



**„ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ“ АЖ
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**



Ҳимоя қилишга
руҳсат берилсин

кафедра мудири
2016 й.

доц., Азизов А.Р.

Кафедра “Темир йўл транспортида Автоматика ва Телемеханика”

**Проект централизации маршрутного типа
мавзусидаги**

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Муаллиф Икромов Жавахир Ўткир ўғли *Jesb*

Асосий маслаҳатчи Хорунов Шавкат Рахимович *Sh*

Иқтисодий масалалар

бўйича маслаҳатчи

Меҳнатни муҳофаза қилиш

бўйича маслаҳатчи Криворучко Борис Васильевич *B*

Маслаҳатчилар

Такризчи Махбубов Р.Н. *Ma*

Тошкент-2016 й

Тошкент Темир Йўл Мухандислари Институтини

Олий ўқув юрти

“Ташишнинг ташкил этиши ва транспорт логистикаси” факультети “Темир йул транспортда

автоматика ва телемеханика” кафедраси “Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва бошқариш” йўналиши АВ-194Б гуруҳи

Тасдиқлайман

Каф. мудирини

20 йил

сана

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИК

Талаба Икромов Жавоҳир Ўткир ўғли

(Фамилия, исми, шарфи)

1. Битирув ишининг мавзуси Проект централизации маршрутного типа “16” 09 2015 й кафедра мажлисида маъқулланган. Протокол №3

2. Битирув ишни топшириш муддати 01.06.2016 й

3. Битирув ишни бажаришга доир бошланғич маълумотлар Станция расположена на двухпутном участке ж.д. тяга на участке - электрическое переменного тока. Станция промышленная поперечного типа

4. Ҳисоблаш тушунтириш ёзувларининг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати) Введение 4.1. Аналитический обзор 4.2. Технические требования 4.3. Маршрутизация и сигнализация станции 4.4. Принципиальные электрические схемы электрической централизации. 4.5. Принципиальные схемы наборной группы 4.6. Охрана труда и окружающей среды

5. Чизма ишлар рўйхати (чизмалар номи аниқ кўрсатилади)

5.1. Схематический план горловины станции с сигнализацией. Двухпутный план горловины. Функциональные схемы размещения блоков 5.2 ÷ 5.3 Принципиальные электрические схемы установки и размыкание маршрутов.

6. Битирув иши бўйича маслаҳатчи (лар)

№ т/р	Бўлим мавзуси	Маслаҳатчи ўқитувчи Ф.И.Ш	Имзо, сана	
			Топширик берилган	Топширик бажарилиди
1	Эксплуатационный	Хорунов Ш.Р		
2	Технический	Хорунов Ш.Р		
3	Охрана труда	Бриворузко Б.В		

7. Битирув ишини бажариш режаси

№ т/р	Битирув иши босқичларининг номи	Бажариш муддати	Текширувдан ўтганлик белгиси
1.	Аннотационный обзор	11.01.16	23.01.16
2.	Технические требования	25.01.16	06.02.16
3.	Эксплуатационный раздел	08.01.16	27.02.16
4.	Технический раздел	29.02.16	30.04.16
5.	Специальное задание	02.05.16	28.05.16
6.	Охрана труда	30.05.16	04.06.16
7.	Оформление работы	06.06.16	11.06.16
8.	Защита работы	13.06.16	

Битирув иши раҳбари Хорунов Ш.Р (Фамилия исми шарфи) (имзо)
 Топширикни бажаришга олдим Укромов Ж.У (Фамилия исми шарфи) (имзо)
 Топширик берилган сана 20__ йил.

ЗАДАНИЕ

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

Фамилия И.О. Шкромов Ж.Ў Группа АВ-194 "Б"
Тема выпускной работы: Проект централизации
маршрутного типа

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.

Пояснительная записка состоит из следующих параграфов.

1. Характеристика проектируемого объекта с точки зрения охраны труда и
охраны окружающей среды (перечислить, например, участки с указанием вредных
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: Пожарная опасность
радиоэлектронных устройств

Литература:

1. Смелков Г.И Фетисов П.А и др.
Справочник по пожарной безопасности в
электроустановках. М. Строиниздат 1975.
2. _____
3. _____

Консультант кафедры

«Автоматика и телемеханика
на ж.д транспорте»



Криворучко Б.В

Аннотация

Тақдим этилаётган битирув малакавий иши БМРМ блокли маршрутли-релели марказлаштириш тизимини лойиҳалаштиришни ишлаб чиқиш масалаларига бағишланган.

Эксплуатацион бўлимда станцияни маршрутлаштириш ва сигналлаштириш ишлари амалга оширилди.

Техник бўлимда рельс занжири танланди, станциянинг икки ипли режаси, секция-назорат релелари принципиал схемалари, сигнал релелари, маршрут ва туташув релелари, яқинлашаётганини хабардор қилувчи, бекор қилиш ва маршрутларни сунъий узиш, таблодаги индикациялар назорати ишлаб чиқилди.

Махсус топшириқда маршрут териш иш режимлари ва функциялари, териш гуруҳлари схемалари тузилиши (кнопкали реле, автоматик кнопкали реле, такрорламайдиган, оралиқ кўмаклашувчи ва маршрут охири релелари, стрелкали бошқарувчи релелари, мувофиқлик схемалари) кўриб чиқилди.

Меҳнат муҳофазаси ва атроф муҳит муҳофазаси бўлимида «радиоэлектрон қурулмаларнинг ёнғин хавфсизлиги» мавзуси ёритиб ўтилди.

Битирув малакавий иши ____бетдан, ____ расмдан ҳамда 6 та кўргазмали чизмадан, бундан ташқари 11 та фойдаланилган манбалар рўйхатидан ташкил топган.

Аннотация

Данная выпускная работа посвящена вопросу разработки проекта блочной маршрутно-релейной централизации БМРЦ.

В эксплуатационном разделе разработаны маршрутизация и осигнализация станции.

В техническом разделе произведен выбор рельсовых цепей, разработаны двухниточный план станции, принципиальные схемы контрольно-секционных реле, сигнальных реле, маршрутных и замыкающих реле, известителей приближения, отмены и искусственной разделки маршрутов, контрольной индикации на табло.

В специальном задании рассмотрены функции и режимы работы маршрутного набора, построены схемы наборной группы (кнопочные реле, автоматические кнопочные реле, противоположные, вспомогательные промежуточные и конечные реле, управляющие стрелочные реле, схема соответствия).

В разделе охрана труда и охрана окружающей среды был описан вопрос «Пожарная опасность радиоэлектронных устройств».

Выпускная работа состоит ___ страниц, ___ рисунков, из 6 демонстрационных листов, а также списка использованных источников из 11 наименований.

Содержание

Введение.....	8
1. Аналитический обзор.....	10
2. Технические требования.....	15
3. Маршрутизация и осигнализация нечетной горловины станции...20	
3.1. Таблица зависимостей.....	23
4. Система электрической централизации	30
4.1 Краткая характеристика системы электрической централизации ...31	
4.2 Оборудование станции рельсовыми цепями.....	35
4.2.1 Выбор типа рельсовых цепей.....	35
4.2.2 Двухниточный план нечетной горловины станции.....	39
4.3 Функциональная схема размещения блоков по плану станции.....	43
4.3.1 Блоки наборной группы.....	45
4.3.2 Блоки исполнительной группы.....	46
4.4 Принципиальные схемы исполнительной группы.....	48
4.4.1 Контрольно-секционные реле.....	51
4.4.2 Сигнальные реле.....	55
4.4.3 Маршрутные и замыкающие реле.....	59
4.4.4 Исключающие реле.....	62
4.4.5 Отмена и искусственное размыкание маршрутов.....	63
5. Анализ работы схем наборной группы при установке маршрута.....	70
5.1 Принципиальные схемы наборной группы.....	70
5.1.1 Основные реле наборной группы БМРЦ.....	70
5.1.2 Кнопочные реле.....	73
5.1.3 Автоматические кнопочные реле.....	77
5.1.4 Противоповторные, вспомогательные промежуточные и конечные реле.....	79
5.1.5 Управляющие стрелочные реле.....	84

5.1.6 Схема соответствия.....	86
6. Охрана труда и окружающей среды.....	88
6.1 Пожарная опасность радиоэлектронных устройств.....	88
Заключение.....	95
Список использованных источников.....	96
Приложение.....	98

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 мин., 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

Электрическая централизация является мощным средством повышения эффективности транспортного производства и управления. Переход с ручного управления стрелками и светофорами станции на электрическую централизацию позволяет: на каждые сто централизованных стрелок сократить штат работников службы движения на 30-35 человек; ускорить приготовление маршрутов для пропуска поездов (если при ручном управлении на установку маршрута 10-15 минут, то при электрической централизации новейшего типа только 5-7с), улучшаются тем самым экономические показатели работы железных дорог, увеличивается производительность труда эксплуатационных работников, повышается безопасность движения поездов.

Релейная централизация с местными зависимостями и местными источниками питания (РЦМ). В этой централизации вся релейная аппаратура и источники питания устанавливаются около стрелок и светофоров, для чего в горловинах станции размещаются релейные будки и батарейные колодцы. В помещении дежурного по станции (ДСП) устанавливается только аппарат управления и контроля (АУК). Связь АУК с релейной аппаратурой, а также связь автоматов различных горловин между собой осуществляется по кабельным линиям. В системе РЦМ используется раздельное управление и несекционный (маршрутный) способ размыкания. Недостаток системы РЦМ состоит в рассредоточенности аппаратуры, что удорожает строительство и обслуживание системы. В настоящее время данная система не применяется, но применялась ранее на малых станциях (до 15 стрелок, не более 5 путей).

Релейная централизация с центральными зависимостями и местными источниками питания (РЦЦМ). В этой централизации основную часть

релейной аппаратуры и АУК размещают в станционном здании, где находится помещение ДСП. Часть релейной аппаратуры размещают в релейных шкафах, устанавливаемых в горловине станции у выходных и входных светофоров. Источники питания размещают в батарейных шкафах, которые устанавливаются рядом с релейными шкафами и около помещения ДСП. В системе РЦЦМ используется раздельное управление и маршрутный способ размыкания. Система РЦЦМ применялась на малых станциях таких участков, на которых не было двух надежных источников внешнего электроснабжения.

Релейная централизация с центральными зависимостями и центральным питанием (РЦЦ). В данной системе вся аппаратура и источники питания располагаются в одном месте – на посту электрической централизации. Незначительная часть аппаратуры автомата управления светофорами, ограждающими станцию со стороны перегонов (входные) располагается в релейных шкафах, установленных рядом с входными светофорами. Для резервирования электропитания ламп входного светофора около релейного шкафа устанавливается батарейный шкаф, в котором размещаются аккумуляторы.

Системы РЦЦ применяются в следующих вариантах:

- с раздельным управлением и маршрутным размыканием;
- с раздельным управлением и секционным размыканием;
- с маршрутным управлением и секционным размыканием.

В данной выпускной работе были рассмотрены задачи проектирования блочной маршрутно-релейной централизации, которая отвечает всем требованиям обеспечения безопасности движения поездов. Блочная маршрутно-релейная централизация (БМРЦ) была разработана путем качественного усовершенствования маршрутно-релейной централизации, которая с 1960г. принята как типовая; ее внедряют не только на крупных,

но и на малых станциях. БМРЦ позволяет ускорить проектирование и строительство устройств централизации повысить качество и ускорить изготовление заводской аппаратуры; улучшить условия эксплуатации системы.

Блочная маршрутно-релейная централизация нашла широкое применение на сети магистрального и промышленного транспорта, 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 однониточного 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.

Аппаратура БМРЦ подразделяется на наборную (маршрутный набор), исполнительную (схемы установки и размыкания маршрутов) группы и схемы управления и контроля напольными объектами. Схемы наборной группы БМРЦ предназначены для реализации маршрутного способа управления стрелками и светофорами. Реле, находящиеся в блоках наборной группы, фиксируют действия дежурного по станции на пульте управления и автоматизируют перевод стрелок по трассе маршрута и открытие светофоров.

