

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Постановка задач.....	8
1.1 Сравнительный анализ существующих систем.....	8
1.2 Характеристика станции.....	11
1.3 Обоснование выбора системы УЭЦ-М.....	12
2. Теоретическая часть.....	17
2.1 Схематический план станции.....	17
2.2 Двух ниточный плана станции.....	20
2.3 Маршрутизация участковых станций.....	25
2.4 Схемы наборной группы.....	30
2.5 Схемы исполнительной группы.....	30
2.5.1 Схема маршрутных и замыкающих реле.....	32
2.5.2 Схема контрольно-секционных реле.....	33
2.5.3 Схема сигнальных реле.....	36
3. Практическая часть.....	40
3.1 Разработка схематического плана станции.....	40
3.2 Разработка схем наборной группы.....	45
3.3 Разработка схем исполнительной группы.....	48
3.4 Расчет источников энергоснабжения.....	54
Заключение.....	64
Список литературы.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Развитие систем телемеханического управления стрелками и сигналами станций началось с механической централизации [1]. В этой системе стрелки и семафоры управлялись механически с помощью рычагов и стальных гибких тяг, уложенных к стрелкам и семафорам. От сигналиста требовались большие усилия при переводе стрелок, поэтому радиус действия постов централизации был ограничен, аппаратура управления громоздка, на приготовление маршрутов требовалось время от 5 до 15 мин. Система была сложной и не могла обеспечить повышение пропускной способности и безопасность движения. Основным средством повышения пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных станций и обеспечения безопасности движения поездов являются телемеханические устройства электрической централизации. Эти устройства позволяют в 1,5 - 2 раза повысить пропускную способность станций, сократить штат дежурных стрелочных постов и других дежурных в среднем на 35 человек на каждые, 100 централизованных стрелок.

Начиная с середины 30-х годов появилась электрическая централизация, в которой для перевода стрелок использовалась энергия электрического тока.

Первой системой была механоэлектрическая централизация, где в качестве сигналов служили светофоры. Рельсовые цепи отсутствовали, что допускало открытие сигнала на занятый путь, и не обеспечивалась безопасность движения поездов. Усовершенствованная механоэлектрическая централизация, в которой были применены только светофорная сигнализация и сплошная изоляция путей и стрелок, впервые внедрена в 1930 - 1932-м годах на станциях Москва-Пассажирская и Лосиноостровская Северной дороги и на станции Перово Московско-Казанской дороги. В этих установках использовалось оборудование немецкой фирмы. На отечественной аппаратуре механоэлектрическая централизация впервые была построена на станциях Ленинград-Пассажирский Балтийской дороги. В 1933, 1934 г. была разработана электрозащелочная централизация и впервые внедрена на станции Харьков. Аппарат электрозащелочной централизации не имел ящика зависимости, и маршрутные замыкания осуществлялись электрозащелками.

Вначале релейную централизацию строили только на промежуточных станциях, чтобы в эксплуатационных условиях проверить надежность системы. Наборную группу называют маршрутным набором и используют

для формирования пусковых цепей управления стрелками. Исполнительная группа осуществляет установку и замыкание маршрутов, управление светофорами поездных и маневровых маршрутов, а также размыкание маршрутов. Наборная группа не выполняет зависимостей по обеспечению безопасности движения поездов, поэтому реле маршрутного набора берут II класса надежности типа КДРШ. Исполнительная группа выполняет все требования по обеспечению безопасности движения поездов, поэтому в этой группе применяют реле I класса надежности НМШ и КМШ. Схемы исполнительной группы унифицированы, и их можно использовать при раздельном и маршрутном управлении.

В зависимости от конструктивной компоновки аппаратуры система МРЦ может быть неблочного и блочного типов (БМРЦ).

Начиная с 1960 г. после разработки малогабаритных штепсельных реле НМШ началось широкое внедрение релейной централизации. На базе малогабаритных реле были созданы релейные блоки, с применением которых в 1960 г. на станции Ленинград-Пассажирский-Московский была построена первая блочная маршрутно-релейная централизация (БМРЦ). Начиная с 1961 г. систему БМРЦ применяют на станциях с числом стрелок 30 и более.

В системах на новой элементной базе вместо отдельных функциональных блоков со штепсельным включением применены панельные блоки. Конструкции статов обеспечивают установку панельных блоков с обеих сторон стativa, что уменьшает размеры стativa и релейного помещения для их установки.

В связи с выпуском малогабаритных реле РЭЛ были разработаны системы релейной централизации на новой элементной базе. На участковых станциях внедряют также усовершенствованную электрическую централизацию УЭЦ КБ ЦШ на новой элементной базе.

Усовершенствованная электрическая централизация модернизированного типа является высокоэффективным техническим средством управления стрелками и сигналами железнодорожных станций, повышающим пропускную и перерабатывающую способность станций, обеспечивающим безопасность движения поездов.

Существует большое количество систем электрической централизации отличающихся сложностью, выполняемыми функциями и конструктивным оформлением. Это определяется специфическими особенностями станций, которые различаются назначением, числом централизованных стрелок и сигналов, размерами движения.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1.1. Сравнительный анализ существующих систем

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

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

Основной элементной базой системы ЭЦ является релейная аппаратура, поэтому эта система управления получила название релейной централизации.

По способу размещения аппаратуры управления и источников питания релейную централизацию строят с местными и центральными зависимостями и источниками питания. При местных зависимостях релейную аппаратуру размещают в релейных будках в горловинах станции; при центральных в центре станции на посту ЭЦ или в станционном здании.

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

При индивидуальном управлении перевод стрелок, входящих в маршрут, и открытие светофоров осуществляют нажатием отдельных кнопок или переводом коммутаторов, расположенных на пульте дежурного; маршрутном - перевод стрелок и открытие светофора осуществляют последовательным нажатием двух кнопок - начала и конца маршрута.

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

Релейная централизация с центральными зависимостями и местными источниками (РЦЦМ). В системе РЦЦМ пост электрической централизации не строят, и релейную аппаратуру размещают в станционном здании, где находится

дежурный по станции (ДСП), и частично в релейных шкафах, установленных у входных и выходных светофоров станции; источники питания в виде аккумуляторных батарей помещены в батарейных шкафах, установленных у входных светофоров и в районе стрелочных горловин. В системе применен принцип раздельного управления, которое ведется с пульта управления. Недостатками системы являются: рассредоточенность аппаратуры, источников питания, применение низковольтных электроприводов, большого числа аккумуляторов, отсутствие маневровых маршрутов. Данную систему применяют ограниченно на промежуточных станциях малодеятельных участков.

Релейная централизация с центральными зависимостями и центральными источниками питания (РЦЦ). Релейную аппаратуру и источники питания размещают на посту электрической централизации, что улучшает условия обслуживания, позволяет применять более совершенные источники питания.

В данной системе электрические схемы строят по плану станции, что значительно упрощает схемы, сокращает расход релейной аппаратуры и позволяет, кроме поездных маршрутов, включать централизованные маневровые маршруты.

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

Управление ведётся с пульта блочного типа с желобковой сигнализацией, на котором у повторителей поездных и маневровых светофоров расположены маршрутные кнопки [5].

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

При установке маршрута последовательным нажатием кнопок начала и конца маршрута осуществляют набор задания поездных и маневровых маршрутов. По окончании набора происходит одновременный перевод всех стрелок в маршруте и после их перевода - открытие сигнала. Маршрутное управление позволяет устанавливать самый сложный маршрут за 5 - 7с.

Релейная централизация с центральными зависимостями, центральными источниками питания и маршрутным управлением. Релейная аппаратура и источники питания размещены на посту ЭЦ, где для управления имеется пульт-

табло или пульт-манипулятор с маршрутными кнопками.

В начале внедрения маршрутно-релейная централизация проектировалась и строилась неблочного типа. Наборная группа выполнялась на реле КДРШ открытым монтажом, исполнительная группа - в виде типовых схемных узлов на реле НМШ также с открытым монтажом. Затем появилась блочная система, в которой применялись блоки закрытого типа только для исполнительной группы, наборная группа по-прежнему выполнялась на аппаратуре с открытым монтажом. Такую систему строили до 1966 г., после этого периода нашла применение блочная структура маршрутного набора, и одновременно с этим стали применять стрелочные пусковые блоки. Появилась полностью блочная маршрутно-релейная централизация БМРЦ.

Проектирование БМРЦ сводится к набору и соединению типовых схемных блоков, размещенных по путевому развитию заданной станции. В проектных организациях для ускорения проектной работы схемные блоки выполнены на типовых бланках, и проектировщики подбором и склеиванием схемных блоков составляют схемы. Ряд проектной документации выполняют с использованием ЭВМ и графопостроителя, который по заданной программе изготавливает чертежи по составлению функциональной блочной схемы и кабельным сетям.

Система БМРЦ позволяет: производить 70% релейной аппаратуры на заводе, используя типовые схемные блоки, что значительно сокращает объем монтажных работ на местах строительства; проверять и регулировать блоки на специальном стенде, что повышает качество монтажных работ сократить.

Система БМРЦ позволяет значительно сократить объем монтажных работ при строительстве и ускорить введение в действие устройств централизации. Релейные блоки имеют штепсельное включение в действующую схему, что позволяет при повреждениях быстро заменить неисправный блок, не нарушая работы централизации. Система БМРЦ находит широкое применение на сети магистрального и промышленного транспорта.

Блочную электрическую централизацию с отдельным управлением применяют для станций, имеющих до 30 централизованных стрелок. На этих станциях, кроме поездных, используют и маневровые маршруты в каждой горловине станции. Для однотипности и сокращения проектных работ и монтажа применяют релейную централизацию с отдельным управлением и блочным монтажом. При блочном монтаже используют типовые блоки исполнительной группы БМРЦ для крупных станций. В качестве аппарата

управления используют пульт-табло со светосхемой желобкового типа и сигнальными одноконттактными двухпозиционными кнопками, размещенными под светосхемой станции. Такое размещение уменьшает размеры пульта-табло, особенно при переходе на блочные конструкции. Управление стрелками осуществляется с помощью кнопок плюсового и минусового положений, а контроль положения стрелок - контрольными лампочками плюсового и минусового положений. Кнопки и лампочки располагают горизонтально. Кроме звонка взреза, предусматривают одну групповую лампочку, контролирующую взрез стрелок. Стрелки переводят без контроля свободности рельсовых цепей стрелочных путевых участков с помощью групповых (по горловинам) кнопок с механическим счетчиком числа нажатий.

1.2 Характеристика станции

Проектируемая станция по роду своей работы является промежуточной. Станция электрифицирована, род тяги поездов - электротяга переменного тока [5]. На станции восемь путей, из них I и II пути - главные; 3, 4 - специализированные (4-й путь в четном направлении, 3-й путь в нечетном), а I, II, 5, 6, 8, 10 - обезличенные (в четном и нечетном направлениях). На станции производится большое количество поездных и маневровых работ. Длина приемоотправочных путей составляет 1050 метров. Ширина междупутья на главных и на боковых путях - 5,3 метра. Марка крестовины на главных путях 1/9, Набоковых 1/11.

Данная станция содержит: 16 стрелки; из них 8 одиночных и 8 спаренных. На станции находится 2 входных светофора (в четном и нечетном направлениях); 2 маршрутных; 15 выходных светофоров, из них 4 мачтовых (41, 42, Н1, Н2); на станции использованы 16 маневровых светофоров. Также на станции расположены 2 тупика на 3 и 6 путях.

В качестве датчика контроля состояния приемоотправочных путей, стрелочно-путевых секций и бесстрелочных участков применяются фазочувствительные рельсовые цепи.

Пассажирское здание устанавливается на нулевой ординате, пост ЭЦ расположен на расстоянии 14 метров от крайнего рельса. Для технического обслуживания локомотивов и вагонов имеется необходимая база (ПТО, депо и другие).

Групповую кнопку искусственной разделки маршрута не пломбируют, но

предусматривают механический счетчик числа ее нажатий. Кнопки искусственного размыкания отдельных секций также не пломбируют. Кнопки включения пригласительных огней входных и выходных светофоров с главных путей не пломбируют, они снабжены механическими счетчиками.

1.3 Обоснование выбора системы УЭЦ-М

В типовых проектных решениях усовершенствованной электрической централизация УЭЦ-М использованы изобретения по авторским свидетельствам: №№928454,665345,670987.700367,914382, учтены все ранее выпущенные Указания по проектированию УЭЦ, введены два новых типа блоков ВІ и МТ и внесён ряд схемных дополнений и изменений с целью повышения надёжности и увеличения эксплуатационных возможностей системы.

Дополнительно разработаны схемы:

- примыкания к приемо-отправочному пути стрелки, расположенной у выходного светофора;
- установки поездных маршрутов по минусовому положению стрелки, примыкающей к приемо-отправочному пути;
- включения маневрового светофора в створе с маневровым светофором с участка пути;
- включения повторительной головки светофора при отправлении длинносоставных поездов;
- включения светофоров с главных и боковых путей с применением блока ВІ;
- включения маневрового светофора из тупика;
- включения поездного светофора с неизолированного пути;
- последовательного перевода стрелок при магистральном питании (без блока НПС);

Переработана схема кодирования станционных путей с учётом применения реле ТШ-65В, приведен перечень основных питания и их назначение.

