, но сохранившихся дыхании и работе сердца, нужно ровно и удобно уложить пострадавшего на мягкую подстилку, расстегнуть пояс и стесняющую одежду, обеспечить приток свежего воздуха. Пострадавшему следует дать понюхать нашатырный спирт, обрызгнуть его холодной водой, с тем чтобы привести в сознание, растереть и согреть ему тело.

Если пострадавший плохо дышит (редко, судорожно) или если дыхание постепенно ухудшается, в то время как сердце продолжает работать, необходимо приступить к проведению искусственного дыхания. При отсутствии признаков жизни (нет пульса) надо делать искусственное дыхание и наружный массаж сердца.

Искусственное дыхание должно быть начато немедленно после освобождения пострадавшего от действия тока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим резервом конкурентной способности железнодорожного транспорта в условиях рыночной экономики является совершенствование технологии управления перевозочным процессом.

Этому и была посвящена данная выпускная работа, а именно автоматизации поездных и маневровых передвижений на узловой станции.

В данной выпускной работе рассматривалось оборудование нечетной горловины станции устройствами электрической централизации. Приведено краткое описание существующих систем электрических централизаций и на основании характеристики станции, был сделан выбор в пользу блочной электрической централизации с раздельным управлением.

На основании выбранной станции были составлены: маршрутизация и осигнализация станции, согласно техническому регламенту работы станции, схематический план, двухниточный план, функциональная схема, исполнительная и наборная группы.

На основании функциональной схемы была составлена принципиальная схема установки маршрута приёма по светофору Н на пятый путь и описан порядок работы схем исполнительной группы при прохождении по этому маршруту поезда.

В разделе охраны труда было рассмотрено «Исследование заземления поста электрической централизации».

Список использованных источников

1. Станционные системы автоматики и телемеханики: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Вл. В. Сапожников, Б. Н. Елкин, И. М. Кокурин, Л. Ф. Кондратенко, В. А. Кононов; под редакцией Вл. В. Сапожникова. - М.: Транспорт, 1997. - 432 с.
2. Белязо И. А. и др. Маршрутно-релейная централизация / И. А. Белязо, В.Р.Дмитриев, Е.В. Никитина, И. С. Ошурков, А. Н. Пестриков - М.: Транспорт, 1974. - 320 с.
3. Казаков А. А. и др. Станционные устройства автоматики и телемеханики: учебник для техникумов ж.-д. трансп, / А. А. Казаков, В. Д. Бубнов, Е. А. Казаков. ~ М.: Транспорт, 1990. - 431 с.
4. Сапожников Вл.В., Елкин Б.Н., Кокурин И.М. Станционные системы автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 2000. 432 с.
5. Устройства СЦБ. Технология обслуживания. М.: Транспорт, 1999. 433 с.
6. Инструкция по сигнализации на железной дороге Узбекистан.: Ташкент.
7. Правила технической эксплуатации железной дороги Узбекистан.: Ташкент.
8. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ. М.: Транспорт, 1987. 88 с.
9. Чередков М.Н. Устройства СЦБ, их монтаж и обслуживание. М.: Транспорт, 1982. 200 с.
10. Перникис Б.Д., Ягудин Р.Ш. Предупреждение и устранение неисправностей в устройствах СЦБ. М.: Транспорт, 1984. 224 с.
11. Найфельд М.Р. Заземление, защитные меры электробезопасности. М.: «Энергия», 1971.
12. [www.http//scbist.com](http://scbist.com).