В системе БМРЦ используют маршрутное управление стрелками и сигналами, при котором основной маршрут любой сложности устанавливается последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута, после чего автоматически переводятся ходовые и охранные стрелки, а затем открывается светофор. Маршрут называется основным, если он позволяет выполнить поездные или маневровые передвижения от начала до конца маршрута по кратчайшему расстоянию, с наибольшей скоростью и наименьшим количеством маршрутов. Вариантные маршруты имеют одинаковые с основным начало и конец, однако их трасса отличается от основного маршрута положением стрелок. Вариантные маршруты задаются нажатием трех и более кнопок.

В выпускной работе произведено оборудование нечетной горловины станции устройствами блочной маршрутно-релейной централизации.

2. Технические требования

Устройства электрической централизации должны обеспечивать:

- взаимное замыкание стрелок и светофоров;
- контроль взреза стрелки с одновременным закрытием светофора, ограждающего данный маршрут;
- контроль положения стрелок и занятости путей и стрелочных секций на аппарате управления;
- возможность маршрутного или отдельного управления стрелками и светофорами, производство маневровых передвижений по показаниям маневровых светофоров, при необходимости передачу стрелок на местное управление.

Устройства электрической централизации не должны допускать:

- открытия входного светофора при маршруте, установленном на занятый путь;
- перевода стрелки под подвижным составом;
- открытия светофоров, соответствующих данному маршруту, если стрелки не поставлены в надлежащее положение;

Приводы и замыкатели централизованных стрелок должны:

- обеспечивать при крайних положениях стрелок плотное прилегание прижатого острия к рамному рельсу и подвижного сердечника крестовины к усовику;
- не допускать замыкания остриев стрелки.

Сигналы служат для обеспечения безопасности движения, а также для четкой организации движения поездов и маневровой работы.

Сигнал является приказом и подлежит безусловному выполнению. Работники железнодорожного транспорта должны использовать все возможные средства для выполнения требования сигнала.

Проезд закрытого светофора не допускается.

Погасшие сигнальные огни светофоров (кроме предупредительных на участках, не оборудованных автоматической блокировкой, заградительных и повторительных), непонятное их показание, а также непонятная подача сигналов другими приборами требуют остановки.

В исключительных, особо предусмотренных случаях проследование закрытого (с непонятым показанием или погасшего) светофора допускается в соответствии с порядком, установленным настоящими Правилами и Инструкцией по движению поездов и маневровой работе.

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.

На железнодорожном транспорте, учитывая его международное значение, применяются только сигналы, утвержденные начальником «Узгосжелдорнадзора». Сигнальные приборы должны быть утвержденного «Узгосжелдорнадзором» типа. Цвет сигнальных стекол и линз должен соответствовать установленным стандартам.

На железных дорогах в качестве постоянных сигнальных приборов применяются светофоры.

На участках, где впредь до замены на светофоры сохраняются

семафоры, порядок их применения устанавливается Инструкцией по движению поездов и маневровой работе.

Красные, желтые и зеленые сигнальные огни светофоров входных, предупредительных, проходных, заградительных и прикрытия на прямых участках пути должны быть днем и ночью отчетливо различимы из кабины управления локомотива приближающего поезда на расстоянии не менее 1000 м.

На кривых участках пути показания этих светофоров, а также сигнальных полос на светофорах должны быть отчетливо различимы на расстоянии не менее 400 м. В сильно пересеченной местности (горы, глубокие выемки) допускается видимость перечисленных сигналов на расстоянии менее 400 м, но не менее 200 м.

Показания выходных и маршрутных светофоров главных путей должны быть отчетливо различимы на расстоянии не менее 400 м, выходных и маршрутных светофоров боковых путей, а также пригласительных сигналов и маневровых светофоров — на расстоянии не менее 200 м.

Перед всеми входными и проходными светофорами прикрытия должны устанавливаться предупредительные светофоры. На участках, оборудованных автоблокировкой, каждый проходной светофор является предупредительным по отношению к следующему светофору.

Светофоры устанавливаются с правой стороны по направлению движения или над осью ограждаемого ими пути.

Светофоры должны устанавливаться так, чтобы подаваемые ими сигналы нельзя было принимать с поезда за сигналы, относящиеся к смежным путям.

В случаях отсутствия габарита для установки светофоров с правой стороны с разрешения председателя АО УТЙ допускается располагать с

левой стороны:

- входные и предупредительные к ним светофоры, устанавливаемые для приема на станцию поездов, следующих по неправильному пути, а также подталкивающих локомотивов и хозяйственных поездов, возвращающихся с перегона по неправильному пути;

- входные и проходные светофоры, устанавливаемые временно на период строительства вторых путей.

С разрешения председателя АО УТЙ на отдельных станциях допускается установка с левой стороны горочных светофоров, где это вызывается условиями технологии маневровой работы.

Светофоры применяются, как правило, с нормально горящими сигнальными огнями.

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

На электрифицированных участках входные светофоры, а также сигнальные знаки «Граница станции» должны устанавливаться перед воздушными промежутками (со стороны перегона), отделяющими контактную сеть перегонов от контактной сети станции.

Выходные светофоры должны устанавливаться для каждого отправочного пути впереди места, предназначенного для стоянки локомотива отправляющегося поезда.

На станциях при отправлении поездов с путей, не имеющих достаточной длины, когда голова поезда находится за выходным светофором, разрешается на обратной стороне его устанавливать повторительную головку светофора. Перечень станций, на которых необходимо устанавливать повторительную головку на выходных

светофорах, и порядок применения сигналов в таких случаях устанавливаются председателем АО УТЙ.

Допускается установка групповых выходных и маршрутных светофоров для группы путей, кроме тех, по которым производится безостановочный пропуск поездов. Групповые выходные и маршрутные светофоры должны дополняться маршрутными указателями, показывающими номер пути, с которого разрешается отправление поезда.

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

3. Маршрутизация и осигнализация нечетной горловины станции

Схематический план станции является основным документом для проектирования ЭЦ. Исходными данными для разработки схематического плана станции являются материалы изысканий проектной организации, масштабный план и профиль станции, а также существующий схематический план.

На основании схематического плана определяют эксплуатационно-технические требования к электрической централизации, а также объем работ и требуемое финансирование по ее строительству.

Схематический план станции в однопунктном изображении выполнен без масштаба (лист 1.а). На плане показаны: расположение и нумерация стрелок и светофоров, специализация путей, разметки изолирующих стыков из условий габаритных границ каждого пути и максимально полезных длин приемо-отправочных путей.

Входные светофоры на электрифицированных участках должны устанавливаться перед воздушными промежутками (нейтральными

вставками) не ближе 10 м от анкерной опоры в сторону перегона, на которой заканчивается контактная подвеска станции. Входным светофорам присвоены литеры Н и НД (в зависимости от направления движения). На границе станции предусмотрен дополнительный входной светофор (НД) с красным и двумя желтыми огнями для организации двухстороннего движения по одному перегонному пути при капитальном ремонте другого пути. При неисправности устройств СЦБ для приема поездов применяется пригласительный сигнал — мигающий лунно-белый огонь. На входных светофорах для пригласительного сигнала используется отдельная светофорная головка, благодаря чему входные светофоры имеют уникальный абрис (силуэт), отличающийся от всех других, и при перегорании красного огня входного светофора, дают машинисту дополнительное предупреждение о приближении к станции — впереди стрелки и приемо-отправочные пути, (возможно) занятые подвижным составом. Неисправный входной светофор является сигналом остановки.

При приеме на путь ПП с остановкой на входном светофоре горит один желтый огонь, разрешающий поезду следовать с установленной скоростью на главный путь с остановкой у закрытого выходного светофора Н1. Один зеленый огонь на светофоре Н разрешает сквозной пропуск по главному пути; желтый мигающий на светофоре Н — показывает, что выходной светофор Н1 открыт для опрвления по вариантному маршруту с отклонением и требует его проследования с уменьшенной скоростью.

Выходные светофоры устанавливаются с правой стороны по направлению движения поездов. Они установлены с учетом максимального использования длины приемо-отправочного пути.

Станционным светофорам присвоены литеры Н или Ч в зависимости от направления движения, причем на выходных светофорах дополнительно арабской цифрой указан номер пути, к которому относится светофор (Ч2,

Ч4, Ч6, Ч8, Ч10, Ч12, Ч3).

На главном (ШП) и боковом пути (4П), по которым поезда пропускаются без остановки или движутся со скоростью более 50 км/ч по пологим стрелкам, светофоры установлены мачтовые (Ч2, Ч4). Светофор Ч3 также мачтовый, т.к. предназначен для отправления пассажирских поездов. Остальные выходные (Ч6, Ч8, Ч10, Ч12) и маневровые светофоры (М1, М3, М7, и т.д.) - карликовые.

Расстановка маневровых светофоров в горловине произведена с учетом обеспечения возможности параллельных маневровых передвижений и исключения перепробегов при угловых заездах.

Маневровые светофоры имеют два сигнальных показания: лунно-белый огонь — разрешается производить маневры и синий огонь — запрещается производить маневры.

Если приемо-отправочный путь специализирован – выходной светофор установлен с одной стороны, то с противоположной предусмотрен маневровый светофор. Бесстрелочные секции в горловине станции ограждены маневровыми светофорами (М17, М35; М21, М33) с обеих сторон.

Стыками отделены стрелочные зоны от приемо-отправочных и других путей станций и перегона. Между входным светофором и первой входной стрелкой предусмотрен изолированный участок (НАП, НДП).

Затем произведена разбивка стрелочных зон на секции исходя из следующих условий:

- в одну секцию нельзя включать более трех одиночных или двух перекрестных стрелочных переводов;
- стрелки съездов между параллельными путями изолируются друг от друга, в противном случае будут невозможны одновременные невраждебные передвижения по обеим стрелкам;

- при объединении стрелок в секции необходимо максимально обеспечить возможность одновременных передвижений по невраждебным маршрутам.

3.1. Таблица зависимостей

В таблице зависимости (таблица 3.1.) перечислены все поездные и маневровые маршруты для данной горловина станции и даны показания светофора для каждого маршрута.

В графе *Наименование маршрута* сначала перечислены все поездные маршруты сквозного пропуска поездов по главным путям *1П, 3П* и безостановочного пропуска по боковым путям *3П, 4П, 6П, 8П, 10П* и *12П*.

После поездных маршрутов перечислены маневровые маршруты, разделенные по маневровым светофорам в горловине станции.

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

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

В графе *Показание светофора* приведены виды разрешающих сигнальных показаний для светофоров каждого маршрута.

В графе *Разделка после стрелки* записан номер последней стрелки каждого маршрута, после прохождения которой поездом маршрут размыкается.

В графах *Маршруты* перечислены номера всех маршрутов и показаны взаимно враждебные и невраждебные маршруты. На пересечениях номеров маршрутов по горизонталям и вертикалям черными кружками показаны устанавливаемые маршруты. Косыми крестами обозначены враждебные маршруты.

В графах *Стрелки* перечислены все стрелки обеих горловин 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, и их показания; номер стрелки, после освобождения которой маршрут размыкается, а также номера маршрутов, враждебных устанавливаемым. 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 исключаемые 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 и показывают аналогично. Правильность указанной враждебности проверяют «свертыванием» по диагонали (по черным кружкам) квадрата *Маршруты*. При этом все кресты нижней части должны совпадать с крестами верхней. В этом случае считается, что враждебность определена верно.

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 лист №1 это таблица 3.2.1.

Исходя из тех же соображений, для вариантных поездных и маневровых маршрутов составляется их перечень, который оформляется в

виде соответственно таблицы 3.1.2 и таблицы 3.1.3. В графе «Стрелки, определяющие направление маршрута» таблицы 3.1.2 указывают только те стрелки, которые отличают данный вариант от основного маршрута.

