**Содержание:**

Введение.

1.Значение железнодорожного транспорта для экономики России

2.Значение устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в обеспечении безопасности движения поездов и регулировании их движения

3.Программа технического и технологического перевооружения хозяйства СЦБ

Глава I. Эксплуатационная часть.

1.1. Характеристика станции по эксплуатационной работе

1.2. Порядок разделения станции на изолированные участки

1.3. Нумерация стрелок, приемо-отправочных путей, стрелочных путевых секций, участков

1.4. Осигнализование и нумерация светофоров на станции

1.5. Порядок расчета ординат стрелок, сигналов, изолирующих стыков и предельных столбиков

1.6. Порядок составления таблиц перечня поездных и маневровых маршрутов

Глава II.Техническая часть.

Расстановка изолирующих стыков по методу замкнутых контуров

Двухниточный план станции

Характеристика проектируемой системы электрической централизации

Типы блоков и порядок составления функциональной схемы их размещения

Стрелочные электроприводы и схемы управления ими

Схемы маршрутного набора заданного маршрута

Схема кнопочных реле и реле направлений

Схема автоматических кнопочных и управляющих стрелочных реле

Схема соответствия

2.7. Принципы построения схем исполнительной группы.

2.7.1. Схема включения контрольно – секционных реле

2.7.2. Схема маршрутных и замыкающих реле

2.7.3. Схема включения индикации на аппарате управления

2.7.4. Схема включения сигнальных реле

* 1. Выбор типа рельсовой цепи.

2.8.1. Рельсовые цепи приёмоотправочного пути и рельсовые цепи путевого участка в горловине станции

2.8.2. Рельсовые цепи стрелочно-путевой секции

2.9. Общие принципы построения безопасных схем железнодорожной автоматики

2.10. Кабельные сети электрической централизации.

2.10.1.Порядок построения и расчёта кабельных сетей стрелок

2.10.2.Порядок построения и расчёта кабельной сети светофоров

2.10.3.Порядок построения и расчёта кабельных сетей питающих трансформаторов

2.10.4.Порядок построения и расчёта кабельных сетей релейных трансформаторов

Глава III. Технологическая часть.

3.1. Порядок технического обслуживания аппаратов управления и табло

3.2. Порядок технического обслуживания релейной аппаратуры

3.3. Техническое обслуживание кабельных сетей

3.4. Порядок технического обслуживания электроприводов

3.5. Порядок технического обслуживания светофоров

3.6. Порядок технического обслуживания рельсовых цепей

Глава ІV. Экономическая часть.

4.1. Расчёт единовременных капитальных вложений, связанных со строительством устройств электрической централизации на проектируемой станции

4.2. Расчёт эксплуатационно–технологического штата, занятого техническим обслуживанием устройств электрической централизации на проектируемой станции

Глава V. Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов при обслуживании устройств электрической централизации на проектируемой станции

Глава VI. Техника безопасности при обслуживании устройств электрической централизации

**ВВЕДЕНИЕ.**

1. **Значение железнодорожного транспорта для экономики России**

Исторически ведущим звеном в транспортной системе России является железнодорожный транспорт. Российское государство всегда с особым вниманием относилось к железнодорожному транспорту, понимая его системообразующую роль. Железные дороги служат нуждам всей страны и всегда были высокодоходным предприятием.

Преимуществами железнодорожного транспорта являются возможность массовых перевозок грузов и пассажиров и высокая пропускная и провозная способность железнодорожных линий, исчисляемая десятками миллионов тонн грузов и миллионами пассажиров, регулярность перевозок, высокая скорость доставки, невысокая себестоимость перевозок, высокая безопасность движения и более низкий уровень ущерба окружающей среде. Вместе с тем, следует отметить высокую техническую оснащенность российских железных дорог. Более 86% развернутой длины дорог (126 тыс. км) занимают пути с тяжелыми стальными рельсами типов Р65 и Р75, в основном, на щебеночном балласте и железобетонных шпалах на главных путях. Протяженность электрифицированных линий составляет 39,4 тыс. км, или 47,6% эксплуатационной длины сети. Большинство крупных предприятий располагают железнодорожными подъездными путями, что позволяет обеспечивать бесперегрузочную доставку грузов по железным дорогам. Железные дороги России располагают мощным парком современных отечественных локомотивов – электровозов и тепловозов, мощностью от 3 до 8 тыс. кВт. Средняя техническая скорость движения грузовых поездов 47 км/ч, пассажирских – 60 км/ч. Широко внедряется автоматизированная система управления техническим процессом.