Усовершенствованная электрическая централизация УЭЦ-М с центральными зависимостями и центральным питанием разработана с улучшением схемных зависимостей и для повышения надежности электрической централизации предусмотрены:

- управление огнями входного светофора с центральным питанием . ламп, с

местным аккумуляторным - резервом для ламп красного и пригласительного огня;

- использование двухнитевых ламп;
- резервное управление поездными маршрутами;
- накопление маршрута, враждебного заданному (при ДЦ);
- защита от преждевременного размыкания секции при потере шунта;
- задание маршрута через ложно занятую секцию без открытия светофора
- искусственное замыкание маршрутных секций;
- автоматическая регистрация кратковременных отказов рельсовых цепей к контрольным цепей стрелок в установленном поездном маршруте;
- исключение конденсаторов для создания замедления сигнальным реле и реле отмены;
- предварительная индикация на табло для защиты от перекрытия сигнала при ошибочном нажатии кнопки искусственной разделки секции и другие.

Усовершенствованную электрическую централизацию УЭЦ-М с центральными зависимостями и центральным питанием применяют на малых, средних и крупных железнодорожных станциях.

Система блочная, со штепсельным включением реле в блок, использованием единой элементной базы для наборной и исполнительной групп (малогабаритные реле РЭЛ). Наборная и исполнительная группы собирают на малогабаритные реле РЭЛ, ИЛ, ОЛ (от 9 до 12 шт.).

- блок ВД управления поездным светофором (входным или выходным). Блок ВД является дополнительным к блоку В или ВІ и содержит реле: *КС* - контрольно-секционное; *Н* - начальное поездное; *ИМ* - начальное маневровое; *ОН* - общее начальное; *ВН* - вспомогательное начальное; *С*, *СІ* - сигнальное поездное; *З* - замыкающее; *СО* - соответствия зеленого огня; *ИП* - известитель приближения; *ОТ*, *ОТІ* - отмены маршрута.

- блок В управления поездным светофором. Блок В осуществляет зависимости по контролю и управлению поездным светофором при наличии пригласительного сигнала, мигающего показания, горения на светофоре более одной лампы. Блок содержит реле: *С* - сигнальное поездное; *МС* - сигнальное маневровое; *О1*, *О2* - огневые реле; *ЗС* - реле зеленого огня; *МГС* - реле мигающей сигнализации; *ПС* - сигнальное реле пригласительного сигнала; *ГМ* - реле главного направления; *СОЖ* -реле соответствия желтого огня.

- блок ВІ управления поездным светофором. Блок ВІ осуществляет

зависимости по контролю и управлению поездным светофором с красным, желтым, зеленым и лунно-белым огнями и содержит аппаратуру исполнительной и сборной групп, а также реле: *КН* - кнопочное; *В* - конечное; *ПВ* - поездное вспомогательное; *РК* - повторитель кнопок; *ОП* - противоповторное; *С* - сигнальное поездное; *МС* - сигнальное маневровое; *О* - огневое; *ЗС* - реле зеленого огня.

- блок *М* управления маневровым светофором. Блок *М* осуществляет зависимости по контролю и управлению маневровым светофором, за исключением светофоров из тупика. Блок содержит реле: *КС*, *КС1* - контрольно-секционные; *С* - сигнальное; *77* - начальное; *КМ* - конечное; *З* - замыкающее начала маршрута; *СЗ* - замыкающее конца маршрута; *О* - огневое; *ОТ*, *ОТ1* - отмены маршрута; *7777* - известитель приближения.

- блок *МТ* управления маневровым светофором. Блок *МТ* осуществляет зависимости по контролю и управлению маневровым светофором из тупика и содержит аппаратуру исполнительной и сборной групп. Блок содержит реле: *К.Н* - кнопочное; *РК* - повторитель кнопки; *МП* - противоповторное; *ВКМ* - вспомогательное конечное. *КС*, *КС1* - контрольно-секционные; *С* - сигнальное; *77* - начальное; *З* - замыкающее; *О* - огневое; *ОТ* - отмены маршрута.

- блок *П* приемо-отправочного пути. Блок *П* осуществляет контроль состояния пути, контроль вступления поезда на маршрут и исключает враждебные маршруты на путь. Блок содержит реле: *77* - повторитель путевого; *1К.С*, *2КС* - контрольно-секционные; *1И*, *2И* - исключающие; *1КМ*, *2КМ* - конечные маневровые; *РЦК* - реле контроля рельсовой цепи; *ПКО*, *ПКО1* - конечные поездные отмены маршрутов; *ОКС* - общий повторитель контрольно-секционных реле.

- блок *УСП* изолированного участка в горловине станции. Блок *УСП* осуществляет зависимости по контролю состояния, замыканию и размыканию изолированной секции в маршруте. Блок содержит реле: *1М*, *2М* - маршрутное; *З*, *З1* - замыкающие; *1КС* *2КС* - контрольно-секционные; *77*, *777* - повторители путевого реле; *РИ* - искусственной разделки; *77* - индикации; *7>77* - снятия контроля изоляции; *М77* - медленнодействующий на возбуждение повторитель путевого реле.

- дополнительный блок *СПДх2* изолированного участка. Блок *СПДХ2* содержит два комплекта аппаратуры, каждый из которых является дополнением к блоку *УСП*. Блок содержит реле: *1Р*, *12Р*, *21Р*, *22Р* - разделки; *1ВП*, *2ВП* - вспомогательные путевые; *1РЦК*, *2РЦК* - контроля

рельсовой цепи; *Д* - дополнительных функций.

- стрелочный *С* коммутационный блок. Блок *С* осуществляет коммутацию схем в соответствии с установленным маршрутом, выдает команды на перевод стрелок от маршрутного набора и содержит аппаратуру исполнительной и наборной групп. Блок содержит реле: *ПК* -плюсовое контрольное; *МК* - минусовое контрольное; *ПКП* - плюсовое контроля поляризованных якорей пусковых и контрольных реле стрелок; *МКП* - то же минусовое; *ВЗ* - взреза стрелки; *СТК* - контроля стрелки; *ПУ*, *МУ* - плюсовое, минусовое управляющие; *УК* -угловое реле.

- блок *ПИ* извещения на переезд. Блок *ПИ* устанавливаются на каждый путь, пересекаемый переездом по плану станции. Блок содержит реле: *1КС*, *2КС* - контрольно-секционные; *ОС*, *ОС1* -открытия светофора; *ПИ*, *КПИ* - извещения; *МКПИ*, *ВКПИ* -вспомогательные реле извещения; *ПЗ* - замыкающее, *1Н*, *2Н* - направления.

Для крупных станций разрабатывается компьютерная централизация с применением управляющей вычислительной машины УВМ [8]. В состав компьютерной централизации входят вычислительный комплекс ВК; устройства ввода-вывода цифровой информации УВВ; устройства связи с объектами УСО; объекты управления централизации ОУЦ; пультоманипулятор ПМ; экранный пульт; дисплей *Д* для индикации работы централизации вместо табло.

Основными элементами вычислительного комплекса являются арифметическо-логическое устройство АЛУ (процессор), где происходят арифметические и логические преобразования поступающей информации и выдача команд управления как результат вычислений; постоянное запоминающее устройство ПЗУ, где хранится постоянная информация в виде кодированного плана путевого развития станции, таблицы враждебных и элементарных маршрутов, адреса объектов управления, входящих в каждый элементарный маршрут и их состояния в маршрутах; оперативно-запоминающее устройство ОЗУ - для хранения информации, изменяющейся при работе централизации, информация о наборе маршрутов, информация о продвижении поездов по маршрутам.

На пульте управления (ПУ) предусмотрены три панели: маршрутного, вспомогательного и аварийного управления.

На панели маршрутного управления помещены маршрутные кнопки и кнопки отмены наборов маршрутов; на панели вспомогательного управления - кнопки для индивидуального управления стрелками и передачи

стрелок на местное управление; на панели аварийного управления - кнопки аварийного перевода стрелок, искусственной разделки, пригласительных сигналов. С УВМ связана только первая панель пульта ПМ, две другие панели не связаны.

Набирают маршрут нажатием начальной и конечной кнопок на панели ПМ, имеющей трехразрядные десятичные номера. Полный номер задаваемого маршрута определяется по номерам начальной и конечной кнопок и содержит информацию о категории, направлении, начале и конце маршрута.

При задании маршрута процессор УВМ получает из ПЗУ информацию о требуемом положении стрелок, стрелочных и путевых секций, входящих в набираемый маршрут.

После проверки стрелочных секций маршрута процессор через УСО выдает команды на стрелочные пусковые блоки для перевода стрелок. С момента окончания перевода стрелок по оперативной программе проверяются правильность положения стрелок, входящих в маршрут, их замыкание, свободность стрелочно-путевых участков, пути приема и все другие условия, выполнение которых обеспечивает безопасность движения поездов. В результате такого контроля возбуждаются сигнальные реле и происходит открытие светофора.

После открытия светофора контроль правильности маршрута циклически повторяется до момента вступления поезда на первую секцию маршрута.

Размыкание маршрута производит УВМ по специальной циклической программе с многократной проверкой всех условий по обеспечению безопасности движения поездов.

Замыкающие реле включаются после многократного совпадения сигналов, поступающих из УВМ по основной, контрольной и тестовой программам.

С целью повышения надежности компьютерной централизации вводится тестовая проверка работы процессора УВМ.

Проектирование компьютерной централизации сводится к проектированию ПЗУ, в котором условным кодом записывается путевое развитие проектируемой станции.

Безопасность функционирования компьютерной централизации достигается за счет циклического режима работы по двум независимым программам: основной и контрольной; применение двух процессоров

2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Общие требования для разработки схематического плана станции

Схематический план (см. демонстрационный лист 1) в однониточном изображении выполняют без масштаба. На плане показывают: расположение и нумерацию стрелок и светофоров, специализацию путей, разметку изолирующих стыков из условий габаритных границ каждого пути и максимально полезных длин приемо-отправочных путей, профиль подхода к станции, ординаты стрелок и светофоров от оси поста ЭЦ до объема управления [2].

Входные светофоры устанавливают на расстоянии не менее 50 м от острьков противошерстного или от предельного столбика пошерстного стрелочного перевода. Проверяют, чтобы расстояние до выходного светофора было не менее тормозного пути при полном служебном торможении пассажирского поезда, движущегося со скоростью 120 км/ч, грузового — 80 км/ч. На электрифицированных участках входные светофоры устанавливают перед воздушным промежутком контактной сети не ближе 5 м от опоры, на которой анкеруется контактная сеть станции, или же на расстоянии 300 м от первого стрелочного перевода. Входные светофоры для приема поездов по неправильному пути устанавливают на одной ординате с основным входным светофором. Выходные светофоры устанавливают с каждого отправочного пути впереди места, предназначенного для остановки локомотива.

На главных путях и боковых, по которым осуществляется безостановочный пропуск поездов со скоростью более 50 км/ч, применяют мачтовые поездные светофоры, на остальных путях карликовые. Для выполнения маневровой работы в горловине станции устанавливают маневровые карликовые светофоры. На отправочных путях маневровые светофоры совмещают с выходными. Ординаты установки светофоров зависят от расстояния до острьков стрелочных переводов.

Полезную длину приемо-отправочных путей определяют от выходного светофора одной горловины до изолирующих стыков другой при отсутствии выходных светофоров в другой горловине или между предельными столбиками противоположных горловин при отсутствии выходных светофоров в обеих горловинах.

Станционные поездные и маневровые светофоры обозначают буквами или буквами и арабскими цифровыми индексами. Полное обозначение (литер) поездного светофора зависит от направления движения и специализации приёмо-отправочных путей

Входные светофоры чётного (нечётного) направления обозначают *4,4Д (Н,НД)*; выходные с путей *1П, 3П, 5П, ПП, 4П, 6П - 41, 43, 45, 411, 44, 46 (Н1, Н3, Н5)*. Маневровые светофоры в нечётной горловине станции обозначают буквой *М* с возрастающими нечётными номерами в направлении к оси станции, например *М1 М3* и так далее, в чётной - *М2, М4* и так далее.

На плане станции также показывают в нормальном (плюсовом) положении все централизуемые стрелки и их нумерацию. В нечётной горловине станции стрелки нумеруют порядковыми нечётными номерами, возрастающими в направлении к оси станции, в чётной - порядковыми чётными.

В верхней части схематического плана указывают расстояния (ординаты) стрелок и сигналов от оси поста ЭЦ. Ординаты стрелок находят по типовым таблицам в зависимости от типа стрелок и их укладки в стрелочной горловине.

Для организации поездной работы производят расстановку входных и выходных светофоров в зависимости от специализации путей станции. Расстановку маневровых светофоров для правильной организации маневровых передвижений производят на основании технологического процесса передвижений с наименьшими перепробегами и меньшей затратой времени на каждый маневровый рейс.

В зависимости от характера маневровой работы маневровые светофоры можно условно разделить на четыре группы. В первую группу входят маневровые светофоры с приёмо-отправочных путей, в том числе совмещенные с выходными светофорами при наличии последних (*411, 43, 44, 46, М25*). Такие маневровые светофоры служат для организации маневровой работы на путях парков и для ограждения горловины станции со стороны путей.

Во вторую группу входят маневровые светофоры в сторону приёмо-отправочных путей (*МП, М21, М23*), служащие для организации маневровой работы на путях каждого парка, а также между парками. В эту же группу входят маневровые светофоры (*М1, М3, М5, М7*) с вытяжек, примыкающих путей депо, тракционных (парковых) и ходовых путей, разрешающие вход из нецентрализованной зоны станции в централизованную.