Таблица.3.1.1

Направление		№ маршрута	Наименование маршрута	Литеры светофоров	Стрелки														
					1/3	5/7	9/11	13/15	17/19	21	23	25/27	29	31/33	35	37/39			
Поездные маршруты	Станция	Отправление	1	с пути III П	ЧП	+	+		+	+			+		+				
			2	с пути 3П	ЧЗ	+	+		+	+			+		-		-		
			3	с пути 4П	Ч4	+	+		+	+			-	+			+		
			4	с пути 6П	Ч6	+	+		+	+		(-)		-	+				
			5	с пути 8П	Ч8	+	+		+	+		(-)		-	-				
			6	с пути 10П	Ч10	+	-		+			-	-	(-)					
	7	с пути 12П	Ч12	+	-		+			-	+	(-)							
	Прием	8	на путь 3П	Н	+		+		+						+		-		
		9	на путь III П	Н	+		+		+						+		+		
		10	на путь 4П	Н	+		+		-		(-)		-	+		+			
		11	на путь 6П	Н	+		+		-		(-)		+	+		-			
		12	на путь 8П	Н	+		+		-		(-)		+	-					

Таблица.3.1.2

Направление		№ Маршрута	Наименование маршрута	Стрелки определяющие направление маршрута
Поездные маршруты	Станция	Отправление	С пути II П	-13/15, -5/7;
			С пути 3П	То же
			С пути 4П	-13/15, -5/7; +25/27, +13/15, -5/7
			С пути 6П	То же
			С пути 8П	То же
			На путь 3П	-17/19,+25/27,-31/33; -1/3, ±5/7, ±13/15, +25/27, -31/33;
	На путь I П	То же		

			На путь 4П	-1/3,+5/7,+13/15,+17/19; -1/3, -5/7, -13/15, +17/19; -1/3, -5/7, +13/15, +13/15, +21, +25/27;
			На путь 6П	То же
			На путь 8П	То же

Т

аблица.3.1.3

Направление		№ маршрута	Наименование маршрута	Стрелки, определяющие направление маршрута
Маневровые маршруты	От светофора	<i>M1</i>	1 До светофора <i>M15</i>	+ 1/3, +9/11.
			2 До светофора <i>M7</i>	-1/3.
		<i>M3</i>	3 До светофора <i>M7</i>	+1/3.
		<i>M5</i>	4 До светофора <i>M11</i>	+5/7.
		<i>M7</i>	5 До светофора <i>M11</i>	-5/7.
			6 До светофора <i>M23</i>	+5/7, +13/15, +17/19.
		<i>M9</i>	7 До светофора <i>M15</i>	-9/11.
			8 За светофор <i>M17</i>	+9/11.
		<i>M11</i>	9 До светофора <i>M19</i>	+13/15.
			10 До светофора <i>M23</i>	-13/15, 17/19.
		<i>M13</i>	11 За светофор <i>M5</i>	+5/7.
			12 За светофор <i>M3</i>	-5/7, +1/3.
			13 За светофор <i>M1</i>	-5/7, -1/3.
		<i>M15</i>	14 За светофор <i>M21</i>	+17/19.
			15 До светофора <i>M23</i>	-17/19.
		<i>M17</i>	16 За светофор <i>M9</i>	+9/11.
		<i>M19</i>	17 До светофора <i>M27</i>	-21.
			18 До светофора <i>M31</i>	+21, +25/27.
		<i>M21</i>	19 За светофор <i>M9</i>	+17/19, -9/11.
			20 За светофор <i>M1</i>	+17/19, +9/11, +1/3.
		<i>M23</i>	21 До светофора <i>M29</i>	+25/27.
			22 До светофора <i>M31</i>	-25/27.
		<i>M25</i>	23 До светофора <i>M13</i>	+17/19, -13/15.
			24 За светофор <i>M3</i>	+17/19, +13/15, +5/7, +1/3
			25 За светофор <i>M1</i>	+17/19, +13/15, +5/7, -1/3
			26 За светофор <i>M9</i>	-17/19, -9/11.
			27 За светофор <i>M5</i>	+17/19, -13/15, +5/7.
		<i>M27</i>	28 За светофор <i>Ч10</i>	-23.
			29 За светофор <i>Ч12</i>	+23.
		<i>M29</i>	30 За светофор <i>M37</i>	-31/33, +37/39.
			31 За светофор <i>Ч3</i>	-31/33, -37/39.

<i>M31</i>	32	За светофор	Ч4	+29, +35
	33	За светофор	Ч6	+29, -35.
	34	За светофор	Ч8	-29.
<i>M33</i>	35	За светофор	M37	+31/33, +37/39.
	36	За светофор	Ч3	+31/33, -37/39.
<i>M35</i>	37	За светофор	Ч3	+37/39.
<i>M37</i>	38	За светофор	M33	+37/39, +31/33.
Ч3	39	До светофора	M17	+37/39.
	40	До светофора	M21	-37/39, +31/33.
Ч1	41	До светофора	M25	+31/33, +25/27.
Ч4	42	До светофора	M13	+35, +29, +25/27, +21, +13/15
Ч6	43	До светофора	M13	-35, +29, +25/27, +21, +13/15
Ч8	44	До светофора	M17	-29, +25/27, +21, +13/15
Ч10	45	До светофора	M21	-23, -21, +13/15
Ч12	46	До светофора	M17	+23, -21, +13/15

4. Система электрической централизации

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 стрелок, всех по маршруте 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 раздельном 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 ПТЕ 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 ПТЕ, 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 УК. 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 220В, но используется стартерная батарея 24В (для запуска ДГА), контрольная 24В и связевые 60В батареи. Станция оборудована рельсовыми цепями переменного тока с частотой 50Гц, с путевым реле ДСШ-12, 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 показано штриховыми линиями. В таких рельсовых цепях в случае обрыва соединителя и нахождения подвижной единицы на ответвлении путевое 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.

Рис. 4.2.1.1. Разветвлённая рельсовая цепь с тремя дроссель-трансформаторами.

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 *а—б* или *в—г*.

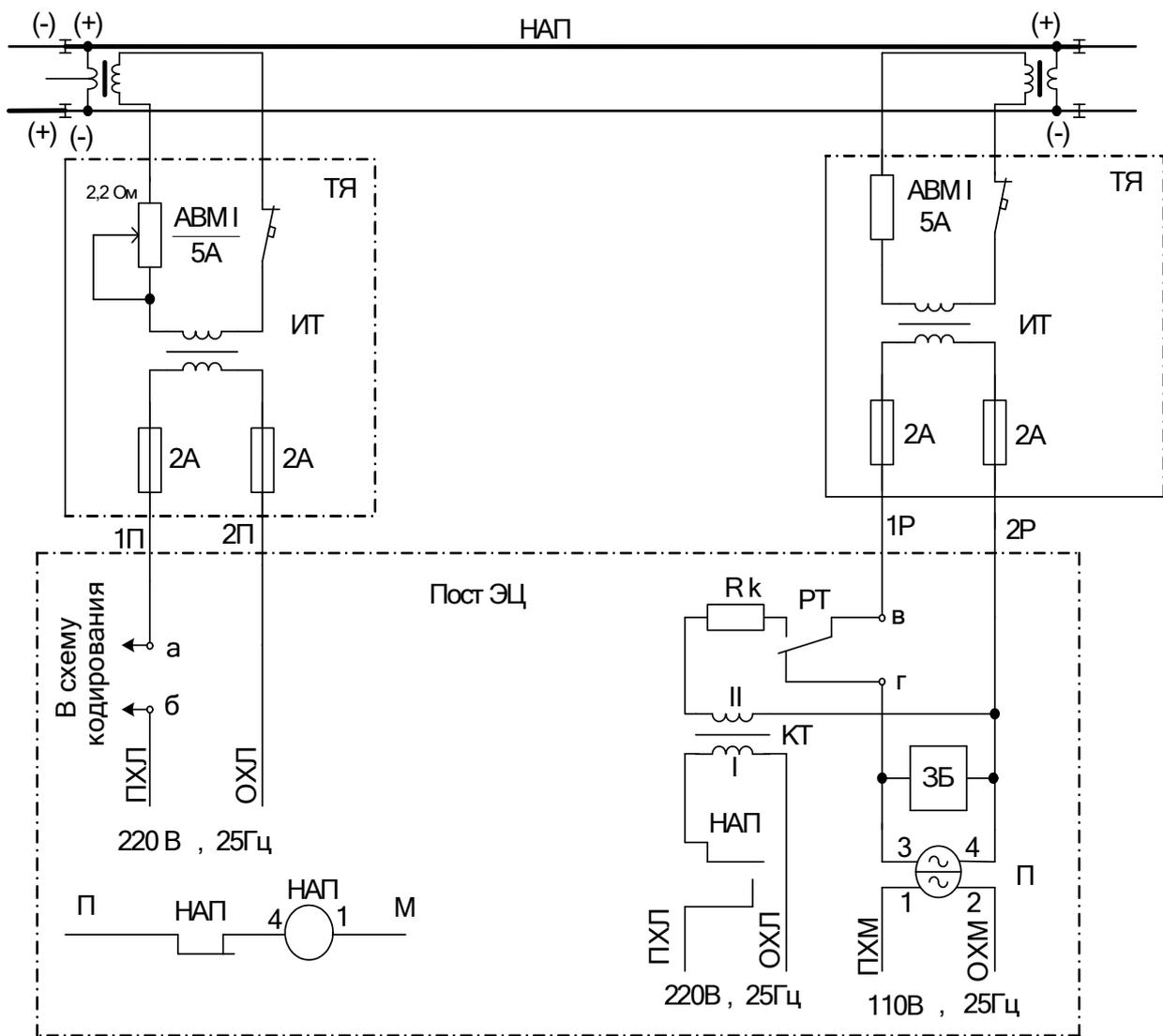


Рис. 4.2.1.2. Двухниточная неразветвленная рельсовая цепь частотой 25 Гц с двумя дроссель-трансформаторами, кодируемая с питающего конца

4.2.2 Двухниточный план нечетной горловины станции

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

путей.

Двухниточный план (лист 1, б) представляет собой схему станции, вычерченную в двухниточном изображении, на которой в условных обозначениях показываются пути, стрелки, светофоры, изолирующие стыки, стрелочные электроприводы, релейные и батарейные шкафы, стрелочные соединители, дроссель-трансформаторы, трансформаторные ящики, специализация путей и их электрификация.

На этот план перенесены изолирующие стыки с однониточного плана и произведена расстановка дополнительных внутри стрелочных изолирующих стыков и стрелочных соединителей для образования разветвленных рельсовых цепей. Все путевые участки оборудованы двухниточными рельсовыми цепями. Для исключения подпитки путевого реле одной рельсовой цепи от питающего трансформатора смежной необходим контроль замыкания изолирующих стыков, что обеспечивается чередованием полярностей у каждого изолирующего стыка. На двухниточном плане условная плюсовая нить рельсовой цепи показана утолщенной линией, а другая (минусовая) – тонкой. Для обеспечения чередования полярностей было подсчитано количество изолирующих стыков в каждом замкнутом контуре по внутренней нити двухниточного плана (если в контуре оно окажется четным, то чередование полярностей будет соблюдаться, если нечетным, то нужно в одном из тупых углов контура переставить дополнительные внутрестрелочные изолирующие стыки с плюсового положения стрелки (21 и 37 стрелка) на минусовое или наоборот).

Расстановка приборов рельсовых цепей (дроссель-трансформаторов, питающих и релейных трансформаторных ящиков) произведена так, что рамные рельсы всех стрелок обтекаются сигнальным током. На главных путях, оборудованных устройствами АЛСН, кодирование производится с

питающего конца навстречу движению поезда.

Исходя из условий удобства и безопасности обслуживания приборов рельсовых цепей и стрелочных электроприводов, они расположены, по возможности, со стороны поля. Размещение приборов рельсовых цепей на стрелках обеспечивает обтекание током наибольшего количества стрелочных соединителей. Контроль обтекания током ответвлений осуществляется установкой на каждом из них путевого реле, число которых не должно превышать трех в одной рельсовой цепи. Ответвления стрелочных изолированных участков (исключая ответвления съездов), входящих в маршруты приема и отправления, а также ответвления длиной более 60 м, считая от центра стрелочного перевода до изолирующего стыка, обтекаются током рельсовой цепи. Стрелочные соединители служат для пропуска тока рельсовой цепи в обход дополнительных внутри стрелочных изолирующих стыков, установленных на каждой стрелке. При электрической тяге они используются также для пропуска обратного тягового тока, применяются медными и обозначены на плане штриховой линией (лист 1, б).

Наименование изолированных приемоотправочных путей составляется из номера пути и буквы П (например, П, ШП, ЗП, 4П, 6П, 8П, 10П, 12П), стрелочных секций – из наименьшего и наибольшего номеров стрелок, записанных через тире, и букв СП (например, 1СП, 33-37СП и т.д.). Бесстрелочные участки обозначаются дробью из номеров стрелок, между которыми они расположены, и буквы П (например, 17/33П). Бесстрелочные участки за входными светофорами имеют наименование светофора с добавлением буквы П (НАП, НДП). Наименование путей и бесстрелочных участков проставляется на двухниточном плане станции между нитками путей и у путевых приборов.

При электрической тяге обратный тяговый ток должен проходить в

обход изолирующих стыков рельсовых цепей через дроссель-трансформаторы по главным путям на тяговую подстанцию. Поэтому с боковых приемоотправочных путей и стрелочных секций должен обеспечиваться выход обратного тягового тока на главные пути. Если в смежной рельсовой цепи не установлен дроссель-трансформатор, то со среднего вывода дроссель-трансформатора питающего конца данной рельсовой цепи двойной перемычкой осуществляется сброс тягового тока на ближайшую рельсовую цепь, при этом длина перемычки не должна превышать 100 м. В случае образования замкнутого контура по тяговому току число двухниточных рельсовых цепей в нем должно быть не менее десяти, что необходимо для обеспечения контрольного режима, то есть исключения питания путевого реле по обходной тяговой нити.

4.3 Функциональная схема размещения блоков по плану станции

Для упрощения проектирование устройств, сокращения срока монтажных работ, улучшения ремонтпригодности при эксплуатации на станции применяется релейно-маршрутная централизация блочного типа (БМРЦ).

В системе БМРЦ используют маршрутное управление стрелками и сигналами, при котором основной маршрут любой сложности устанавливается последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута, после чего автоматически переводятся ходовые и охранные стрелки, а затем открывается светофор. Маршрут называется основным, если он позволяет выполнить поездные или маневровые передвижения от начала до конца маршрута по кратчайшему расстоянию, с наибольшей

скоростью и наименьшим количеством маршрутов. Вариантные маршруты имеют одинаковые с основным начало и конец, однако их трасса отличается от основного маршрута положением стрелок. Вариантные маршруты задаются нажатием трех и более кнопок.

В системе БМРЦ используется секционный способ размыкания маршрута, позволяющий размыкать секции постепенно, по мере их освобождения от подвижного состава. Такой способ размыкания, по сравнению с маршрутным размыканием позволяет увеличить пропускную способность горловин станций.

Аппаратура БМРЦ подразделяется на наборную (маршрутный набор), исполнительную (схемы установки и размыкания маршрутов) группы и схемы управления и контроля напольными объектами (лист 1, в). Схемы наборной группы БМРЦ предназначены для реализации маршрутного способа управления стрелками и светофорами. Реле, находящиеся в блоках наборной группы, фиксируют действия дежурного по станции на пульте управления и автоматизируют перевод стрелок по трассе маршрута и открытие светофоров.

4.3.1 Блоки наборной группы

В наборной группе используются следующие типовые блоки

НПМ - для управления поездными выходными светофорами с маневровыми показаниями (ЧП, ЧЗ, Ч4, Ч6, Ч8, Ч10 и Ч12), входными совместно с маневровыми с участков пути (Н и М1, НД и МЗ), а также маневровыми с приемоотправочного пути совместно с конечной поездной кнопкой приема на данный путь (Ч4 и кнопка 4П).

НМІ - блок управления одиночным маневровым светофором, расположенным на границе двух стрелочных изолированных участков (М7, М15, М19, М27, М31, М33). Применяется также для вариантных кнопок

НМІД - дополнительный блок на шесть блоков НМІ. Содержит шесть кнопочных реле - повторителей кнопок пульта управления.

НМІІІ - блок управления маневровым светофором, разрешающим передвижение из тупика (М5, М9), одного из двух маневровых светофоров в створе или с участка пути (М13, М17, М21, М25,).

НМПАП – блок управления вторым маневровым светофором в створе или с участка пути (М11, М23, М29, М35).

НН - блок направления основной, фиксирующий вид и направление задаваемых маршрутов. Используется один на всю станцию.

НСОх2 - блок маршрутного управления двумя одиночными стрелками (21 и 23).

НСО - блок маршрутного управления одно одиночными стрелками (29, 35).

НСС - блок управления спаренными стрелками (1/3, 5/7, 9/11,13/15, 17/19, 25/27, 31/35, 37/39).

4.3.2 Блоки исполнительной группы

В исполнительной группе используются следующие блоки:

П - путевой блок контролирует состояние (свободность или занятость) приемоотправочного пути и исключает лобовые враждебные маршруты (П, ПП, ЗП и т.д.)

ВІ - блок управления выходным светофором, совмещенным с маневровым, при трехзначной сигнализации (Ч6, Ч8, Ч10, Ч12).

ВІІ – блок управления выходным светофором на два направления (Ч3, ЧП, Ч4).

ВД - дополнительный к блокам ВІ и ВІІ, применяется также для управления входным светофором (Н и НД).

СП - блок контроля состояния, замыкания и размыкания стрелочной секции. Устанавливается в той области стрелочного путевого участка , через которую проходят все возможные маршруты (1СП, 3СП, 5СП и т.д.).

УП - блок участка пути в горловине станции, контролирует состояние этого участка, осуществляет контроль последовательного размыкания секции в поездном маршруте и исключает установку лобовых маневровых

маршрутов на этот участок (НАП, НДП, 9/35П, 17/33П).

С - блок контроля положения стрелки. Применяется для каждой стрелки (1, 3, 5 и т.д.).

ПС - пусковой стрелочный блок выполняет пуск и контроль стрелочного электропривода переменного тока, предназначен для управления и контроля двумя (одиночными или спаренными) стрелками (1/3 и 5/7, 9/11 и 13/15 и т.д.). Блоки размещаются не по плану станции, а на отдельном стативе.

МІ - блок управления одиночным маневровым светофором, расположенным на границе двух стрелочных изолированных участков (М7, М15, М19, М27, М31, М33).

МІІ - блок управления каждым из маневровых светофоров, расположенных в створе, и светофором из тупика (М5, М9, М11, М13, М23, М25).

МІІІ - блок управления маневровым светофором с участка пути в горловине станции (М1, М3, М17, М35, М21, М29), а также маневрового светофора со специализированного приемоотправочного пути (М37).

4.4 Принципиальные схемы исполнительной группы

Схемы исполнительной группы 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: свободы 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 противоповторного 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 замкнутые, с проверкой требований, что и в цепи реле КС. Маневровые светофоры закрываются при полном

прохождении составу 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 – 6с, при свободном участке приближения; блок МСБ – 60с, при занятом участке приближения и отмене маневрового

маршрута; блок ПСБ – 180с, при занятом участке приближения и отмены поездного маршрута. Кроме отмены маршрута используют режим искусственного раздела с выдержкой времени 180с .

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.

4.4.1 Контрольно-секционные реле

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 МI, МII, МIII, 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 повторителей путевых реле СПI и ПI, 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 контрольного реле ПК и реле ВЗ в стрелочных блоках;
- отсутствие враждебных лобовых маршрутов из другой горловины на приемо-отправочный путь — фронтовыми контактами исключателя реле, зашунтированного последовательно включенными контактами реле НКМ и 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

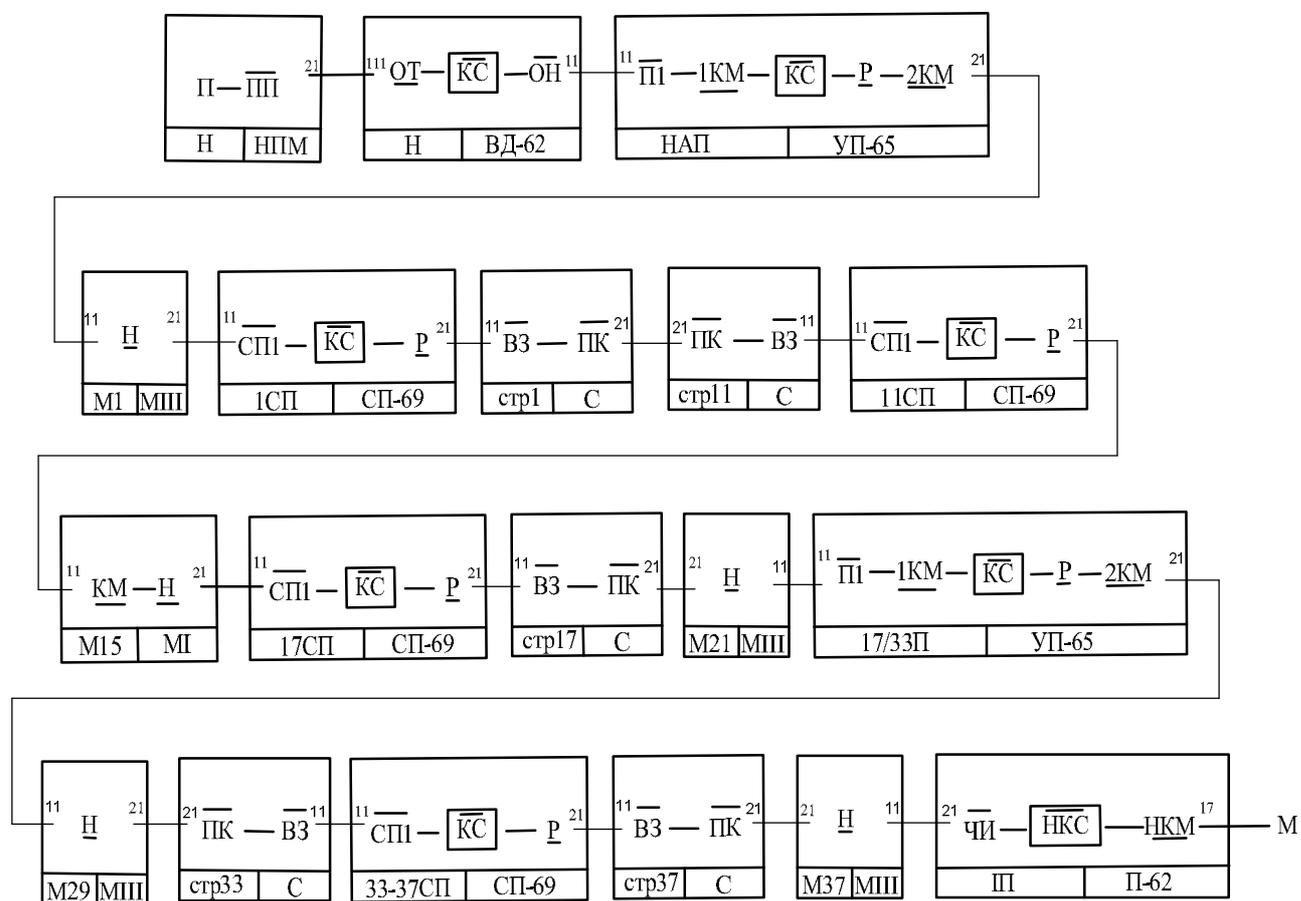
к схеме КС всегда подключается полюс батареи СПБ, а со стороны конца маршрута — СМБ. В случае возбуждения начальных реле двух встречных маршрутов к соответствующему участку цепи контрольно-секционных реле по обе стороны будет подключен тот же полюс батареи — СПБ, и, следовательно, реле не возбудятся.