К третьей группе относятся маневровые светофоры (*МП, МЖ9 М23*), установленные в горловине станции в сторону приемо-отправочных путей, служащие для деления сложных и длинных маршрутов в направлении приёма.

Четвёртую группу составляют маневровые светофоры (*М7, М9 МП*), установленные в горловине станции в сторону перегона служащие для деления сложных маневровых маршрутов в направлении отправления.

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

На проектируемой станции применяется трёхзначная сигнализация (красный, жёлтый, зелёный). Жёлтый цвет занимает промежуточное положение между зелёным и красным цветом и является сигналом, разрешающим движение с пониженной скоростью.

В основе сигнализации, применяемой на железнодорожном транспорте, заложен скоростной принцип. Посредством такой сигнализации машинисту движущегося поезда подаются приказы, не только при определенных условиях разрешающие движение, но и указывается максимальная скорость, с которой поезд может проследовать данный сигнальный прибор.

Для получения необходимого числа сигнальных показаний используются цвет, количество огней, характер их горения (постоянное или мигающее) и взаимное расположение.

Кроме основных - красного, желтого и зеленого - используются синий и белый огни.

На железных дорогах СНГ в соответствии с Инструкцией по сигнализации установлены следующие основные значения световых сигналов, подаваемых светофорами (независимо от места установки и их назначения).

Один зеленый огонь - «Разрешается движение с установленной скоростью, следующий светофор открыт».

Один желтый огонь - «Разрешается движение с готовностью остановиться, следующий светофор закрыт».

Один красный огонь - «Стой! Запрещается проезжать сигнал».

Светофоры и семафоры по назначению подразделяются на входные, выходные, проходные, маршрутные, прикрытия. Светофоры, кроме того, бывают предупредительные, маневровые, горочные, заградительные, повторительные, а также локомотивные. Один светофор может иметь несколько назначений (входной, выходной, выходной и маневровый, выходной и маршрутный и т. п.).

Светофоры и семафоры устанавливаются, как правило, с правой стороны по направлению движения поездов или над осью ограждаемого ими пути. Расстояние от оси пути до ближайшей от него точки сигнала должно быть не менее 2450 мм на станции и 3100 мм на прямых участках пути перегона.

При электротяге входной светофор или семафор устанавливают перед воздушным промежутком, отделяющим контактную сеть станции от контактной сети перегона.

Входные сигналы предназначены для ограждения станций со стороны прилегающих перегонов. Место установки входного сигнала должно находиться не ближе 50 м от предельного столбика первой по направлению движения пошёрстной стрелки или от острьков противошёрстной стрелки.

2.2 Двухниточный план станции

На основании схематического плана станции с расстановкой изолирующих стыков для образования разветвленных и неразветвленных рельсовых цепей составляют двухниточный план изоляции станционных путей (см. демонстрационный лист 1).

На этот план переносят изолирующие стыки с однониточного плана и показывают размещение путевого оборудования рельсовых цепей [2].

После расстановки изолирующих стыков для образования стрелочных и путевых секций стрелочной горловины станции показывают чередование полярности в смежных рельсовых цепях. Условную плюсовую рельсовую нить каждой рельсовой цепи изображают утолщенной, минусовую - тонкой. В однониточных рельсовых цепях при электрической тяге утолщенной показывают рельсовую нить, по которой пропускают тяговый ток, на стрелочных переводах. Его, как правило, пропускают через крестовину стрелки. На двухниточном плане также показывают: наложение кодирования АЛС по главным и всем боковым путям, по которым предусматривается безостановочный пропуск и движение поездов по сигналам сквозного

прохода входного светофора со скоростью более 50 км/ч; канализацию тягового тока для защиты приборов рельсовых цепей от влияния тягового тока. Правильность установки объединяющих тяговых соединителей и дроссельных перемычек отражается на вспомогательной схеме пропуска тягового тока по станции. На этой схеме изображают все двухниточные рельсовые цепи, объединяющие, дроссельные перемычки и тяговые междупутные соединители, образующие контуры прохождения тягового тока. По нормативным условиям контур должен состоять не менее чем из десяти рельсовых цепей при электротяге постоянного тока и не менее шести рельсовых цепей - переменного тока.

На двухниточном плане станции участка с электротягой на переменном токе с выполнением чередования полярности в смежных рельсовых цепях также показаны: электрифицированные пути (стрелками); стрелочные переводы, оборудованные электроприводами; светофоры с расцветкой сигнальных огней; пост централизации ЭЦ; релейные и батарейные шкафы у входных светофоров; путевые дроссель-трансформаторы; трансформаторные ящики для размещения путевых и релейных трансформаторов; трасса кабельной сети и места расположения кабельных муфт.

Стрелочные, бесстрелочные участки и приёмоотправочные пути оборудованы двухниточными рельсовыми цепями переменного тока 25 Гц с установкой на них дроссель трансформаторов ДТ-1-150.

По главным путям предусмотрено наложение кодирования АЛС током частотой 50 Гц. Двухниточные рельсовые цепи на путях кодирования исключают асимметрию тягового тока и позволяют осуществить наложение кодирования АЛС. Устойчивое кодирование на стрелочных участках достигается тем, что изолирующие стыки внутри стрелочных переводов установлены не по главному пути, а по отклонению. По условиям работы АЛС допускается установка стыков по главному пути не более чем на одной стрелке по кодируемому пути.

На двухниточном плане стрелочные секции обозначены по номерам тех стрелок, которые входят в них, - *2-8СП, 20СП* и т. д. Путевые секции обозначены по номерам стрелок, примыкающих к данной секции, - *2/28П*, и т. д. Путевые участки за входными светофорами обозначены *НП, ЧП, ЧПД*, а перед входными светофорами - *2ПП, ШУ* (путь 277 приближения, путь Ш удаления). На стрелочных съездах перекрёстных стрелок применена схема изоляции, позволяющая применить двухниточные рельсовые цепи и производить кодирование стрелочных участков этих стрелок.

Рельсовые цепи с дроссель трансформаторами для пропуска тягового тока соединяют с другими рельсовыми цепями только через средние выводы дроссель трансформаторов дроссельными перемычками, длина которых не должна превышать 100 м. Для уменьшения асимметрии тягового тока в соседних путях устанавливают междупутные соединители.

Для правильной установки тяговых соединителей и дроссельных перемычек составляют отдельную схему пропуска обратного тягового тока по станции (схема замкнутых тяговых контуров).

Эту схему строят по плану станции, на нее наносят все двухниточные рельсовые цепи и показывают объединяющие дроссельные перемычки и тяговые междупутные соединители.

При электротяге переменным током междупутные соединения делаются на дроссель-трансформаторах, расположенных у входного светофора любой горловины станции.

Для пропуска тягового тока устанавливают дроссель-трансформаторы. На станциях при электрической централизации пути и участки, расположенные по главным путям, оборудуют двухниточными двухдроссельными рельсовыми цепями частотой 25 Гц для обеспечения сквозного пропуска обратного тягового тока по обеим нитям всех главных путей.

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

При новом строительстве однорельсовые цепи не применяют.

Неразветвленная двухниточная фазочувствительная рельсовая цепь 25 Гц при электротяге переменного тока 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.) в основном аналогична схеме неразветвленной рельсовой цепи при автономной тяге. Отличительной особенностью является включение на питающем и релейном концах автоматов многократного действия АВМ1-5А для защиты приборов при асимметрии тягового тока в рельсах. Кодирование с питающего или

релейного конца включается установкой перемычек в гнезда $a—б$ или $в—г$.

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

Схемы релейных концов разветвленной рельсовой цепи аналогичны схеме релейного конца неразветвленной рельсовой цепи. Для пропуска тягового тока на ответвление Б допускается установка на нем дроссель-трансформатора ДТ-1-150 при одновременном отключении приборов на ответвлении В.

В дипломном проекте произведён расчёт рельсовой цепи переменного тока частотой 25 Гц с применением ПЭВМ. Рельсовые цепи состоят из двух основных частей: питающий конец - на котором располагается питающий трансформатор и релейный конец - на котором установлен путевой приёмник типа ИВГ. Электрическая рельсовая цепь представляет собой датчик, обеспечивающий получение информации о трех состояниях участка пути: участок пути свободен, рельсы исправны; участок пути занят подвижной единицей; рельсовая нить участка пути оборвана. Функциональные схемы рельсовых цепей показаны на демонстрационных листах 3,4.

Для произведения расчёта рельсовой цепи выбрана самая длинная рельсовая длина которой составляет $L = 1050$ км, при сопротивлении балласта равном 1 Ом км.

Различают три режима работы рельсовой цепи: нормальный, шунтовой, контрольный и АЛС.

Нормальным режимом называется такое состояние исправной и свободной от подвижного состава РЦ, при котором путевой приёмник выдаёт информацию свободно.

В нормальном режиме рельсовой цепи энергия передается по рельсовой линии от передатчика к путевому приемнику, рельсовая линия свободна от подвижного состава, рельсы исправны. При этом необходимо обеспечить надежную работу приемника, при которой он выдает дискретную информацию «свободно» (фронтные контакты замкнуты[^]=1).

Напряжение надёжного срабатывания U_p в нормальном режиме должно обеспечиваться на входе приемника при наихудших условиях.

Сопротивление ската имеет индуктивную составляющую, а переходное сопротивление в диапазоне частот от 0 до 10 кГц — активную составляющую, не зависящую в указанном диапазоне от частоты. Так как переходное сопротивление активное и больше сопротивления скатов, то считают сопротивление поездного шунта активным.

Шунтовой режим характеризуется снижением тока в путевом и локомотивном приёмнике при наложении шунта на рельсовую линию. При этом шунтовым режиме рельсовой цепи ее приемник должен выдавать дискретную информацию «занято» (фронтные контакты разомкнуты, $f_n=0$) при наложении в любой точке рельсовой линии поездного шунта сопротивлением, равным нормативному или меньше нормативного.

Для железных дорог Казахстана нормативное сопротивление шунта принято равным 0,06 Ом для всех рельсовых цепей и 0,5 Ом — для горочных рельсовых цепей.

Рельсовые цепи необходимо рассчитывать так, чтобы при наложении нормативного шунта $i_{\text{нн}}=0,06$ Ом в любой точке рельсовой цепи при условиях, неблагоприятных для шунтового режима, напряжение на путевом приёмнике снизилось до напряжения надежного возврата. При этом путевой приемник выдает информацию о занятости рельсовой цепи.

Режимом АЛС называется такое состояние исправной занятой РЦ, при котором в рельсовой петле создается уровень кодового сигнала, достаточный для надежного действия локомотивного приемника расположенного из удаленном конце от генератора кодовых сигналов рельсовой линии. Критерий надежности режима АЛС является соотношение:

$$K_{\text{л}} > 1, \quad (2.1)$$

где $K_{\text{л}}$ - коэффициент режима АЛС, равный отношению фактического тока АЛС нормативному.

К методам анализа РЦ можно отнести методы, выражающие реакцию РЦ на различные входные воздействия.

В РЦ, обладающих весьма несовершенной изоляцией линии, колебание сопротивления балласта оказывает большое влияние на работу реле при нормальном режиме. Для этого исследуют зависимость напряжения источника тока от изменения сопротивления балласта.

При анализе шунтового режима определяют координаты РЛ с минимальной шунтовой чувствительностью и исследуют характер изменения

шунтовой чувствительности вдоль РЛ,

Расчёт электропитания устройств СЦБ проводится для выбора числа необходимых панелей выпрямителей, стрелочных электроприводов, релейной аппаратуры, лампочками табло, для расчёта мощности, потребляемых светофорами, маршрутными указателями, релейными шкафами, силовыми трансформаторами и так далее.

2.3 Маршрутизация участковых станций

Системы релейной централизации позволяют увеличить пропускную способность и безопасность движения поездов на станциях. Это достигается ускорением перевода стрелок и установки маршрутов следования поезда. Кроме того, все передвижения на станции производятся по маршрутам [1,5].

Маршрут представляет собой трассу следования поезда по станции при определенном положении (направлении) установленных и запертых стрелок при открытом светофоре, ограждающем данный маршрут. Передвижения по запертым стрелкам маршрута называют маршрутизированными.

Все маршруты делятся на поездные и маневровые. К поездным относятся маршруты: приёма, по которым принимают поезда с перегонов на станцию (разрешением вступления на станцию является разрешающее показание входного светофора); отправления, по которым отправляют поезда со станции на перегон (разрешением на отправление поезда является разрешающее показание выходного светофора); безостановочного пропуска по главным путям.

Маневровые маршруты обеспечивают: передвижение поездов в пределах станции с целью формирования составов, выезда локомотивов; передачу вагонов на грузовые дворы и так далее. Разрешением движения по маневровому маршруту служит разрешающее показание маневрового светофора.

Релейная централизация на промежуточной станции осуществляет управление стрелками и сигналами для организации движения поездов по поездным и маневровым маршрутам. Маршруты приема и отправления поездов устанавливаются для всех приемо-отправочных путей станции в соответствии со специализацией путей. Разрешением движения по этим маршрутам являются разрешающие огни входных и выходных светофоров.