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 исключаящее 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.



Анализ схема реле КС при установки маршрута

4.4.2 Сигнальные реле

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 стативах 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. Раз-нополярное 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 фронтовым 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, фронтовым контактом реле ЧВКЖ (НВКЖ); фронтовым контактом реле Н1УП свободу первого участка удаления перегона;
- фактическое замыкание схемы смены направления двусторонней автоблокировки тыловым контактом ЧИ (НИ).

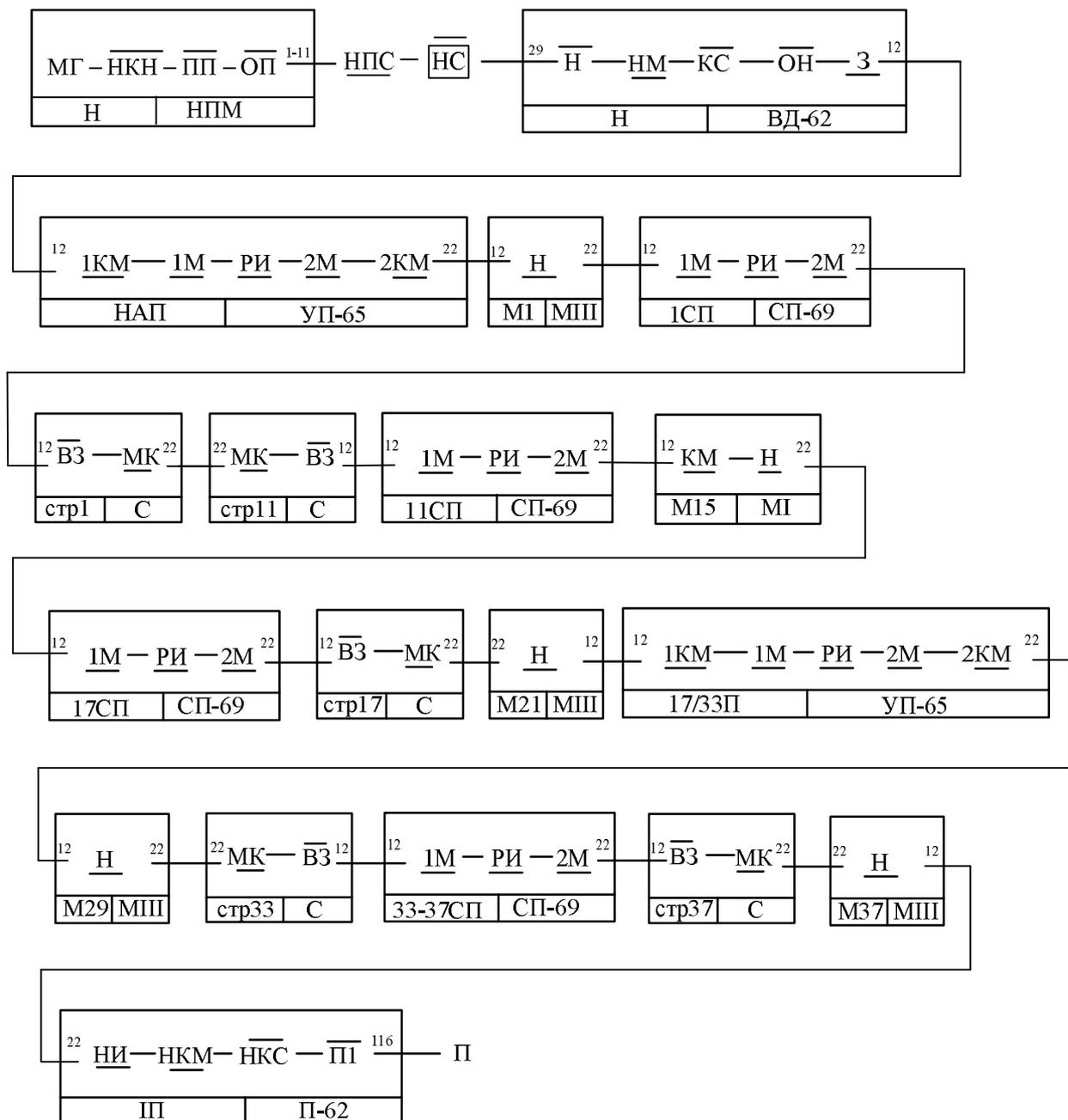
Сигнальные реле включаются контактами противоповторных реле ОП, ПП, МП соответствующих наборных блоков после включения начальных реле Н, НМ, ОН, контрольно-секционных реле КС, выключения маршрутных реле 1М, 2М и исключаящих реле НИ (ЧИ). При соответствии разрешающих сигнальных показаний светофора Инструкции 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 прибли-

жения 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.

4.4.3 Маршрутные и замыкающие реле

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 З, которое является повторителем маршрутных реле.

В дополнительных сигнальных блоках входных и выходных светофоров — ВД устанавливают реле З, 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 СПБ 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 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 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 СПБ отдельных статов по струне 5 во время работы схемы при движении поезда, питание в эту цепь подключено через отдельный предохранитель СПБ-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 1М и 2М; вступления поезда на следующую секцию — контакт реле СП1.

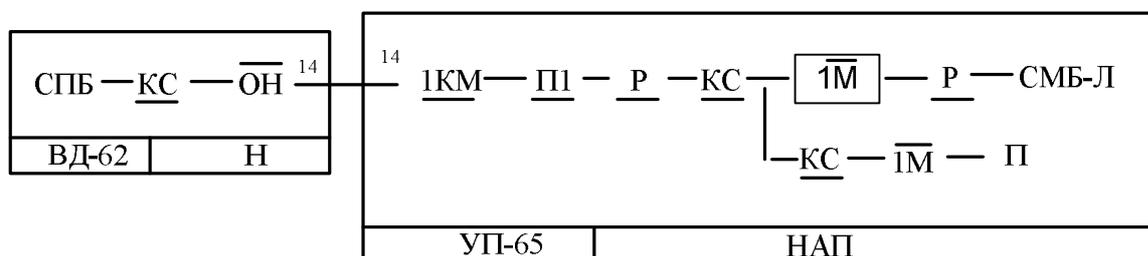
Схема маршрутных реле блока типа УП отличается от схемы блока СП наличием в цепи возбуждения маршрутных реле контактов конечных маневровых реле 1КМ и 2КМ. Kontakтами реле 1КМ и 2КМ основная схема соединена для работы в поездных маршрутах. При этом работа маршрутных реле происходит аналогично работе этих 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 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.

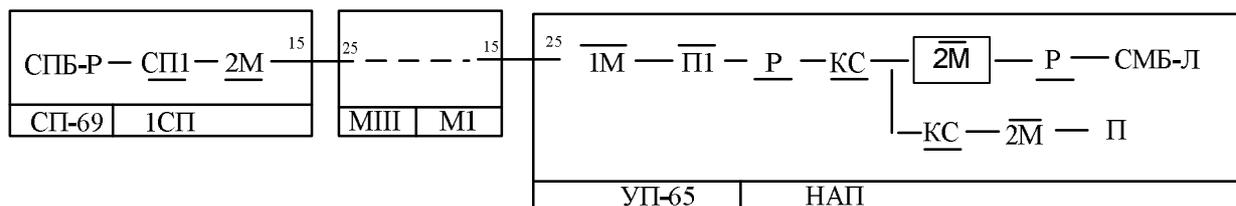
Автоматическое секционное размыкание установленного и замкнутого маршрута приема на ПП начинается с момента вступления поезда на секцию НАП, выключения реле КС, а также сигнального реле С и

закрытия входного светофора Н. Первой создается цепь 14 межблочных соединений включения реле 1М в блоке УП, НАП:



По цепи 14 с контролем занятости участка НАП возбуждается реле 1М, после чего оно встает на самоблокировку.

С момента освобождения секции НАП при занятой секции 1СП с контролем возбужденного состояния реле 1М включается цепь срабатывания реле 2М:



Работа реле 1М, 2М в остальных блоках УП, СП аналогична.

4.4.4 Исключающие реле

Исключающие реле предназначены для исключения встречных лобовых маршрутов. Исключающие реле НИ (ЧИ) находится в путевом блоке П и включается через фронтальной контакт замыкающего реле первой секции за светофором. При этом использование одного контакта реле 3 для нескольких исключающих реле недопустимо.

Нормально исключающие реле находятся под током. При установке маршрута на путь возбуждается контрольно-секционное реле и контактами обрывает цепь самоблокировки исключающего реле. При

обесточивании реле 3 секции, примыкающей к пути приема, обрывается и цепь возбуждения реле.

В цепи сигнальных реле проверяется обесточенное состояние реле НИ (ЧИ) его тыловым контактом. Разомкнутым фронтовым 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 исключаящие реле возбуждаются через фронтовой контакт замыкающего реле и самоблокируются через свой собственный контакт и тыловой контакт КС.

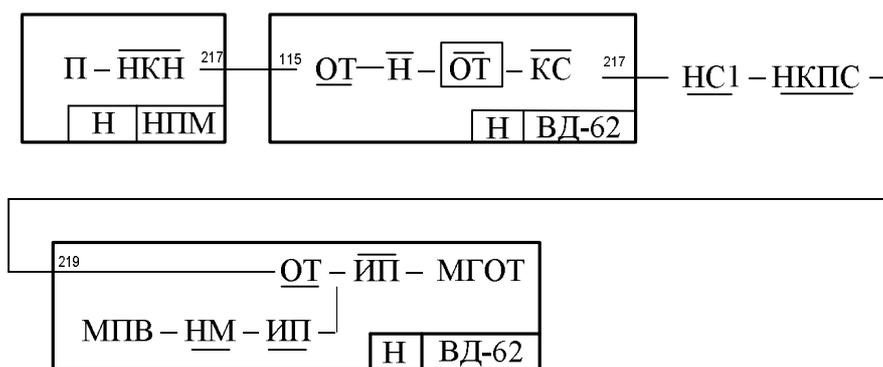
Тыловыми контактами исключаящих реле НИ (ЧИ) при свободном состоянии пути на пульте-табло загорается белая полоса, которая контролирует установленный на путь маршрут. При вступлении поезда на путь контактом путевого реле включается красная полоса. После возбуждения исключаящего реле красная полоса на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

4.4.5 Отмена и искусственное размыкание маршрутов

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 6с, что защищает устройства ЭЦ от преждевременного размыкания при потере шунта на участке приближения. Окончательно замкнутый поездной маршрут размыкается с выдержкой времени 3 мин 15с, а окончательно замкнутый маневровый маршрут - с выдержкой времени 75с.

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

фронтальной контактной релейной цепи СОГ повторным нажатием кнопки ОГ.

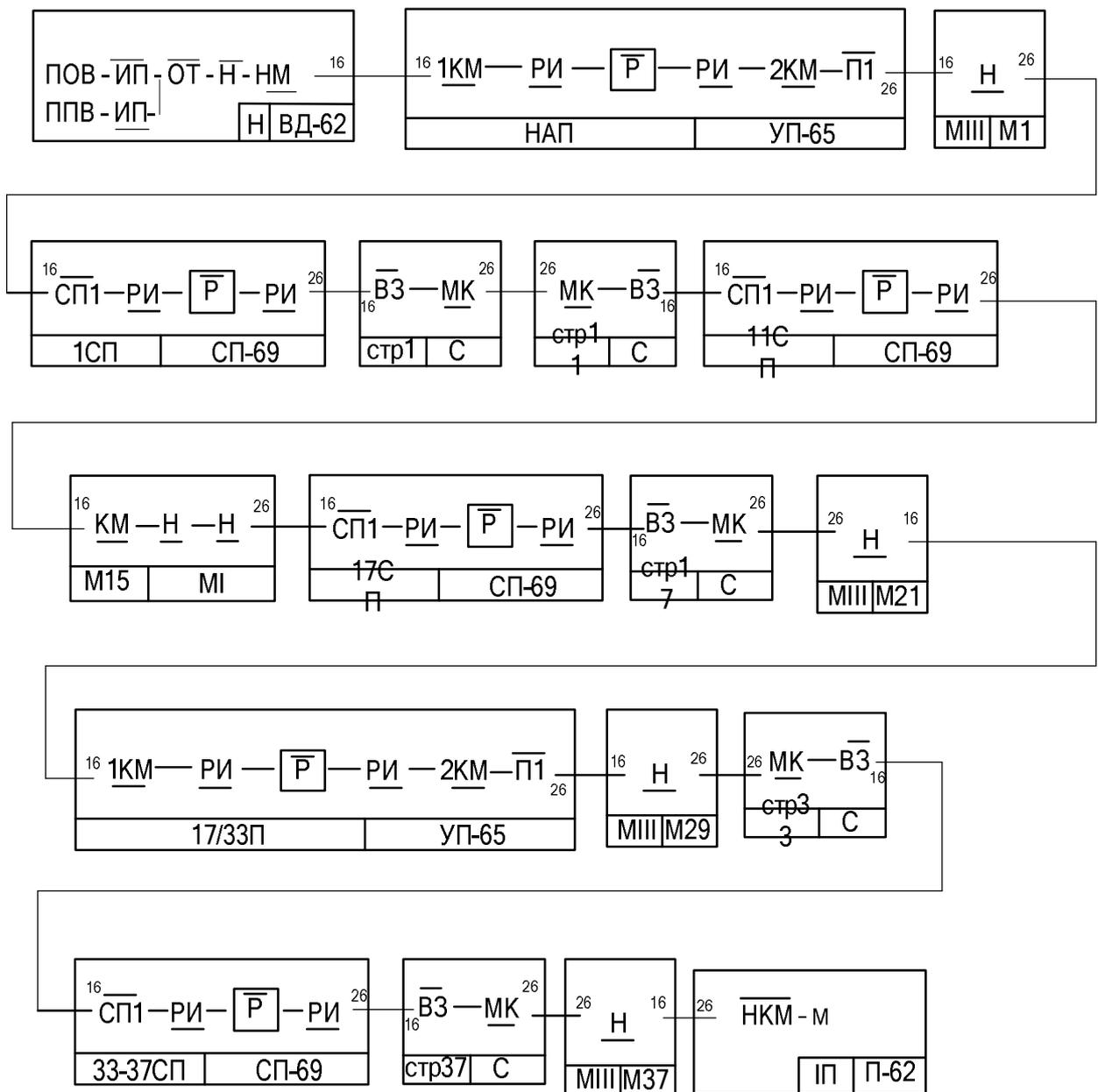
Нажатие кнопки у светофора отменяемого маршрута вызывает переключение контактов кнопочного реле НКН или КН в цепи самоблокировки сигнального реле с полюса М(П) на полюс МГ (ПГ), напряжение с которого снято контактом реле ОН. Это вызывает выключение сигнального реле и закрытие светофора. Кроме того, кнопочное 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, МІ, МІІ или МІІІ 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: фронтальными контактами Н и НМ правильность нажатия начальной кнопки маршрута, который подлежит отмене; фронтальным контактом реле КС свобода секций маршрута (поезд не проследовал за перекрытым светофором); тыловыми контактами реле С и МС закрытое состояние светофора; шинами МГОТ, ММВ, МПВ свобода соответствующих блоков выдержки времени ОСБ (выдержка времени 6 с), МСБ (75 с), ПСБ (3 мин 15 с) от отмены других маршрутов. После включения реле ОТ самоблокируется; выключается реле после размыкания маршрута контактами КС, Н или НМ.

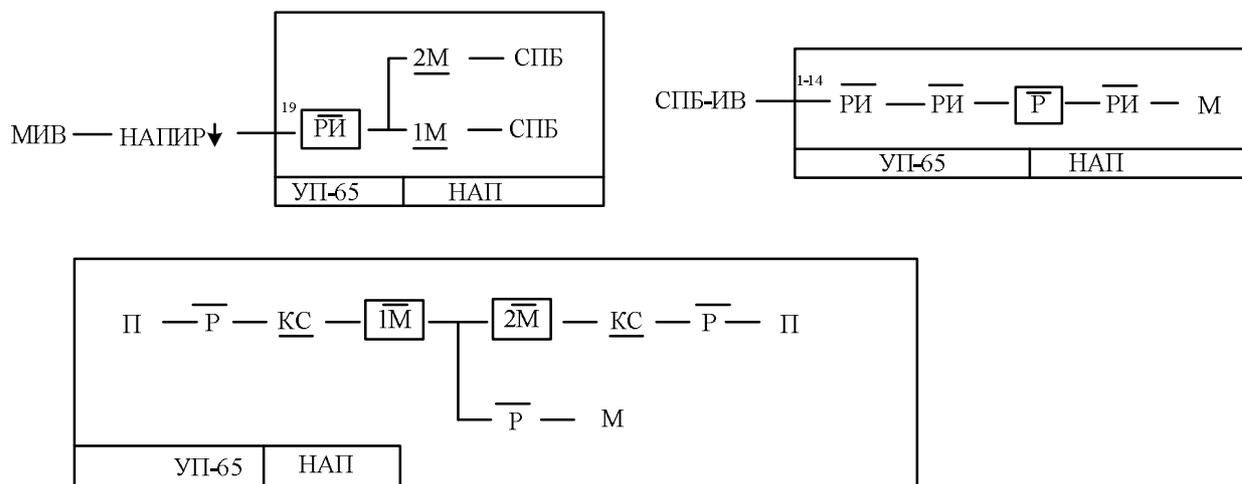
Дальше, в зависимости от категории маршрута и вида его замыкания, включается реле ГОТ при предварительном замыкании поездного или маневрового маршрута, реле ПВ1 при окончательном замыкании поездного маршрута или МВ1 при окончательном замыкании маневрового маршрута. Реле ГОТ, ПВ1 или МВ1 обеспечивают 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 свобода отменяемого маршрута от подвижного состава. Включение реле Р в начале маршрута происходит через фронтальные 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 фронтальный 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.



Анализ схемы реле РИ в примере блока УП-65

5. Анализ работы схем наборной группы

при установке маршрута

5.1 Принципиальные схемы наборной группы

5.1.1 Основные реле наборной группы БМРЦ

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

направлении для определения категории и направления маршрута).

Реле направлений включают по специальной схеме со 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.

5.1.2 Кнопочные реле

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 СПБ-К. Питание из этого провода снимается, если кнопка нажимается второй, и тем самым завершает элементарный маршрут.

Возбудившись по питанию СПБ-К, реле К переключается собственным мостовым контактом на питание СПБ. Это сделано для того, чтобы реле К не обесточивалось при отключении питания провода СПБ-

К, пока кнопка остается нажатой. Иначе, при длительном нажатии кнопки реле К, обесточившись от снятия питания СПБ-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-НМ (Т-ЧМ), поданной на клемму блока 2-1, возбуждается реле КН этого блока. Если же кнопка нажималась как конечная, то от шины НМ (ЧМ) 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 СМБ 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 СПБ-Г.

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

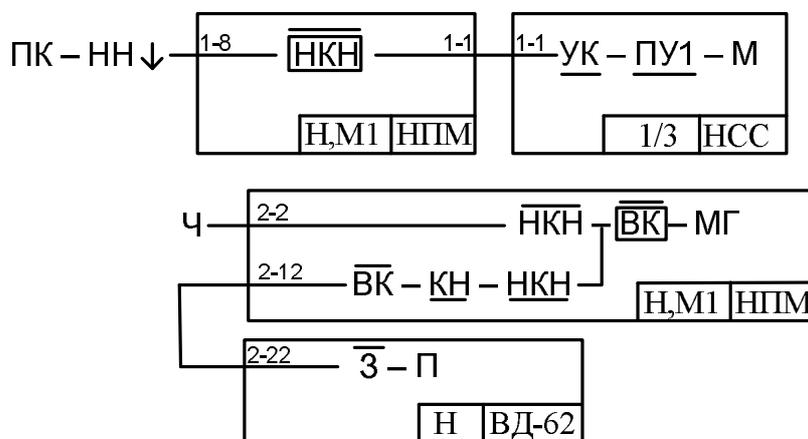
Схема блокировки реле НКН в блоке НММ при возбуждении от нажатия начальной поездной кнопки не имеет блокировки из схемы сигнальных реле, потому что в схему поездных сигнальных реле подается питание СМБ, а не питание СПБ, необходимое для блокировки кнопочного реле. Схема блокировки реле НКН в блоке НММ 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 НММ, 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 СПБ-Н, СПБ-Г и СМБ-Г нажатием общей кнопки «Отмена маршрутного набора».

Цепи включения кнопочных реле при установке маршрута приема на Ш:



В системе БМРЦ предусмотрена установка блока направления НН, который для каждого маршрута определяет его начало, вид (поездной или маневровый) и направление движения (нечетное или четное). С этой целью контакты кнопочных реле, управляющие блоком НН, делятся на четыре группы в зависимости от вида и направления маршрутов (лист 6 рис.3):

- нечетные поездные (провод ВН);
- четные поездные (провод ВЧ);
- нечетные маневровые (провод ВНМ);
- четные маневровые (провод ВЧМ).

Нажатие первой кнопки в каждой из групп включает соответствующее реле направления П, О, ПМ или ОМ. Цепь каждого реле направления

проходит через тыловые контакты трех остальных реле. Таким образом, в любой момент времени под током может находиться только одно реле направления.

5.1.3 Автоматические кнопочные реле

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.

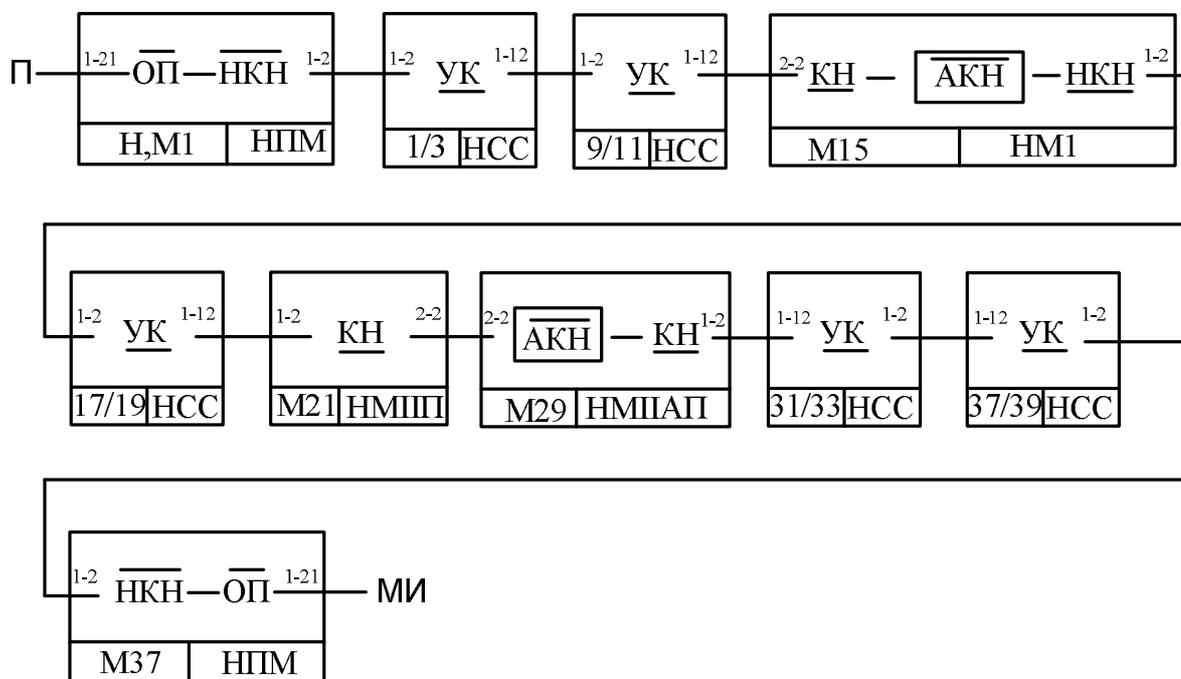
Питание в схему АКН подается через контакты кнопочного реле КН блока НПМ (начала маршрута) и кнопочного реле КН блока НМІАП (конец маршрута) после срабатывания реле ОП в блоке НПМ и реле ВКМ в блоке НМІАП.