Маневровые передвижения на станциях в зависимости от объема местной

работы могут производиться следующими способами:

- ^маршрутизированным, при котором установленные в маршруте стрелки не замкнуты, с переводом стрелок дежурным по станции и передачей команд разрешения движения машинисту локомотива по радио;
- ^маршрутизированным с передачей стрелок на местное управление. В этом случае стрелки переводит руководитель маневров из маневровой колонки или специальным ключом из путевых коробок, расположенных у стрелок. Разрешение на передвижение подается по радиосвязи или ручными сигналами;
- маршрутизированным по маневровым маршрутам и маневровым светофорам, которыми управляет ДСП;
- маршрутизированным с возможностью переводить стрелки на местное управление для выполнения сортировочной работы.

На схематическом плане станции (демонстрационный лист 1) показана расстановка входных, выходных, маршрутных светофоров для реализации маршрутизированных поездных передвижений по станции. Для данной станции предусмотрена маршрутизированная маневровая работа по маневровым карликовым светофорам, установленным в горловинах станции, и по совмещенным светофорам, установленным на приёмо-отправочных путях. При совмещении маневрового светофора с выходным на мачте выходного светофора устанавливается дополнительная головка с белым огнем.

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 разработке маршрутизации участковой станции с осигнализированием поездных и маневровых маршрутов за основу принят принцип элементарных маршрутов, из которых образуются полные маршруты. Каждый элементарный маршрут представляет собой изолированный участок, в который входит от одной до трех стрелок или бесстрелочный участок в горловине станции.

Для организации полных поездных и маневровых маршрутов на каждый элементарный маршрут предусматривается релейная аппаратура, позволяющая контролировать, замыкать и размыкать этот маршрут, включать в схемы полных маршрутов данной горловины станции. Из элементарных маршрутов составляют поездные и маневровые маршруты любой сложности и конфигурации с целью полного использования путевого развития станции.

При продвижении поезда по маршруту происходит его автоматическое размыкание. Используя элементарные маршруты, ускоряется (секционное) размыкание сложных маршрутов большой протяженности. Сложные маршруты размыкаются частями (секциями) по мере прохождения и их освобождения поездом. Такое размыкание получило название секционного размыкания. Секционное размыкание позволяет: сокращать интервалы между операциями, связанными с приготовлением маршрутов; производить маневровые передвижения вслед движущемуся поезду; быстрее освобождать и размыкать стрелки, входящие в сложные маршруты, и осуществлять большее число одновременных передвижений в пределах горловины станции. За счет секционного размыкания значительно повышается пропускная способность станции.

По заданной технологии работы станции разрабатывают полную маршрутизацию станции. При разработке маршрутизации передвижений используют следующие термины и определения.

Основной маршрут (основной вариант маршрута) - путь следования

поезда или маневрового состава от светофора на путь, перегон или от светофора до светофора, наиболее целесообразный по местным условиям работы станции. Трасса основного маршрута (варианта) должна представлять кратчайшее расстояние при меньшем числе других враждебных маршрутов и допускать передвижение по маршруту с наибольшей скоростью.

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

^маршрутизированные маневры - передвижения, которые осуществляют при постоянно открытых маневровых светофорах по замкнутым в одном положении централизованным стрелкам, примыкающим к вытяжке, и при незамкнутых стрелках парковой улицы.

Негабаритный участок - стрелочный или путевой участок, ограниченный изолирующими стыками и не обеспечивающий контроля свободного состояния в габарите подвижного состава.

На основании разработанной маршрутизации составляют таблицы маршрутов. В таблице 2.1 основных поездных маршрутов (основные варианты) для заданной станции в графе каждого маршрута показано положение всех стрелок, входящих в маршрут, и буквенный литер светофора, по которому установлен маршрут.

Таблица 2.1-Основные поездные маршруты четной горловины станции

Направление	№ маршрута	Наименование маршрута	По сигн.	Показ сигн.	Стрелки								
					¼	⅙	10	12	14	16	18	20	
Станция В	Прием	1	На путь 1П	Ч	2Ж	-	+		-				
		2	На путь 2П	Ч	Ж	+	+	+			+		
		3	На путь 4П	Ч	2Ж	+	+	+			-		
		4	На путь 5П	Ч	2Ж	-	+		+	-			

		5	На 6П	путь	Ч	2Ж	+	+	-					-	
		6	На 8П	путь	Ч	2Ж	+	+	-					+	-
		7	На 10П	путь	Ч	2Ж	+	+	-					+	+
Станция А	Отправление	9	С пути 1П		Н1	3	+	+			+				
		10	С пути 2П		Н2	3	+	-	+				+		
		11	С пути 3П		Н3	3	+	+			-	-			
		12	С пути 4П		Н4	3	+	-	+				-		
		13	С пути 5П		Н5	3	+	+			-	+			
		14	С пути 6П		Н6	3	+	-	-					-	
		15	С пути 8П		Н8	3	+	-	-					+	-
		16	С 10П	пути	Н10	3	+	-	-					+	+

Вариант передвижения указывается положением тех стрелок, которые отличают данный вариант от основного маршрута (варианта), все остальные стрелки сохраняют те же положения, что и для основного маршрута. Также осуществляются расчеты и по маневровым маршрутам на станции.

Маршруты, определяющие заезд маневрового состава за промежуточный светофор в горловине станции и обратное движение от промежуточного светофора, получили название угловых маршрутов. Более сложные маневровые передвижения выполняют с использованием составных маршрутов. Использование составных маневровых маршрутов для получения сложных маршрутов позволяет более полно использовать путевое развитие станции и выполнять большее число одновременных передвижений в горловине станции.

Приём на станцию по неправильному пути при капитальном ремонте одного из путей перегона осуществляется по дополнительному входному светофору ЧД. Светофор ЧД применяют карликового типа и устанавливают с левой стороны по движению поезда. Этот светофор имеет одно разрешающее

сигнальное показание (два желтых огня) независимо от маршрута приема и показаний выходного светофора.

2.4 Схемы наборной группы

В системе УЭЦ-М [3] два типа наборных блоков:

- блок НПМ наборный поездного и маневрового светофоров. Блок НПМ содержит два комплекта аппаратуры, каждый из которых служит для управления блоками В и ВД или блоком М маневровых светофоров с пути, с участка пути за входным светофором. Блок содержит реле: *1К.Н, 2КН* - кнопочные, *1В, 2В* - конечные; *ШВ, 2ПВ* - поездные вспомогательные; *1РК, 2РК* - повторители кнопок; *10П, 10П1, 20П, 20П1* - противоповторные реле.

- блок НМ наборный маневрового светофора. Блок НМ содержит два комплекта аппаратуры, каждый из которых служит для управления блоком М одиночного маневрового светофора в горловине, светофора в створе, светофора с участка пути в горловине. Блок содержит реле: *1КН, 2КН* - кнопочные; *1АК.Н, 2АКН* - автоматические кнопочные; *1РК, 2РК* - повторители кнопок; *1ВП, 2ВП* - вспомогательные промежуточные; *1М.П, 2М.П* - против-повторные; *1ВКМ, 2ВКМ* - вспомогательные конечные.

2.5 Схемы исполнительной группы

В системе УЭЦ-М применяется десять типов исполнительных блоков:

УСП - унифицированный блок стрелочно-путевого участка или бесстрелочного участка в горловине станции;

СПДх2 - дополнительный блок к блоку УСП (содержит два комплекта аппаратуры);

В - блок управления выходным или маршрутным светофором при наличии пригласительного сигнала, мигающего показания, горения на светофоре одновременно не более двух дампов; применяется совместно с блоком БД;

В1 - блок управления выходным или маршрутным светофором с сигнализацией: красный, желтый, зеленый, лунно-белый; применяется совместно с блоком БД; Содержит аппаратуру исполнительной и наборной групп, позволяет зажечь на светофоре не более одной лампы;

ВД - блок управления входным или выходным светофором. Является до-

полнительным к блокам В и VI;

М - блок управления маневровым светофором в горловине станции, с пути, светофоров в створе, с участка пути;

MT - блок управления маневровым светофором из тупика. Содержит аппаратуру исполнительной и наборной групп;

С - стрелочный коммутационный блок, осуществляет коммутацию схем в соответствии с установленным маршрутом, управляет пусковым стрелочным блоком. Содержит аппаратуру исполнительной и наборной групп;

П - блок приемоотправочного пути. Осуществляет контроль состояния пути, контроль вступления поезда на маршрут, исключает враждебные маршруты на путь;

ПИ - блок извещения на переезд. Устанавливается на каждый пересекаемый переездом путь.

Реле Д, установленные в блоках СПДх2, могут быть использованы, в случае необходимости, в качестве повторителей реле различных схем.

Начальные реле, устанавливаемые в сигнальных блоках ВД, М и MT, определяют начало маршрута и предназначены для выделения из общих цепей по плану станции части схемы, относящейся к данному маршруту. В блоках ВД последовательно с поездным Н или маневровым НМ начальными реле включается общее начальное реле ОН.

По схематическому плану станции разрабатывается блочно-кнопочный план для нечётной горловины станции для построения схем наборной и исполнительной групп в поездном маршруте приема на второй путь по сигналу Ч в нечетном направлении.

В исполнительной группе основную схему составляют из 10 цепей межблочных соединений (см. демонстрационные листы № 3-4): 11 и 12 - каскадного включения реле КС; 13 и 14 - реле отмены маршрутов *1P*, *2P*; 15 и 16 - сигнальных реле С; 17,18 - маршрутных реле *1M*, *2M*; 19 - замыкающих реле 3; 15 - реле РЦК и СТК фиксации кратковременных отказов напольных устройств [3,4].

К схемам исполнительной группы относятся схемы установки и размыкания маршрута, схемы кодирования, схемы управления и контроля напольных устройств - светофоров, рельсовых цепей, стрелочных электроприводов и так далее, схемы групповых комплектов - отмены, искусственного размыкания, питания медленнодействующих повторителей путевых реле и другие (1).

Схемы установки и размыкания маршрутов, а также некоторые другие схемы строятся путем соединения типовых схемных узлов (блоков) по плану станции посредством пятнадцати электрических цепей.

Электрические цепи панельных блоков имеют следующее назначение: 1 и 2 - контрольно-секционных реле (КС, 2КС);

3 и 4 - автоматической отмены маршрутов и размыкания неиспользованной части маневровых маршрутов при угловых заездах (1Р, 2Р);

5 - сигнальных реле (С, КС);

6 - дополнительная цепь питания маневрового сигнального реле (МО) и увязки с переездом;

7 - первого маршрутного реле (1М);

8 - второго маршрутного реле (2М) и взаимозависимости сигнальных показаний;

9 - замыкающего реле (З) к взаимозависимости сигнальных показаний;

10 - группового кодово-включающего реле (КВ) и общего сигнального реле по отправлению;

11 - контроля на табло установленного маршрута (БЛ);

12 - контроля на табло занятого состояния стрелочных и путевых

13- взаимозависимости сигнальных показаний и увязки с переездом;

14- кодово-включающих реле кодируемых участков (СКВ);

15- контроля состояния напольных устройств (К).

2.5.1 Схема маршрутных и замыкающих реле

Начальное реле срабатывает по схеме соответствия маршрутного набора с проверкой соответствия положения стрелок установленному маршруту при условии незамкнутого состояния первой секции маршрута. После установки маршрута начальное реле самоблокируется через тыловые контакты замыкающего реле сигнального блока.

При вспомогательном управлении начальное реле включается от шины ВУ, а при резервном управлении поездными маршрутами - через фронтальной контакт вспомогательного реле ВН, минуя схему соответствия.

Начальное реле применено медленнодействующим на отпадание из-за наличия кратковременного разрыва цепи питания контактом замыкающего реле при подключении цепи самоблокировки.

Выключается начальное реле после размыкания первой секции маршрута и возбуждения замыкающего реле в сигнальном блоке.

Конечные реле предусматриваются только для определения конца маневровых маршрутов, так как схемы установки и размыкания на протяжении всей горловины станции нормально соединены для установки поездных маршрутов.

Конечные маневровые реле устанавливаются в блоках, в которых заканчивается цепь маневрового маршрута: в блоках пути (П) и маневровых (М). Включается конечное маневровое реле КМ контактами вспомогательного конечного реле маршрутного набора (В, ВКМ) или от шины вспомогательного управления.

Цепь включения реле КМ проходит через фронтной контакт реле СЗ маневрового сигнального блока М, до которого задан маршрут, или фронтной контакт исключающего реле И блока П, в случае установки маршрута на путь или до поездного светофора в горловине станции.

После установки маршрута реле КМ блокируется через тыловые контакты реле СЗ или И. Как и начальное реле, конечное маневровое реле имеет замедление на отпадание. Включается реле КМ после размыкания последней секции маршрута.

В блоке типа МТ в качестве конечного используется реле ОТ.

Для исключения возможности возбуждения реле КМ маневровых светофоров в горловине станции в замкнутом маршруте в его цепь включается контакт замыкающего реле З (в медленнодействующую цепь) секции перед светофором (клеммы 416-418 или 41-43 блоков У СП) или контакт его повторителя.

2.5.2 Схема контрольно-секционных реле

Схема контрольно-секционных реле (КС) является общей для поездных и маневровых маршрутов и построена на высокоомных реле. Для этого используются первая и вторая цепи межблочных соединений. Первая цепь (1КС) - последовательная, служит для включения основных контрольно-секционных реле; вторая (2КС) - цепь каскадных реле КС.

Основные реле КС обладают свойством контроля вступления поезда на маршрут, работают аналогично реле КС действующих систем; ЭЦ. и предусматриваются:

- по одному на каждый поездной светофор (блок ВД);
- по одному на каждый маневровый светофор (блоки М и МТ);
- по одному на каждый подход к станции (ОКС, на стативе увязки с

перегонами);

- два реле в блоке пути.

В поездных маршрутах приема и маневровых маршрутах на путь по первой цепи последовательно включаются реле КС сигнального блока и блока пути, в маршрутах отправления - сигнального блока и внеблочного реле ОКС [3,4].

В маневровых маршрутах на участок пути, в тупик или до маневого светофора в горловине станции в первую цепь включается только одно реле КС сигнального блока.

При установке маршрута в цепи основных контрольно-секционных реле контролируется свобода всех изолированных стрелочных и путевых участков, положение ходовых стрелок и отсутствие установленных враждебных маршрутов (фронтные контакты путевых реле П, контрольных реле стрелок ПК, МК, исключаящих реле 1И, 2И в блоке пути). Шунтированием контакта исключаящего реле в блоке П последовательно включенными контактами конечных маневровых реле 1КМ, 2КМ достигается возможность одновременной установки маневровых маршрутов с противоположных горловин станции на один и тот же путь.

Исключение враждебных маршрутов, совпадающих по положению стрелок, в своей горловине достигается тем, что срабатывание начальных и конечных реле невозможно при выключенном состоянии замыкающего реле секции, примыкающей к светофору.

Исключение встречных маршрутов в схеме основных реле КС осуществляется также подачей одного и того же полюса со стороны начала маршрута.

Для исключения возможности задания поездного маршрута на путь, занятый в местном управлении, питание со стороны пути подается в схему КС через фронтный контакт реле МИ.

Замыкание цепи возбуждения основных контрольно-секционных реле осуществляется фронтным контактом противоповторного реле. После возбуждения реле цепь их блокируется через фронтный контакт реле КС сигнального блока. В блоках поездных светофоров самоблокирующий контакт реле КС зашунтирован фронтным контактом поездного сигнального реле С, что исключает перекрытие поездного сигнала на запрещающее показание при переключении фидеров питания или наличии случайного кратковременного шунта.

В цепи основных реле КС не контролируется свобода негабаритных

участков и отсутствует контроль охранных стрелок (контакт реле ВЗ). Это позволяет установить с помощью вспомогательного управления маршрут без открытия светофора и исключить враждебные маршруты при указанных неисправностях.

При установке маневрового маршрута на занятый участок пути горловине станции контакт путевого реле в схеме основных реле КС шунтируется фронтовым контактом конечного маневрового реле (КМ) конца маршрута (клеммы 311-313 блоков М и УСП).

В блоках УСП параллельно контакту путевого реле включен фронтовой контакт реле БИ (51-52), который позволяет замкнуть маршрут при неисправной рельсовой цепи .

Каскадные контрольно-секционные реле устанавливаются в блоках УСП и ПИ (по два реле в каждом блоке ИКС и 2КС) и включаются во вторую цепь межблочных соединений. Каскадные реле КС служат для замыкания секций маршрута. Цепи их включения симметричны и взаимно исключены (цепь возбуждения реле ИКС проходит через тыловой контакт реле 2КС и наоборот). В одном направлении последовательно работают реле ИКС, а в другом - 2КС.

Каскадные контрольно-секционные реле включаются фронтовым контактом основного реле КС сигнального блока начала маршрута и своими тыловыми контактами (71-73) в блоках УСП обрывают цепь самоблокировки замыкающих реле.

Фронтовыми, и контактами каскадные реле спрямляют дополнительную цепь маневровому сигнальному реле (шестая цепь), используемую для подачи для подачи извещения на переезд, а также цепи второго маршрутного реле (восьмая цепь) и замыкающего реле (девятая цепь), используемые для взаимозависимости сигнальных показаний.

При каскадном срабатывании реле ИКС (2КС) возможны случаи замыкания стрелок не по трассе набираемого маршрута и неправильного срабатывания сигнальных реле, например, при следующей ситуации: реле КС в сигнальном блоке сработали не по всей трассе маршрута (вследствие нарушения цепи и так далее) и часть маршрутных секций осталась разомкнутой. Дежурный по станции может ошибочно перевести рукояткой стрелку, входящую в разомкнутую секцию, к каскадным, реле КС по новому положению стрелки срабатывают, замкнутся секции и сигнал откроется по другой трассе.

Для исключения таких случаев в цепь поездных противоповторных реле

включены параллельно соединенные фронтовые контакты реле КС и 3 сигнальных блоков ВД, которые в этих случаях обрывают цепь блокировки противоповторных реле: при замыкании первой секции маршрута выключится реле 3, а при переводе стрелки контактом ПК (МК) выключится реле КС.

В поездных маршрутах каскадные реле не должны выключаться при кратковременных включениях основных реле КС, поэтому в цепи их возбуждения параллельно фронтовому контакту основных реле КС включен контакт поездного сигнального реле.

Цепь каскадных реле КС в маршрутах на путь или в тупик заканчивается в сигнальных блоках встречных светофоров ВД, М и МТ, а в маршрутах до маневрового светофора цепь каскадных реле обрывается фронтовым контактом реле СЗ блока М.

Основные контрольно-секционные реле выключаются при вступлении поезда за светофор контактом путевого реле первой секции маршрута, а каскадные - после выключения основного реле КС (в маневровых маршрутах) или после выключения повторителя сигнального реле (в поездных маршрутах).

2.5.3 Схема сигнальных реле

Реле известителей приближения ИП устанавливаются в сигнальных блоках М и ВД. Основное назначение реле ИП - осуществить контроль занятости участков приближения при открытом светофоре.

Особенностью схемы известителей приближения является то, что в случае установки маршрута до светофора, участком приближения к нему является весь этот маршрут; если маршрут до светофора не установлен, то участком приближения является рельсовая цепь перед светофором.

Контакты реле ИП включены в схемах отмены маршрутов и в цепях автоматического размыкания неиспользованной части маршрута при угловых заездах.

Нормально питание реле ИП выключено контактами начального и замыкающего реле. Включается реле известителя приближения по двум обмоткам. По одной обмотке осуществляется контроль открытого состояния светофора, по второй - замыкания маршрута и свобода участков приближения к светофору.

В маршрутах приема реле ИП выключается фронтовым контактом реле

участка приближения перегонной рельсовой цепи.

Для выходных сигналов реле ИЛ по обмотке 1-4 получает питание из блока приемоотправочного пути через фронтальной контакт повторителя путевого реле и параллельно включенные фронтальные контакты исключателя и контрольно-секционного реле противоположного конца пути приема.

В маршрутах отправления при занятом пути приема реле ИП выключится контактом реле П при открытии светофора.

В маршрутах безостановочного пропуска реле ИП выключится контактом реле ИКС (2КС) блока П при вступлении поезда на первый изорванный участок маршрута приема.

Для исключения преждевременного размыкания секций (в случае отмены маршрута при занятом участке приближения и потере шунта) в цепь реле ИП включен тыловой контакт реле ОТ (71-73). Для того, чтобы при отмене маршрута со свободного участка приближения и повторном открытии сигнала реле ИП не выключилось, тыловой контакт реле ОТ зашунтирован фронтальным контактом реле ИП.

В блоках М при замкнутом фронтальном контакте реле СЗ (71-72) в цепи обмотки 2-3 реле ИП контролируется свобода секции перед сигналом. В случае установки маршрута до этого светофора, реле СЗ выключится и через его тыловой контакт и фронтальной контакт 11-12 реле КС сигнального блока обмотка 2-3 реле ИП подключится ко второй цепи межблочных соединений, то есть к цепи каскадных реле КС, чем проверяется свобода всего маршрута до светофора.

Тыловой контакт 81-83 реле ОТИ в цепи реле ИП в блоках М также служит для исключения преждевременного размыкания маршрута при отмене его и потере шунта подвижной единицей.

Для включения реле ИП при угловых заездах после освобождения участка приближения и срабатывания реле ОТИ контакт 81-83 реле ОТИ шунтирован тыловым контактом 41-43 реле КСИ.

Возбуждение сигнальных реле поездных и маневровых светофоров осуществляется по пятой цепи межблочных соединений. В этой цепи контролируются фронтальные контакты контрольно-секционного реле сигнального блока начала маршрута, а в блоках секций - выключенное состояние маршрутных и замыкающих реле, реле искусственной разделки и реле снятия контроля изоляции (БИ). В блоках стрелок в цепь сигнальных реле включены

контакты реле, проверяющих положение и отсутствие взреза ходовых и охранных стрелок. Исключение встречного маршрута на путь приема проверяется тыловыми контактами исключających реле блока пути. Там же проверяется фронтной контакт основного реле КС конца маршрута и свободность пути в маршрутах приема. Маневровые маршруты на занятый путь разрешаются. Поэтому контакты путевого реле в блоке пути отключаются контактами реле ИКМ и 2КМ.

В конце сигнальной цепи маршрутов отправления проверяется свободность первого блок-участка удаления (контакт реле Ж), наличие в аппарате управления ключа-железа (контакт реле КЖ), тыловой контакт исключającego реле И, которым размыкается цепь схемы направления движения на перегоне, и фронтной контакт основного внеблочного контрольно-секционного реле по отправлению (ОКС).

Питание в цепь сигнального реле с начала маршрута подается контактом противоположного реле, который после появления разрешающего показания на светофоре шунтируется контактами сигнального и огневой реле.

Подключение сигнального реле к общей цепи осуществляется контактами начального реле. Противоположный полюс питания подключается к цепи сигнального реле для поездного маршрута фронтной контактом основного реле КС в конце маршрута, а для маневровых - через контакт реле КС сигнального блока светофора в конце маршрута или блока пути.

Исключение задания поездного маршрута по цепи попутного маневрового маршрута осуществляется контактами реле Н и НМ, которые не могут быть одновременно возбуждены, а также путем подачи противоположных полюсов питания в цепи поездных и маневровых сигнальных реле.

В цепь сигнальных реле в блоках УСП последовательно с фронтной контактом реле ТУ включен фронтной контакт реле ИКС (с контактом 2М - контакт 2КС). Это необходимо для исключения перекрытия светофора при кратковременном наложении и снятии шунта, так как первое по ходу маршрутное реле возбуждается, а сбросится после включения медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле.

Для возможности организаций передвижения вагонами вперед маневровый светофор не должен перекрываться при вступлении первого ската за светофор. Перекрытие светофора происходит после освобождения участка перед светофором и после освобождения первого участка за светофором, если предмаршрутный участок остался занятым или не имеет изоляции.

Для подпитки маневровых сигнальных реле служит шестая цепь межблочных соединений. При вступлении поезда за светофор в сигнальном блоке отпускает якорь реле КС и своим тыловым контактом подключает сигнальное реле к цепи подпитки. В блоке УСП первой секции за светофором возбуждается первое по ходу маршрутное реле и через тыловой контакт путевого реле подключает сигнальное реле к основной цепи питания, в которой проверяются необходимые зависимости.

Таким образом, горение лунно-белого огня после вступления подвижной единицы за светофор осуществляется с проверкой условий безопасного движения.

Маневровое сигнальное реле имеет замедление на отпадание якоря, необходимое для переключения на цепь подпитки при вступлении поезда за светофор. Обмотки маневровых сигнальных реле включены отдельно. Одна обмотка подключается к пятой и шестой цепям межблочных соединений при маршрутизированных передвижениях, а другая служит для включения реле при передаче стрелок на местное управление или не маршрутизированных маневровых передвижениях по запертым стрелкам.

Поездное сигнальное реле должно иметь замедление на отпадание якоря для исключения перекрытия светофора в случае переключения фидеров энергоснабжения или кратковременных нарушениях в цепи питания этого реле (шунты рельсовых цепей, потеря контроля положения стрелки и так далее). Для создания замедлений в системе используется специальный групповой комплект выдержки времени, выполненный на реле I класса надежности.

При нарушениях в цепях сигнального реле комплект выдержки времени подает в схему сигнальных реле питание, которое присутствует в течение 2,5-3 с момента появления сигнала о его включении. Схема работает следующим образом:

- при нарушении цепи питания сигнального реле оно отпускает якорь и подает своим тыловым контактом питание в шину ВКЗ, которое проходит также через фронтальный контакт медленнодействующего на отпадание повторителя сигнального реле;
- от шины ВКЗ возбуждается реле ВКЗ группового комплекта, которое фронтальными контактами замыкает цепи питания шин ПВЗ и МВЗ. От этих шин осуществляется подпитка повторителей сигнального реле в блоке ВД, а также в блоке В (для входного светофора - реле неблочного монтажа) которые осуществляют управление сигнальными показаниями.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Разработка схематического плана станции

Размыкание секций в маршруте при движении поезда осуществляется последовательным возбуждением маршрутных реле, причём, очерёдность работы их изменяется в зависимости от направления движения: при движении слева направо первыми срабатывают реле 1М в блоках УСП, затем реле 2М. При обратном движении первыми срабатывают реле 2М, затем реле 1М.

Основными принципами размыкания секций при использовании маршрута являются следующие:

- первая секция в поездном маршруте размыкается при освобождении участка приближения, занятии данной, занятии следующей и освобождении данной секции;
- в маневровых маршрутах первая секция размыкается при занятии данной, занятии следующей и освобождении данной секции;
- вторая и последующие секции размыкаются при размыкании предыдущей, занятии данной, занятии следующей и освобождении данной секции.