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 СПБ, а со стороны четного направления – СМБ-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 СПБ, второй – со стороны СМБ-И. Эти резисторы предотвращают также короткое замыкание батареи при нажатии кнопок маршрута, в который не входят реле АКН.

Цепи включения автоматических кнопочных реле при установке маршрута приема на III:

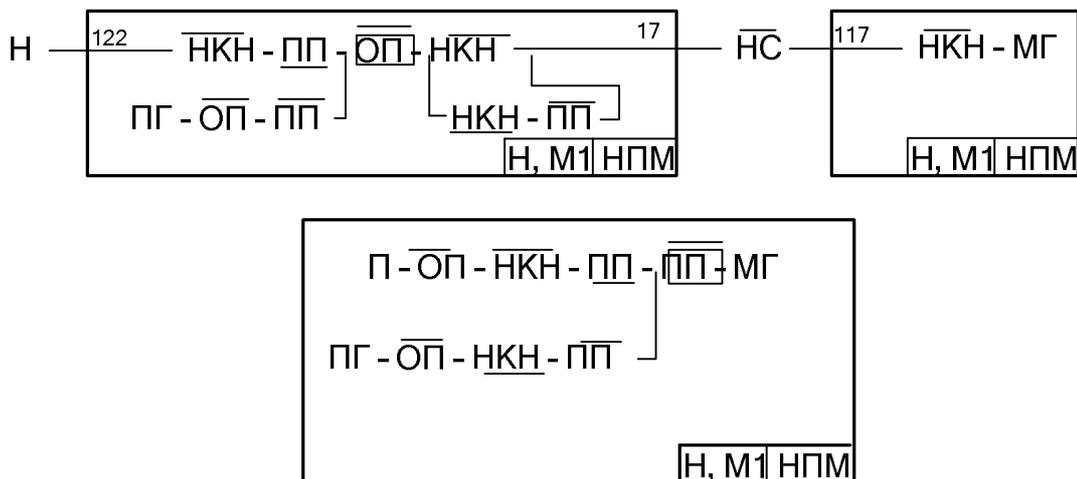


5.1.4 Противоповторные, вспомогательные промежуточные и конечные реле

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 НПМ устанавливают 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 манежного маршрута. После обесточивания реле НКН, реле МП блокируется через собственный контакт и тыловой контакт манежного сигнального реле МС, используемого из схемы сигнальных реле блока М1.

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.

Противоположные 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.

Противоположное 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 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 фронтальным контактом, фронтальные контакты 321 и 211, реле ПП и тыловой контакт поездного сигнального реле С. После возбуждения реле ОП через его контакт 511 и фронтальный контакт 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 фронтальный 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.

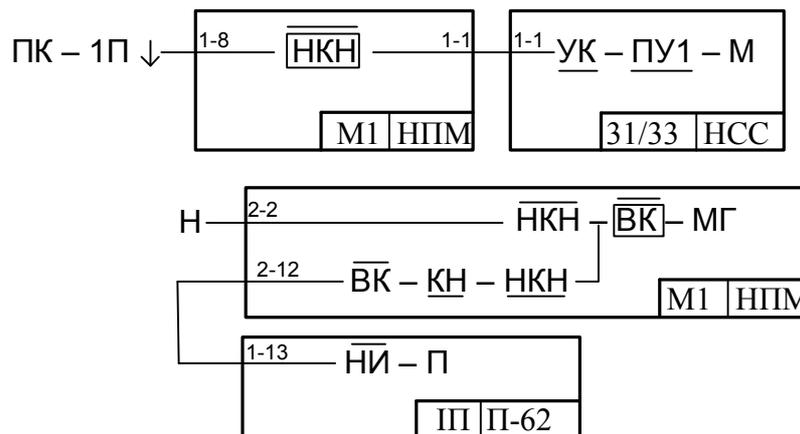
Совместная работа реле ОП и ПП при установке поездных маршрутов обеспечивает исключение появления на поездном светофоре показания не соответствующему маршруту при перегорании лампы разрешающего огня и длительном нажатии маршрутной кнопки.

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 возбуждения

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 НПМ 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 контакт 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 противоположных реле МП, ОП и ПП из общей для всей станции схемы соответствия выделяют часть, которая относится к устанавливаемому маршруту.

5.1.5 Управляющие стрелочные реле

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 противоположных и вспомогательных реле, возбуждаемых кнопочными реле.

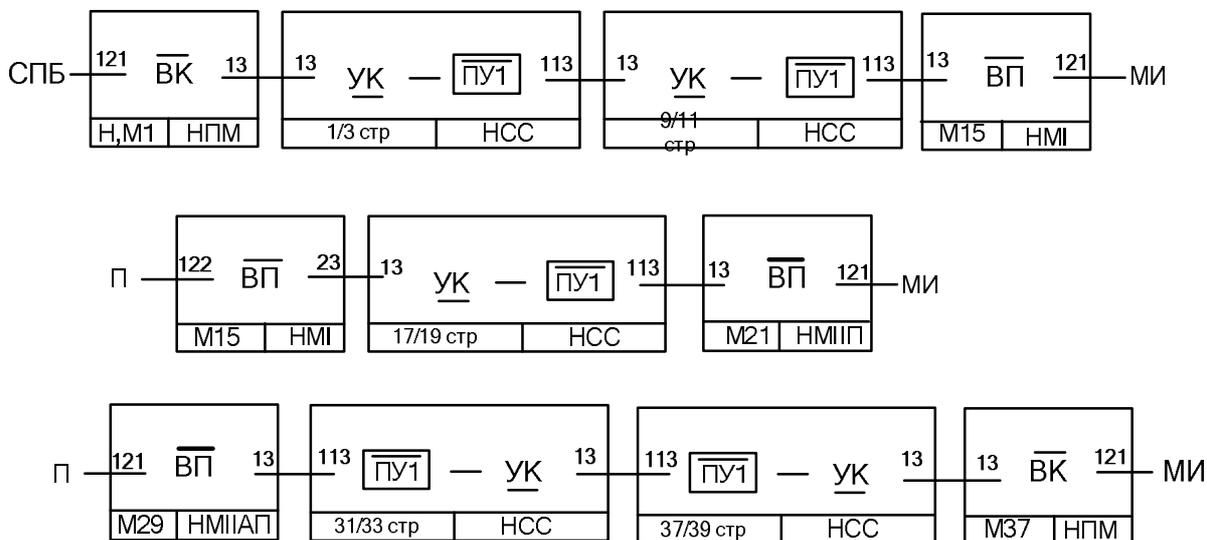
Ограничения тока в цепи управляющих реле и создания равномерного режима работы реле при разном их числе достигаются подачей питания в схему от батареи 24 В через два резистора по 10 Ом, один из которых включен со стороны питания СПБ, а другой – со стороны СМБ.

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 СМБ-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.



Анализ схемы реле ПУ и МУ при установке маршрута

5.1.6 Схема соответствия

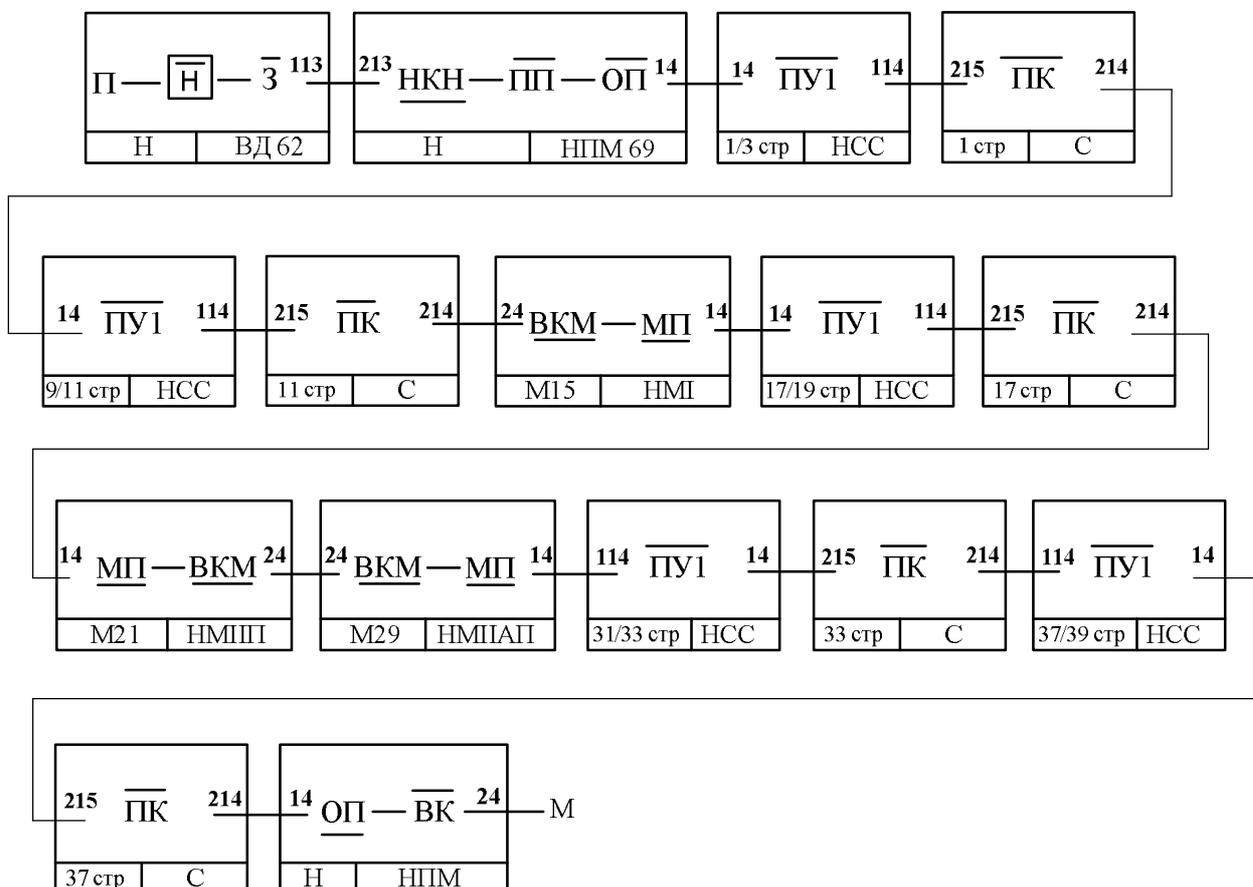
Четвертая цепь межблочных соединений представляет собой схему соответствия, которая предназначена для включения поездных и маневровых начальных реле Н с проверкой соответствия фактического положения стрелок и команды на их перевод. Эта проверка достигается последовательным включением в схему соответствия контактов управляющих стрелочных реле ПУ, МУ и контрольных реле ПК, МК всех ходовых и охранных стрелок, входящих в задаваемый маршрут.

Схему соответствия строят по плану станции, и она представляет цепь 14 межблочных соединений. В схему соответствия включают начальные реле Н, которые относятся к исполнительной группе и определяют в цепях этой группы начало поездных и маневровых маршрутов. Концы

маневровых маршрутов в исполнительной группе определяют конечные реле КМ, которые включаются по отдельным цепям, проходящим через контакты реле ВКМ наборной группы.

Порядок включения реле Н при установке маршрута приема на путь 4П следующий. После срабатывания реле ПП, ОП, ВК, ПУ (МУ) наборной группы и перевода стрелок по маршруту реле Н (ВД-МН) включается в цепь 14 соответствия, проходящую через фронтные контакты реле 3 блока ВД-МН (Н), ПП и ОП блока НПМ (Н, МЗ).

При срабатывании реле Н формируются все цепи исполнительной группы, и после контроля правильности устанавливаемого маршрута производится его замыкание. При отпуске якоря реле 3 оно переключает реле Н на цепь самоблокировки, которая сохраняется до момента размыкания маршрута.



Цепь схемы соответствия при установке маршрута приема

6. Охрана труда и окружающей среды

6.1 Пожарная опасность радиоэлектронных устройств

Современные радиоэлектронные устройства - вычислительные машины, телевизионные центры, центры управления являются сложными дорогостоящими системами. При этом необходимо отметить, что радиоэлектронные устройства очень чувствительны к повышению температуры, поэтому даже незначительное загорание в помещении, где располагается электронное оборудование, может причинить большой ущерб.

К тому же самотушение может быть причиной увеличения этого ущерба. Пожары в хранилищах информации, в вычислительных центрах приводят к потере информации, записанной на перфокартах и перфолентах.

Пожарная нагрузка радиоэлектронных устройств определяется :

- горючими электроизоляционными материалами;
- горючими конструктивными элементами помещений и мебелью;
- горючими материалами, используемыми для акустической отделки помещений (например, в вычислительных центрах и центрах управления).

Используемые изоляционные материалы в большинстве своем включают в себя различные горючие смолы, клеи, материалы на основе каучука, лаки, компаунды и т.п. В качестве изоляции в монтажных проводах и кабелях электропитания используются поливинилхлорид, полиэтилен и резина. Эти материалы существенно отличаются друг от друга по горючести. Наиболее пожароопасными являются полиэтилен и битумы, которые характеризуются значительной интенсивностью горения и большой скоростью его распространения. Полиэтилен используется для изоляции токоведущих жил кабелей.

Ряд электроизоляционных материалов характеризуется слабой теплостойкостью, что при сравнительно низких температурах нагрева может привести к их разложению с выделением легко воспламеняющихся продуктов.

Массовое скопление горючих материалов в радиоэлектронных устройствах происходит в местах прокладки кабельных линий, а также в местах хранения информации.

Источниками зажигания в радиоэлектронном оборудовании могут быть:

искры, электрические дуги, открытый огонь воспламенившейся изоляции проводов и электродвигателей, нагретые до высокой температуры токоведущие жилы проводов, контактные соединения с большим переходным сопротивлением, токи утечки, перегретые

сопротивления и т.п.;

нагревательные электрические приборы, а также неосторожное обращение с открытым огнем, в том числе и курение.

Развитию и распространению пожаров в радиоэлектронных устройствах способствуют:

- конвективная связь между отдельными помещениями (системы принудительной вентиляции, кондиционирования);

- пустоты между звукопоглощающими и капитальными строительными конструкциями;

- прохождение кабельных потоков через несколько помещений.

Эти факторы могут явиться причиной скрытого распространения пожара из одного помещения в другое.

К пожароопасным факторам также следует отнести недопустимость в некоторых случаях (например, в случаях обнаружения загорания) отключения системы охлаждения радиоэлектронного оборудования.

Пожарная опасность электрических ламп накаливания общего назначения

Электрические лампы накаливания (ЛН) общего назначения как источник света имеют чрезвычайно широкое применение. Принцип получения световой энергии в них основан на преобразовании подводимой к ним электрической энергии в тепловую. Нагреваемое электрическим током тело накала (вольфрамовая спираль) излучает световую энергию. Коэффициент полезного действия ЛН невысок. Большая часть подводимой электрической энергии излучается в окружающую среду в виде тепла.

Пожарная опасность ЛН складывается из двух составляющих:

- из опасности зажигания горючих материалов при несоблюдении

пожаробезопасного расстояния до их колб;

-из опасности появления при аварийных режимах в ЛН источников зажигания с высокой зажигательной способностью.

В первом случае пожарная опасность обуславливается высокими температурами нагрева колб. Температура нагрева колб зависит от мощности ЛН, от положения колбы в пространстве и чистоты поверхности колбы. Так, если поверхность колб чистая, то в зависимости от мощности ЛН температура ее нагрева достигает 80 - 170 ° С. Если колбы ламп загрязнены, например, различной производственной пылью, то температура нагрева может существенно повысится. Если условно колбу ЛН принять за стеклянный шар радиусом r , то температура стекла колбы может быть приблизительно определена из выражения $T_e T_e$

$$(1-\eta)P = cs \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_0}{100} \right)^4 \right]$$

где c - коэффициент лучеиспускания или постоянная излучения стекла, Вт / (м² * К); “ η - к.п.д. лампы накаливания ; s - наружная поверхность колбы, м²; T_1 - температура стекла колбы, К ; T_0 - температура окружающей среды, К ; P - мощность лампы, Вт; откуда

$$T_1 = 100 \sqrt[4]{\frac{(1 - \eta)P}{c * s} + \left(\frac{T_0}{100} \right)^4}$$

Температура нагрева колб в различных ее точках не одинакова и зависит от положения колбы в пространстве.

Если теплообмен с окружающей средой затруднен, то происходят аккумуляция выделяемого ЛН тепла, и, следовательно, повышение температуры нагрева ЛН.

На практике пожары от ЛН нередко возникают в результате использования ЛН повышенной мощности, поскольку вместо рекомендуемой заводом - изготовителем мощности лампы для светильника используют ЛН большой мощности, так как цоколи ламп накаливания в диапазоне от 15 Вт до 300 Вт одинаковы. Поэтому нередки случаи загорания пластмассовых плафонов. Наиболее высокие температуры нагрева на колбе развиваются в местах соприкосновения ее с материалами с низкой теплопроводностью.

При определенных условиях в ЛН возникают дуговые разряды между электродами. В одном случае - дуговой разряд может вызвать взрыв колбы, в другом - проплавление ее частицами никеля, образующимися в результате расплавления дугой электродов. В обоих случаях аварийный режим сопровождается образованием и выбросом источников зажигания (частиц никеля, раскаленной вольфрамовой спирали и конструктивных элементов, нагретых до высоких температур). Наиболее пожароопасным являются частицы никеля.

Процесс проплавления каплями никеля стекла колбы приближенно включает в себя три стадии :

-нагрев стекла в точке контакта капли" никеля с колбой до температуры, при которой капля под действием силы тяжести начинает двигаться, преодолевая вязкость стекла;

-движение капли сквозь толщу стекла;

-отрыв капли от колбы.

Представляет определенной интерес расчет температуры частиц в момент их выхода из колбы. В целях упрощения расчетов примем, что:

а) частица никеля расходует запасенную в ней теплоту только на нагрев массы стекла, определяемой выражением

$$m_c = \pi r_k^2 \gamma_c \delta_c, (1)$$

где m_c - масса стекла, нагреваемая каплей, кг ; r_k - радиус капли, м ; γ_c - плотность стекла, кг/м³; δ_c - толщина стекла колбы в месте проплавления, м;

б) движение частицы при проплавлении колб; происходит с постоянной скоростью;

в) частица имеет форму шара;

г) влияние на скорость проплавления давления газов в колбе несущественно.

Расчет ведем, используя формулу Стокса, согласно которой сопротивление движению частицы никеля в жидком стекле имеет вид:

$$F = \gamma_c U_k^2 r_k^2 f(Re), (2)$$

где F - сила сопротивления, Н ; U_k - скорость движения частицы, м/с ; Re - функция Рейнольдса.

Экспериментальные исследования процесса проплавления с помощью кинофотосъемки показали, что скорость движения капель никеля составляет несколько миллиметров в секунду, т.е. очень мала, поэтому функцию Рейнольдса можно считать постоянной и равной 6π , тогда:

$$F = 6\pi\eta r_k U_k, (3)$$

Где η - вязкость стекла, П.

Поскольку скорость движения частиц никеля в процессе проплавления постоянна, то сила сопротивления будет равна массе частицы :

$$m_{kg} = 6\pi\eta r_k U_k, (4)$$

где g - ускорение силы тяжести, м/с²; m_k - масса частицы никеля, кг.

Аппроксимируя графическую зависимость вязкости стекла от

температуры нагрева, получаем аналитическое выражение для этой зависимости в виде

$$\lg \eta = -0,005 T_c + 13, (5)$$

где T_c - температура нагрева стекла колбы в месте ее проплавления, К.

В то же время выражение для вязкости стекла может быть найдено из:

$$\eta = m_{kg} / 6\pi r_k U_k, (6)$$

Прологарифмировав (6) и приравняв его (5), получим :

$$-0,005 T_c + 13 = \lg \frac{mkg}{6\pi r_k U_k}$$

Откуда температура нагрева стекла, чтобы частица под действием силы тяжести смогла, преодолев его вязкость, выйти из колбы, должна быть:

$$T_c = \frac{13 - \lg \frac{m_k * g}{6\pi r_k * U_k}}{0,005}$$

Поскольку нагрев стекла происходит за счет тепла частицы, то ее температура в момент выхода из колбы не может быть меньше T_e а может быть только равна ей или превышать ее, т.е.

$$T_k \geq T_c$$

Зажигательная способность капель никеля, выбрасываемых из колб ЛН при дуговых разрядах, очень высока. В экспериментальных условиях возникновение дуговых разрядов в ЛН достигается с помощью повышенного напряжения. На практике, например, такие случаи возможны при несимметрии напряжения.

Предотвращение аварийных режимов с образованием капель в результате расплавления электродов в лампах накаливания общего назначения достигается встроенными в них предохранителями.

Проведение исследование позволит улучшить состояние пожарной безопасности устройств связи, СЦБ осветительного оборудования служебнотехнических помещений и т.д.

Заключение

Данная выпускная работа содержит: эксплуатационный, технический, аналитические разделы, а также разделы технические требования, и охраны труда.

В разделе аналитический обзор рассмотрены все существующие станционные системы, а также их преимущества и недостатки. В техническом разделе рассмотрены особенности для данной горловины с учетом тяги, а также специфических особенностей станции.

В эксплуатационным разделе приведены однониточный, двухниточные планы станции, а также функциональная схема. В дополнении к ним описаны назначение каждого блока.

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

В разделе охраны труда рассмотрены вопросы пожарной опасности радиоэлектронных устройств.

Список использованных источников

1. Беязо И.А., Дмитриев В.Р. Маршрутно–релейная централизация. Изд. 3–е перераб. и доп. – М.: Транспорт , 1974 – 320 с.
2. Сороко В.И., Кайнов В.М., Казиев Г.Д. Автоматика, телемеханика, связь и вычислительная техника на железных дорогах России: Т.1. – М:

НПФ «Планета», 2006 – 736с.

3. Сапожников В.В. Станционные устройства автоматики и телемеханики. Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта – М.: Транспорт , 1997 – 432 с.

4. Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики. Учебник для техникумов ж.д. транспорта – М.: Транспорт , 1990 – 431 с.

5. Петров А.Ф., Цейко Л.П. Электрическая централизация промежуточных станций. – М.: Транспорт , 1987 – 287 с.

6. Типовые проектные решения 501–0–98. Схемы маршрутной релейной централизации МРЦ–13.

7. Аркатов В.С., Аркатов Ю.В. Рельсовые цепи магистральных железных дорог. Справочник – Изд. 3–е перераб. и доп. – М.: Издательство «ООО Миссия–М» , 2006 – 496 с.

8. Полевой Ю.И. Основы железнодорожной автоматики и телемеханики. Учебное пособие для вузов – Самара: СамГАПС, 2006 – 100с.

9. Кириленко А.Г., Пельменева Н.А. Электрические рельсовые цепи. Учебное пособие – Хабаровск: Издательство ДВГУПС, 2006 – 94с.

10. Научно–технический журнал. Казиев Г.Д., Адашкин В.М.. Повышать надежность рельсовых цепей // Автоматика, связь, информатика 2006. – №4.

11. В.А. Кононов Схемы исполнительной группы блочной маршрутно-релеиной централизации Методические указания к лабораторной работе Т-12 по курсу «Станционные системы автоматики и телемеханики» Санкт-Петербург 2004.