В маневровом маршруте при возбуждении второго маршрутного реле первой секции не проверяется освобождение или размыкание изолированного участка до светофора, так как участок может быть занятым или замкнутым. В то же время срабатывание второго маршрутного реле не должно происходить после срабатывания первого маршрутного реле, ввиду нарушения цепи подпитки маневрового сигнального реле. Поэтому второе маршрутное реле срабатывает после освобождения первой секции, когда маневровый светофор уже закрыт.

Условием срабатывания замыкающего реле является возбуждение обоих маршрутных реле, медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле данной секции и первого маршрутного реле следующей секции.

При вступлении поезда за светофор по цепи 7 через тыловой контакт реле КС сигнального блока возбуждается первое по ходу маршрутное реле, например, 1М.

После освобождения участка приближения и первой секция за светофором (если это поездной маршрут) или только секции (если маршрут маневровый) возбуждается второе по ходу маршрутное реле.

Оба маршрутных реле остаются возбужденными по цепи самоблокировки до размыкания тылового контакта реле 3.

После занятия второй секции маршрута и освобождении первой возбуждается реле ИМ второй секции. Контактom 51-52 реле ИМ второй секции подготавливается цепь 9 возбуждения реле 3 первой секции. Возбуждение реле 3 первой секции произойдет после возбуждения медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле МП.

После возбуждения замыкающего реле маршрутные реле лишаются питания. При этом, по цепи 8 через контакты 21-22 реле 3 поступает питание для возбуждения второго маршрутного реле второй секции маршрута. Возбуждение замыкающего реле второй секции происходит после занятия последующей секции (реле ИМ возбуждено) и, если следующей секции нет, то после занятия пути или перегона (тыловые контакты реле КС и П блока пути или ОКС и ИП1 перегона) и возбуждения реле МП второй секции. При движении до маневровых светофоров или за них, на путь или в тупик конец цепи 9 возбуждения реле 3 образуется контактом реле КМ (ОТ) блоков М, П, МТ.

В случае, если участок приближения остался занят, то размыкание стрелочных секций в поездных маршрутах не происходит. По мере проследования поезда по маршруту в блоках УСП срабатывают только первые по ходу маршрутные реле, второе по ходу маршрутные реле остаются выключенными. Размыкание маршрута наступает после освобождения последней секции и занятия пути приёма или перегона.

После того, как поезд освободит весь маршрут и займет путь приёма (или участок удаления), возбуждается реле ОТ1 в блоке ВД (М) встречного светофора. Фронтowymi контактами 61-62 реле ОП подключает минус батареи к третьей цепи межблочных соединений с конца маршрута. В блоке ВД начала маршрута с клеммы 13 через контакты 21-22 реле ОН, 31-33 реле ОП, 31-33 реле СТ, 21-22 реле Н, 71-73 реле ТС минус батареи поступает на клемму 18 блока и далее в обмотку второго по ходу маршрутного реле первой секции.

После этого срабатывает замыкающее реле первой секции и происходит последовательное размыкание всех секций маршрута. Для предотвращения преждевременного включения маршрутных реле и размыкания маршрута, вследствие одновременного срабатывания путевых реле при переключении фидеров энергоснабжения, питание маршрутных реле осуществляется от полюса ПЛ. Для исключения влияния кратковременного

срабатывания путевого реле на процесс размыкания маршрута, при потере шунта под движущимся поездом, в цепь замыкающего реле введён контакт медленнодействующего на подъём, повторителя путевого реле 51-52 МП.

Цепи маршрутных и замыкающих редко коммутируются в блоках С контактами реле ПКП, МКП - повторителей полярного якоря контрольного реле стрелки Поэтому, в случае потери контроля положения стрелки при движении поезда по маршруту, процесс посекционного размыкания не нарушается.

Последовательно с фронтowymi контактами маршрутных реле в цепь замыкающего реле введены контакты реле IP, 2P и РИ. Этими контактами образуется цепь включения замыкающего реле при отмене и искусственной разделке маршрута.

Схема реле отмены маршрутов построена на высокоомных реле, включённых по каскадному принципу в цепи 3 и 4 межблочных соединений.

Реле разделки предназначены для включения замыкающих реле в блоках маршрутных секций при отмене маршрута или при угловых заездах. Схема содержит реле IP и 2P в блоках СПДх2, срабатывающие в зависимости от направления маршрута, и реле отмены ОТ и ОТ1 в сигнальных блоках.

В цепи реле IP (2P) проверяется свобода стрелочных секций фронтowymi контактами медленнодействующих на притяжение повторителей путевых реле (МП). Контакт реле МП в блоках У СП зашунтирован последовательно включенными фронтowymi контактами реле БИ и И для возможности отмены маршрутов, заданных через ложно-занятую секцию. Для производства отмены маршрутов на типовом стативе устанавливается три комплекта реле выдержки времени: ОВ - отмена маршрутов при свободном участке приближения (6 с); МВ - отмена маневровых маршрутов при занятом участке приближения (1 мин.); ПВ - отмена поездных маршрутов при занятом участке приближения (3 мин.).

В схема включения комплектов ПВ и МВ контактами реле В м ВВІ осуществляется контроль исправности цепи полного разряда конденсаторов в процессе работы блоков БВМШ, что исключает размыкание маршрутов с меньшей выдержкой времени. При отмене любого маршрута по шине ВВ одновременно выключаются все комплекты выдержки времени.

После нажатия кнопки у сигнала и групповой кнопки "Отмена" (лампочка ОГ на табло загорается мигающим светом) и выключения сигнального реле, образуется цепь питания реле ОТ в сигнальном блоке начала маршрута. Реле ОТ возбуждается с проверкой свободы комплектов

выдержки времени (наличие питания в шине СВВ). Реле 0Т1 (повторитель реле 0Т) фронтowymi контактами подключает минус батареи к шине ВВ (включения комплектов выдержки времени), в результате чего после отпускания групповой кнопки «Отмена» и кнопки у сигнала возбуждается реле ВВ и его повторителя ВВ1 (лампочка 0Г загорится ровным светом). Реле ВВ1 подключает питание к блокам выдержки времени (типа БВМШ) и подключает питание от шины СВВ. Срабатывают комплекты по очереди. Например, если отменяется поездной маршрут с занятого пути, то проработают все три комплекта. Сначала сработает комплект реле 0В, затем - реле МВ и только после срабатывания комплекта реле ПВ маршрут отменяется. В блоке ВД выключится реле 0Т, которое отключит цепь питания реле ВВ и ВВ1. Если отменяется маршрут с меньшей выдержкой времени, то сработают не все комплекты выдержки времени, так как отмена маршрута произойдет раньше и выключение реле ВВ, ВВ1 приведёт к нормализации комплектов.

С начала маршрута цепь возбуждения реле разделки подключается контактами начальных реле (Н или 0Н), реле отмены (0Т) и реле известителей приближения (ИП). В блоках ВД к цепи 4 подключаются полюса питания ПОВ, ПМВ, ППВ; в маневровых блоках типа М - ПОВ, ПМВ, в блоках - МТ - полюс ПМВ.

Особенность включения реле разделки заключается в том, что одним выводом обмотка реле IP (2P) подключается к цепи 4, а вторым выводом - к цепи 3, в которую с конца маршрута подаётся минус батареи с проверкой замкнутых фронтowych контактов последовательно включённых реле МП всех секций маршрута. Цепь включения реле Р соответствующего направления в своём блоке СПДх2 проходит через тыловые контакты 31-33 реле разделки противоположного направления.

Конец цепи в маневровых маршрутах в горловине станции образуется контактами реле СЗ и КМ блоков М; в маневровых маршрутах на путь - контактами реле КМ блока П; в маневровых маршрутах в тупик - контактом 51-52 реле 0Т.

В поездных маршрутах конец, цепи отмены строится с помощью специального поездного реле отмены ПКО и его повторителя ПКО1, которые устанавливаются в блоках пути и на стативах свободного монтажа. Реле ПКО типа ПЛЗ-2700/4500 высокоомной обмоткой (вывод 2) подключено к цели 3 межблочных соединений, на другой вывод (I) обмотки подан минус батареи.

В момент отмены маршрута после срабатывания блоков выдержки

времени и появления питания в шинах ПОВ или ППВ контактами реле ОН, ОТИ и ИП блока ВД реле ПК0 включается последовательно с соответствующим направлением реле Р первой по ходу секции маршрута. Ввиду значительной разницы сопротивлений обмоток реле ПК0 (4500 Ом) и реле Р (типа РЭЛ2М-160), напряжение батареи падает, в основном, на обмотке реле ПК0. В результате срабатывает только реле ПК0 и включает свой повторитель реле ПК01 (типа РЭЛ2М-1000), имеющий замедление на отпадание 0,30 с. Контактными 41-42 или 61-62 реле ПК01 подключает минус батареи к цепи 3, шунтируя, при этом, реле ПК0, которое затем отпускает якорь. В блоке СПДх2 первой секции срабатывает реле Р. Контактными 11-13 оно разрезает цепь питания основных контрольно-секционных реле, а контактами : 31-32 подает питание в цепь 4 для возбуждения реле Р того же направления в блоке второй секции. Тыловыми контактами основных, реле КС и выключающего реле образуется цепь самоблокировки реле ПК01.

Далее, реле Р второй секции контактами 21-23 отключает реле первой секции от общей цепи 3, а контактами 21-22 подключает его цепи блокировки. Одновременно реле Р второй секции включает реле третьей секции и так далее. Контактными 71-72 реле Р замыкает цепь для срабатывания реле 3 в блоке УСП.

С возбуждением реле 3 и его повторителя 31 в блоке первой секции срабатывает замыкающее реле в сигнальном блоке начала маршрута, начальное реле выключается. Фронтными контактами начальное реле отключает питание в цепи 4. Реле Р первой секции, выдержав замедление, отпустит якорь и выключит реле Р второй секции, реле Р второй секции выключит реле Р третьей секции и так далее.

Таким образом, вслед за каскадным срабатыванием реле Р по трассе маршрута, через 0,5 с наступает каскадное их выключение.

При отмене маневровых маршрутов цепь реле Р работает аналогично. После размыкания последней секции маршрута реле ПК01 и реле КМ выключаются, схема отмены приходит в исходное состояние.

3.2 Разработка схемы наборной группы

Полную схему наборной группы составляют из четырех цепей межблочных соединений [3] (см. демонстрационный лист № 2) : включения кнопочных реле *КН* (111 цепь); автоматических кнопочных реле *АКН* (112

цепь), реле *АКН* устанавливаются во всех блоках *НМ*; управляющих стрелочных реле *ПУ*, *МУ*, которые устанавливаются в блоках *С* исполнительной группы (*113* цепь); начальных реле *Н* схемы соответствия (*114* цепь). Цепи реле направлений собирают в виде отдельной схемы на каждую горловину станции.

Схема кнопочных реле строится по плану станции по первой цепи межблочных соединений маршрутного набора. Кнопочные реле служат для включения по шинам *ВН*, *ВЧ*, *ВНМ*, *ВЧМ* соответствующих реле направления, включения угловых реле, коммутации схемы соответствия и цепи автоматических кнопочных реле.

Нормально кнопочные реле выключены.

В маневровых маршрутах при нажатии кнопки установки маршрутов реле *КН* срабатывает через фронтальный контакт реле - повторителя кнопки *РК*.

В поездных маршрутах при нажатии кнопки сначала включается реле *ПВ*, которое фронтальным контактом подключает реле *РК* к кнопке, затем срабатывает реле *КН*.

Реле *ПВ*, устанавливаемое в блоках *НПМ*, осуществляет подключения соответствующих реле сборной и исполнительной групп к поездным или маневровым цепям при установке маршрутов.

После отпускания кнопки кнопочные реле блокируются на тыловые контакты стрелочных управляющих реле по цепи *КН* через собственный контакт и фронтальные контакты противоположного реле *ОП* или конечного реле *В* в блоках *НПМ* и *ВІ*; в блоке *НМ* - через фронтальные контакты противоположного реле *МП*, или вспомогательного конечного маневрового реле *ВКМ*, или вспомогательного промежуточного реле *ВП* (если кнопка нажималась в маршруте как вариантная), а в блоке *МТ* - через фронтальные контакты реле *МП ВКМ*.

Выключение кнопочных реле происходит после срабатывания стрелочных управляющих реле *ПУ*, *МУ* в блоках *С* по всей трассе устанавливаемого маршрута. Это правило выполняется не всегда. Так, например при наличии параллельных съездов и задании вариантного маршрута кнопочное реле начала маршрута блокировалось бы на тыловые контакты реле *ПУ* (*МУ*), находящиеся по маршруту за вариантной кнопкой, и к моменту нажатия конечной кнопки оставалось бы под током а, следовательно, оставались бы под током и угловые реле *УК* в блоках *С*, которые отключали бы цепи *ПУ*, *МУ* и *АКН* между наборными блоками вариантной кнопки и кнопки конца маршрута, в результате чего маршрут бы не

устанавливался. Поэтому, при параллельных съездах и наличии между ними вариантных кнопок, цепь КН между блоками С съездов по минусовому положению стрелок не соединяется.

Для поездных светофоров в горловине станции кнопочное реле в блоке НПМ подключается к цепи блокировки за сигналом через собственный контакт и фронтальной контакт реле ОП. В блоке НМ реле КН подключается к цепи блокировки перед сигналом через собственный контакт и фронтальной контакт реле ВКМ или ВП. Конечное реле В в блоке НПМ и повторное реле МП в блоке НМ в этом случае не работают.

При задании маршрута от сигнала реле КН в блоке НПМ срабатывает и блокируется на тыловые контакты реле ПУ, МУ стрелок, находящихся за сигналом; реле КН в блоке НМ возбуждается, но не блокируется и выключается при отпускании кнопки.

При задании маршрута до светофора в горловине реле КН в блоке НПМ блокируется на тыловые контакты реле ПУ, МУ стрелок, находящихся перед сигналом; реле КН в блоке НПМ срабатывает, но не блокируется. При нажатии кнопки поездного светофора в горловине в качестве альтернативной реле КН в блоке НМ блокируется через фронтальной контакт реле ВП на тыловые контакты стрелочных управляющих реле до и после светофора; реле КН в блоке НПМ срабатывает, но не блокируется.

Выключение реле КН при повторном открытии светофора происходит после выключения повторного реле.

При наличии альтернативных кнопок для каждой кнопки устанавливается комплект аппаратуры блока НМ. При этом, реле МП и ВКМ в блоке не включаются. На клемму 310 (410) подается полюс ПГ. На клемму 32 (42) полюс ПГ подается через фронтальной контакт замыкающего реле одной из прилегающих к кнопке стрелочных секций. Остальные цепи блока включаются аналогично цепям блоков НМ маневровых светофоров.

Автоматические кнопочные реле установленные в наборных маневровых блоках НМ, предназначены для автоматической установки маршрутов по основному варианту, проходящих через группу попутных и встречных сигналов, нажатием только двух кнопок - начала и конца маршрутов.

Выключение управляющих стрелочных реле происходит после замыкания маршрута.

Так как в качестве реле ПУ, МУ используются реле-типа РЭЛ 1-6,8, то расчёты для определения величины балластного сопротивления к количеству последовательно включенных реле, приведённые для схем включения реле

АКН, справедливы и для схем включения управляющих стрелочных реле.

Подключение контактов управляющих реле к цепи реле НПС в стрелочно-пусковом блоке производится таким образом, что после поворота рукоятки стрелочного коммутатора воздействие со стороны маршрутного набора на схему перевода стрелки исключается.

Для настройки схем автоматических кнопочных реле на основные маршруты к построения схем стрелочных управляющих реле в блоках С установлены специальные угловые коммутационные реле УК, которые включаются фронтowymi контактами кнопочных реле начала и конца элементарных маршрутов. Контакты реле УК, включенные в остром углу съезда, определяют возможность задания маршрута по минусовому положению съезда. При возбуждении кнопочного реле включаются одновременно все угловые реле, подключенные к данному контакту реле КН, но блокируются только реле УК те, в блоках которых сработает минусовое управляющее реле (МУ).

Схема включения угловых реле, для исключения обходных цепей, строится по цепям диодной развязки с помощью блока БДШ-20. При построении схемы необходимо учитывать, что контакты всех реле УК должны быть расположены в одинаково направленных углах съездов - со стороны перегона или со стороны пути приёма.

Схема соответствия служит для включения начальных реле и проверки соответствия положения стрелок (контакты реле ПК, МК) командам на их перевод в задаваемом маршруте (контакты реле ПУ, МУ).

Контроль соответствия достигается последовательным включением соответствующих фронтowych контактов управляющих стрелочных реле и контрольных реле ПУ, ПК и МУ, МК всех стрелок по трассе устанавливаемого маршрута.

Схема строится по плану станции по четвёртой цепи межблочных соединений маршрутного набора.

В начале маршрута противоположное реле фронтowym контактом подключает к схеме соответствия начальное реле, расположенное в исполнительном блоке, с проверкой замкнутого состояния фронтowego контакта замыкающего реле первой секции в маршруте.

В конце маршрута питание подключается к схеме соответствия контактами конечных реле В или ВКМ.

После замыкания маршрута начальное реле остается под током по цепи самоблокировки через тыловой контакт замыкающего реле.

В цепь схемы соответствия, кроме того, включены фронтные контакты реле взреза ВЗ в блоках С, что исключает преждевременное замыкание стрелок по маршруту до установки охранных стрелок в требуемое положение или освобождения негабаритных секций.

3.3 Разработка схем исполнительной группы

Категория и направление задаваемого маршрута определяется нажатием первой маршрутной кнопки.

Первое нажатие кнопки фиксирует реле 1С, а категорию и направление движения - реле направления, устанавливаемые по одному на каждый возможный маршрут: поездной и маневровый, чётный и нечётный (Ч, Н, ЧМ, НМ).

Реле направления нормально выключены.

При нажатии кнопки сигнала, определяющего начало задаваемого маршрута, из наборного блока через фронтный контакт реле РК по шине 1С и через тыловые контакты всех реле направления (до этого момента ни одна кнопка не была нажата) срабатывает реле 1С. Затем оно блокируется через собственный контакт и контакт нажатой кнопки (контакт реле РК).

Через фронтные контакты реле 1С и кнопочного реле КН в одну из шин включения реле направления (ВН, ВЧ, ВНМ, ВЧМ) подается минус батареи для возбуждения соответствующего реле направления. В цепь каждого реле включены тыловые контакты трёх оставшихся реле направления (чем исключается возможность одновременного возбуждения нескольких реле) и фронтный контакт реле ОГ1.

После отпускания кнопки реле 1С выключается, фиксируя интервал между нажатием первой и последующей маршрутной кнопки выключает цепь возбуждения реле направления. Но реле заданного направления остается под током через собственный контакт шунтирующий контакт реле 1С.

Схема реле построена таким образом, что при заданном направлении последующее нажатие любой кнопки приводит к образованию дополнительной цепи блокировки этого реле.

Через тыловой контакт реле 1С и фронтные контакты реле ВУ (вспомогательное управление) и возбужденного реле направления, наборные блоки по трассе маршрута подаются соответствующие шины для питания противоположных, вспомогательных и конечных реле.

Последующее нажатие, маршрутных кнопок не приводит к срабатыванию реле 1С, так как цепь возбуждения его остается разомкнутой тыловым контактом реле направления.

На каждый комплект реле направлений на табло устанавливаются световые ячейки со стрелками, указывающие направление и категорию устанавливаемого маршрута: в поездных маршрутах - зелёного цвета, в маневровых - белого.

Выключаются реле направления контактами реле КН после включения управляющих стрелочных реле.

В схемах наборной группы повторное реле определяет начало маршрута и служит для исключения повторного открытия светофора после его перекрытия без вмешательства дежурного по станции или диспетчера [3,4].

Срабатывание повторного реле происходит при нажатии начальной кнопки маршрута от шины ВГШ. В блоках попутных светофоров повторное реле включается через фронтальный контакт реле АКН и соответствующую шину направления.

В шине ВГШ проверяется фронтальный контакт реле 1С (первое нажатие) и фронтальный контакт реле ОГ1.

Повторное реле МП в блоке НМ и общее реле ОП в блоке НПМ после отпускания кнопки самоблокируются через тыловые контакты сигнального реле и реле РК.

В цепь самоблокировки реле ОП дополнительно включены параллельно соединенные фронтальные контакты реле КС и 3 исполнительного блока ВД, которыми исключается неправильная установка маршрута из-за возможной неисправности в цепи контрольно-секционных реле.

Фронтальными контактами повторное реле подключает к цепи самоблокировки реле КН, подает питание в цепи реле АКН, ПУ(МУ) к схеме сигнального реле, подключает к схеме соответствия обмотку начального реле, включает индикацию на табло. Выключается повторное реле после открытия светофора.

Фронтальный контакт реле ОГ1 в шине ВГШ исключает объединение полюсов питания П и ПГ. В случае отсутствия контакта реле ОГ1 объединение полюсов могло бы произойти, если при отмене маневрового маршрута первой нажимается кнопка у сигнала, а затем групповая кнопка "Отмена".

В этом случае, после нажатия кнопки ОГ полюс МГ отключается, а

полюс ПГ через фронтальной контакт, реле РК нажатой кнопки по шине ВПП объединился бы с полюсом П другого наборного блока, в котором противоположное реле по какой-либо причине находилось бы под током. В результате этого сигнальное реле в блоке отменяемого маршрута не выключится и маршрут не отменится.

Вспомогательные конечные реле В в блоках НПМ и ВІ, а также реле ВКМ в блоках НМ и МТ служат для определения конца задаваемого маршрута и коммутации цепей маршрутного набора.

Реле В в блоке НПМ и ВІ является общим конечным реле для поездных и маневровых маршрутов. Включение реле В происходит через фронтальной контакт реле РК и шину направления. Выбор шины определяет реле ИЗ (поездное вспомогательное). В поездных маршрутах шина подключается к конечному реле через фронтальной контакт реле ПВ, в маневровых - через тыловую.

Реле ВКМ в блоке НМ включается через фронтальной контакт реле РК или АКН (в блоке МТ - через фронтальной контакт реле РК) и соответствующую шину направления.

После этого конечные реле блокируются через собственный контакт и фронтальной контакт реле 3 последней секции в маршруте.

Вспомогательные промежуточные реле ВП размещаются в маневровых блоках НМ. Включается реле ВП по трассе набираемого маневрового маршрута в блоках встречных сигналов от шины направления через контакты реле КН или АКН, а в поездных маршрутах - от шины любого направления. Блокируется реле ВП через фронтальной контакт реле 3 первой секции в маршруте.

Реле В, ВКМ и ВП осуществляют:

- подключение обмотки реле КН к цепи самоблокировки;
- подачу питания в цепи автоматических кнопочных реле, управляющих стрелочных реле и схему соответствия;
- включение индикации на табло.

Реле ВКМ, кроме того, включает в исполнительном блоке конечное маневровое реле КМ (в блоке МТ реле ВКМ возбуждает реле ОТ, выполняющее функцию конечного маневрового).

При задании маршрута за маневровый сигнал из тупика реле

ВКМ в блоке МТ возбуждается через фронтальной контакт реле РК и шину встречного направления.

Выключение вспомогательных реле происходит после замыкания

маршрута контактами реле З.

Режим вспомогательного управления применяется для задания маршрута, в котором не выполняются условия замыкания стрелочных секций (отсутствуют контроль охранного положения стрелок, свобода негабаритных участков), или при неисправных схемах соответствия либо стрелочных управляющих реле, а также для повторного задания маршрута по использованному маршруту через ложно занятые секции, когда разомкнуты первые по ходу стрелочные секции, а остальные, начиная с ложно занятой секции, остаются замкнутыми.

При вспомогательном управлении дежурный по станции нажатием кнопки "Отмена" (ОГ) приводит все схема маршрутного набора в исходное состояние и с помощью кнопки подсветки табло определяет положение стрелок. Если положение стрелок не соответствует задаваемому маршруту, ДСП стрелочным коммутатором переводит их в нужное положение. Затем при нажатой кнопке вспомогательного управления ВУ последовательно нажимаются начальная и конечная кнопки. Очередность нажатия начальной кнопки и кнопки ВУ любая.

После нажатия кнопки вспомогательного управления выключится реле ВУ, которое фронтовым контактом снимает полюс ПГ с шин направления, а после нажатия начальной кнопки маршрута сработает реле первого счётчика 1С группового комплекта направления и включатся противоповторное кнопочное реле в блоке начала маршрута.

При нажатии кнопки конца маршрута через фронтовые контакты реле РК и реле направления, и тыловые контакты реле ВУ и 1С в шине ВУ появится питание. От шины ВУ в начале маршрута, минуя схему соответствия, через фронтовые контакты реле ОП и КН в блоках НПМ или фронтовой контакт реле КН в блоках Ш сработает начальное реле, а в конца маршрута (если задается маневровый маршрут) - конечное реле.

Для задания поездных маршрутов по светофорам с главных путей и боковых путей безостановочного пропуска в случае неисправности маршрутного набора (или западания кнопки) предусматривается резервное управление.

При нажатии кнопки резервного управления в блоке ВД исполнительной группы включается вспомогательное реле ВН. Фронтовыми контактами реле ВН подается питание в схему поездного начального реле, реле КС, сигнального реле и реле ОТ.

Для исключения неправильного показания на светофоре при перегорании

ламп разрешающих огней и нажатой кнопке РУ, на обмотку реле ВН питание МР подается кратковременно (1,0 с). Возбуждвшись, реле ВН блокируется через собственный контакт и фронтные контакты реле СО и СОЯ, контролирующее соответствие горения огней.

Отмена ошибочных или незаконченных действий дежурного по установке маршрута производится кратковременным нажатием групповой кнопки "Отмена". В результате этого выключается реле ОГ, отключается питание ПГ, МГ от блоков маршрутного набора и схемы приходят в исходное состояние.

Отмена маршрута производится одновременным нажатием групповой кнопки "Отмена" и маршрутной кнопки светофора. Кнопки должны удерживаться в нажатом состоянии до перекрытия светофора на запрещающее показание; последовательность нажатия кнопок не влияет на работу схемы отмены. На табло дежурного в шильдике "Отмена" красная лампочка загорится мигающим светом.

После перекрытия светофора обе кнопки должны быть отпущены, так как вновь реле ОГ может возбудиться только через контакт кнопки и тыловой контакт реле 1С, то есть при отпуске кнопки светофора.

Лампочка "Отмена" загорится ровным светом, сигнализируя о включении блоков выдержки Времени (реле ВВ под током).

Блоки поездной, маневровой и общей времени включаются одновременно контактами одного и того же реле ВВ1 поэтому при одном нажатии групповой кнопки "Отмена" можно отменить несколько маршрутов (поездных и маневровых) с любой выдержкой, времени. Для этого, не отпуская кнопку ОГ, необходимо нажать поочередно сигнальные кнопки нужных светофоров.

Например, при одновременной отмене нескольких поездных маршрутов с одной выдержкой времени в результате неисправности (нарушен контакт в разъеме) отключается от блока П минус батареи. Тогда, плюс этого блока по цепи разделки объединился бы с шиной ППВ и другой маршрут отменился бы без выдержки времени.

Принцип работы схемы разделки при угловых заездах аналогичен существующим системам. Размыкание маршрута при угловых заезде осуществляется путём подачи питания в схему реле Р фронтными контактами реле ОТ1 и ИП.

Наличие в цепи Р контактов медленнодействующих на подъём повторителей путевых реле (МП) исключает размыкание маневрового

маршрута после выхода состава на первый участок маршрута и кратковременной потере шунта.

Для управления сигнальными показаниями выходных и маршрутных светофоров, имеющих два желтых огня и сигнализацию мигающим огнём, используется блок В. Выбор показаний для движения с отклонением или без него осуществляется контактами реле ГМ, в цепь которого включаются контакты реле ПКП, МКП.

Для включения жёлтого и зелёного мигающих огней служит реле МТС. Лунно-белый мигающий пригласительный сигнал включается контактами реле ПС. Для управления сигнальными показаниями выходных и маршрутных светофоров, не имеющих двух желтых огней и сигнализацию мигающим огнём, используется блок ВІ. Включение зеленого огня в блоках В и ВІ осуществляет реле ЗС. Целостность цепей питания светофорных ламп контролирует огневые реле. В блоке В их два: 01 и 02. В блоке ВІ имеется одно огневое реле.

Для переключения на резервную нить лампы зеленого огня светофора, в случае перегорания основной нити, служит реле СО блока ВД. Для переключения на резервную нить желтой лампы (в случае перегорания основной) в блоке В используется реле СОЖ. При перегорании основной нити красного огня огневое реле 02 разомкнёт свои контакты и включит цепь резервной нити лампы красного огня, проходящую через обмотку реле 01.

В схемах заключения огней выходных светофоров где, предусмотрено однократное резервирование нитей ламп при их перегорании, независимо от типа установленной лампы (одно- или двухнитевая).

В дипломном работе наглядно показана работа схем наборной и исполнительной групп в поездном маршруте приема на второй путь по сигналу Ч в нечетном направлении.

3.4 Расчет источников энергоснабжения

Расчет тока, потребляемого от выпрямителей ЗБВ-24/430, выбор количества панелей "ПВ-24".

Величина тока, потребляемого цепями с рабочим постоянным напряжением 24В в нормальном режиме определяется:

$$I_H = I_C n_c \quad (3.1)$$

где, I_C - среднесуточный ток, потребляемый цепями БМРЦ, отнесенный на одну централизованную стрелку.

n_c — число централизованных стрелок на станции.

$$I_H = 0,22 \times 34 = 7,48 \text{ (A)}$$

В панель «ПВ-24» устанавливается два выпрямителя «ЗБВ-24/30». Так как $I_H < 60\text{A}$, то достаточно выбрать одну панель «ПВ-24». Необходимо учитывать и другие регулировки, а также вычислить величины I_{\max} и I_{\min} токов, обеспечиваемых параллельно соединенными выпрямителями "ЗБВ-24/30".

Регулировка режимов импульсного подзарядка заключается в установке I_{\min} и I_{\max} токов, отдаваемых каждым выпрямителем: I_{\min} на 10% ниже, а I_{\max} на 10% выше среднесуточного тока, потребляемого нагрузкой при пониженных напряжений сети переменного тока, питающего выпрямители "ЗБВ-24/30".

Величина среднесуточного тока определяется

$$\overline{I_H} = \frac{I_H}{N}$$

где

I_H - ток, потребляемый цепями с постоянным напряжением 24В,

N - число выпрямителей "ЗБВ-24/30", включаемых параллельно в одну нагрузку.

$n_{AC} \sim$ среднее количество включенных лампочек на одну централизованную стрелку

$$P_{\lambda} = 2,25 \times 2,5 \times 34 = 191,25 \text{ (Вт)}$$

$S_{JJ} = 191,25 \text{ (ВА)}$ Мощность, потребляемая лампочками табло, во время подсветки, когда ДСП

наблюдает на табло общую картину станции:

$$P_{CN} = P_{\lambda} \times n_{AC}$$

где

P_{CN} - мощность, расходуемая в среднем на одну централизованную стрелку

при подсветке.

$$P_{ui} = 14 \times 34 = 476(57)$$

$$S_m = 476(ВА)$$

Так как $P_{л} < 840$ Вт, то выбираем одну панель ПРББ. Расчет мощностей, потребляемых светофорами и маршрутными указателями

$$S_{CB} = 1,2 \times S_{CB} \times N_c \quad (3.2)$$

где S_{CB} - полная мощность, потребляемая внутристанционными светофорами:

$$S_{CB} = 1,2 \times 22 \times 34 = 891,6(А4); P_{св} \\ = 556(МВТ) Q_{CB} = 2U, I(В_{AP})$$

Так как $S_{CB} < 4500$ В А, то окончательно выбираем одну панель "ПРББ". Расчет мощности, потребляемой рельсовыми цепями с частотой тока 25Гц

$S_{рц} = S_{рц} \times N_c$ где $S_{рц}$ - мощность, потребляемая рельсовыми цепями, отнесенная на одну стрелку.

$$I_{CP} = III = 7,1A(A)$$

отсюда

$$3,40(4)$$

$$/,^=3,74+0374=4,114(4)»$$

Расчет тока, потребляемого стрелочными электроприводами, выбор числа панелей "ПВ-24/220ББ".

Ток потребляемый стрелочными электроприводами является функцией типов данных электроприводов, марок крестовин и количества одновременно переводимых стрелок, принимается в размере 50% стрелок, входящих в маршрут наибольшей длины. Максимальный ток, потребляемый от выпрямителей определяется:

$$CЭЭМАХ \sim 2^{\frac{K}{n}} \times CO$$

где, $I_{эн} \sim$ ток, потребляемый одним электроприводом стрелочного перевода данного типа,

N_{co} - число одновременно переводимых стрелок данного типа,

K -число типов одновременно переводимых стрелок

$$N_{co} = \frac{18}{9} = 2$$

Расчет тока, потребляемого стрелочными электроприводами, выбор числа панелей "ПВ-24/220ББ".

Ток потребляемый стрелочными электроприводами является функцией типов данных электроприводов, марок крестовин и количества одновременно переводимых стрелок, принимается в размере 50% стрелок, входящих в маршрут наибольшей длины.

Максимальный ток, потребляемый от выпрямителей определяется:

$$* CЭЭМАХ = \frac{K}{n} \times J \times CO \quad (3-4)$$

где $J_{эн} \sim$ ток, потребляемый одним электроприводом стрелочного перевода данного типа,

N_{co} - число одновременно переводимых стрелок данного типа,

K -число типов одновременно переводимых стрелок

$$I_{0} = \frac{10}{9}; \quad K = 1$$

$$= 2,4 \times 9 = 21,6(\text{Л})$$

Так как $* CЭЭМАХ = J_{vA}$, необходимо выбрать одну панель "ПВ-24/220ББ"

Расчет мощностей, потребляемых от релейной панели и выбор

количества панелей "ПРББ". Во-первых, рассчитываются мощности потребления от релейной панели ПРББ системами БМРЦ, во-вторых распределяются нагрузки между изолирующими трансформаторами данной панели, в-третьих выбираются количество панелей ПРББ, в четвертых - делается вывод о необходимости установки силового трансформатора.

Расчет мощности, потребляемой лампами табло:

$$P_m = P_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{АС}} \cdot \eta_{\text{ТС}}$$

где P_m - мощность, потребляемая одной лампой,

$$S_{\text{ПИ}} = 19,8 \cdot 34 = 673,2(\&4)$$

$$Q_m = 218,6(\text{ВАР})$$

$$P_{\text{ПЦ}} = 6(\text{ЦВТ})$$

Расчет мощности, потребляемой релейными шкафами входных светофоров:

$$S_{\text{рл}} = P_{\text{рл}} \cdot N_{\text{ВХС}}$$

где $S_{\text{рл}}$ - мощность, потребляемая одним релейным шкафом входного светофора,

$N_{\text{ВХС}}$ - число входных светофоров

$$S_{\text{М1}} = 187 \cdot 2 = 374(\text{А4})$$

$$Q_m = 136 \cdot 2 = 272(\text{ВАР}) \quad P_{\text{рш}}$$

$$= 129 \cdot 2 = 258(57)$$

Расчет мощности, потребляемой контрольными цепями стрелок

$$S_{\text{КС}} = 0,7 \cdot S_{\text{КС1}} \cdot N_{\text{С}} \tag{3.6}$$

, - мощность контрольной цепи стрелок в расчете на один стрелочный коммутатор

$$S_{\text{КС}} = 0,7 \cdot 8,8 \cdot 30 = 184,8(\&4) \quad p_{\text{КС}}$$

$$= 0,7 \cdot 7 \cdot 30 = 147(57) \quad Q_{\text{КС}} = 0,7 \cdot$$

$$5,3 \cdot 30 = 111,3(\text{ВАР})$$

Электрообогрев контактов авто переключателей стрелочных переводов

определяется

$$S_3 = S_{i3} * N_c \quad (3.7)$$

Расчет мощности, потребляемой цепями электрообогрева в расчете на станцию:

$$p_3 = 45 * 30 =$$
$$Q_3 = 22 * 30 = 660 (ВАР)$$

Выводы

При разработке заданной темы УЭЦ-М необходимо было разработать схематического и двухниточного плана станции. При этом необходимо выяснить назначение парков и всех станционных путей, вытяжек и тупиков, нормальное положение стрелок, размеры движения поездов.

На путях, используемых для приема и отправления поездов обоих направления получения максимально возможных полезных длин путей расстановку изолирующих стыков следует производить по минимально допустимому расстоянию от предельного столбика.

4.2.3 Годовой экономический эффект

Годовой экономический эффект с учетом нормативного коэффициента $E_n = 0,1$

$$\Delta = AC - E_n \times AK \quad \Delta = 7122,6 - 0,1 \times 32614,37 = 2548,86 \text{ тыс. тенге}$$

Ориентировочный срок окупаемости

$$T_{\text{окуп}} = \frac{AK}{\Delta} \quad \text{— ? лет}$$

$$T_{\text{окуп}} = \frac{28610,3}{7122,6} = 4,2 \text{ года}$$

Экономическая целесообразность строительства ЭЦ определяется сроком ее окупаемости. Так как, срок окупаемости, полученный из расчетов, не превышает пяти лет (4,2 года), то проект может быть рекомендован для строительства без дополнительных обоснований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проектировании УЭЦ-М необходимо ознакомиться с новой технологией работы станции по проектным материалам академии, выполняющего пути повышения производительности труда на станциях за счет строительства электрической централизации. При этом необходимо выяснить назначение парков и всех станционных путей, вытяжек и тупиков, нормальное положение стрелок, размеры движения поездов.

На путях, используемых для приема и отправления поездов обоих направления получения максимально возможных полезных длин путей расстановку изолирующих стыков следует, производить по минимально допустимому расстоянию от предельного столбика - 3,5 м.

В состав проекта входят чертежи, пояснительная записка, а также принимаются основные технико-экономические показатели. В системе УЭЦ-М определяются: маршрутизация и осигнализация станции; централизуемые стрелки и светофоры; необходимость оборудования стрелок очистки; устройства рельсовых цепей на станционных путях и стрелочных участках; электроснабжения устройств УЭЦ; организация управления работой станции при УЭЦ (сравнительно с существующей).

Результат разработки проекта, его технический и экономический уровень характеризуется основным технико-экономическими показателями.

Главными задачами на перспективу до 2030 г. является оборудование практически всех линий автоблокировкой, а станций — устройствами электрической централизации. Их внедрение позволит существенно повысить уровень автоматизации процессов регулирования движения поездов, улучшить организацию управления эксплуатационной деятельностью железных дорог, поднять производительность и улучшить условия труда железнодорожников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Анисимов. Н.К. Брейдо. А.И. Организация, планирование и Управление в хозяйстве сигнализации и связи.-М.: транспорт. 1979.
2. Белязо И. А. и др. Маршрутно -релейная централизация.-М.; Транспорт, 1974.
3. ГОСТ 12.4. 026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности ,-М.; Издательство стандартов, 1987.
4. Переборов А.С. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики. -М; Транспорт , 1984.
3. Методические указания И-179-89. Заземляющие устройства сооружений электросвязи и постовых устройств в централизации. - Лен.; Гипротрансигналсвязь , 1977.
6. Методические указания И-81-77. Проектирование кабельных сетей путевых устройств СПб. -Лен.; Гипротрансигналсвязь, 1977.
7. Методическое пособие к дипломному проектированию. Алматы,; КазАТК, 2001. Кафедра АТС.
8. Ошурков И. С. и др. Проектирование электрической централизации . - М.; Транспорт, 1978.
9. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. -М.; Энергоатомиздат, 1987.
10. Схемы маршрутной релейной централизации МРЦ-13. Типовые проектные решения 501-0-98.-Лен; Гипротрансигналсвязь, 1978.
10. Устройства СПб. Технология обслуживания. -М; Транспорт, 1999.

Оборудование устройствами автоматики и телемеханики пригородного участка железной дороги