На железнодорожном транспорте работает 1 млн. 635 тыс. человек, что составляет более 2% трудоспособного населения России. Удельный вес железнодорожного транспорта РФ в создаваемом годовом ВВП составляет около 4,7%.

Особое место занимают пассажирские перевозки, что обусловлено их высоким социально-экономическим значением в жизни общества. Ежесуточно на сети российских железных дорог в обращении находятся свыше 500 пассажирских поездов дальнего и местного сообщений и около 3 тысяч пригородных поездов. Для обслуживания пассажиров открыто около 5 тысяч станций. Железная дорога является основным, а в некоторых случаях единственным способом перевозки грузов и пассажиров.

1. **Значение устройств железнодорожной автоматики и телемеханики в обеспечении безопасности движения поездов и регулировании их движения**

Устройства АТ являются важнейшими элементами технического вооружения железнодорожного транспорта. Эти устройства позволяют эффективно решать задачи перевозочного процесса, способствуя увеличению пропускной способности железнодорожных линий, обеспечивая безопасность движения поездов, бесперебойную связь между всеми подразделениями железнодорожного транспорта.

Применяемые на железнодорожном транспорте устройства СЦБ и связи включают: средства автоматики и телемеханики, регулирующие движение поездов на перегонах (электрожезловая система, полуавтоматическая блокировка, автоблокировка); устройства АТ, управляющие стрелками и сигналами на станции (электрическая и механическая централизация стрелок); диспетчерскую централизацию, объединяющую АБ и централизацию стрелок; телефонную, телеграфную и другие виды проводной связи, радиосвязь; пассажирскую автоматику. Оснащенность этими устройствами таково, что железные дороги России имеют оптимальный уровень оборудования этими системами и могут обеспечить в 2 раза больший объем перевозок, чем в настоящее время.

Работниками хозяйства СЦБ и связи отводится важная роль в выполнении основной задачи транспортного производства, так как устройства АТ и связи являются важнейшим элементом технической вооруженности железнодорожного транспорта. Эти устройства позволяют полнее и производительнее использовать все технические средства транспорта, повышают эффективность работы отрасли. Внедрение более современных устройств АТ, связи и вычислительной техники, качество их содержания определяют повышение безопасности движения, перерабатывающую способность станций, пропускную способность железнодорожных линий. Основным назначением хозяйства ШЧ является техническое обслуживание и ремонт устройств СЦБ и связи.

Для железнодорожного транспорта важной задачей является увеличение объема перевозок за счет более эффективного использования подвижного состава при хорошем качестве обслуживания. Этого можно достигнуть повышением роли диспетчерского управления, реализуемого с помощью новых информационных технологий.

Электрическая централизация позволяет в 2 раза повысить пропускную способность станций, сократить эксплуатационный штат работников и обеспечить безопасность движения поездов. Наиболее просто с этой проблемой на станции может справиться централизация компьютерного типа, обеспечивающая безопасное управление стрелками и сигналами. Микропроцессорные системы повышают уровень безопасности, занимают значительно меньше площади, потребляют меньше электроэнергии, уменьшают объем строительно-монтажных работ и снижают эксплуатационные расходы.

Наряду с созданием практически необслуживаемых устройств железнодорожной АТ разрабатывается малообслуживаемое оборудование низовой автоматики. Это новые светофоры со светодиодными оптическими системами, стрелочные винтовые электроприводы и другое напольное оборудование. Его внедрение позволит обеспечить повышение уровня безопасности движения, снизить затраты при производстве и эксплуатации, а также улучшить условия труда обслуживающего персонала.

Внедрение современных многофункциональных и высокопроизводительных измерительных систем и мобильных комплексов (МИКАР) позволит автоматизировать многие технологические операции и, как следствие, сократить трудозатраты.

1. **Программа технического и технологического перевооружения хозяйства СЦБ**

С целью дальнейшего развития хозяйства СЦБ, решения проблем, связанных с состоянием технических средств, организацией их технического обслуживания, вопросов подготовки, подбора и расстановки кадров в 2001 году была разработана Программа технического и технологического перевооружения хозяйства СЦБ на 2002 – 2005 годы.

Анализ состояния хозяйства СЦБ показал, что практически все средства ЖАТ, введенные до 1990 года, по своему качественному уровню не удовлетворяют современным требованиям комплексной автоматизации и информатизации перевозочного процесса, сдерживают внедрение информационных технологий, несовместимы с системами верхнего уровня автоматизации и информатизации перевозочного процесса, не обеспечивают снижение эксплутационных затрат. Кроме того, существующая структура систем СЦБ не ориентирована на использование цифровых систем связи. Поэтому Программой определены следующие основные направления развития хозяйства:

1. Широкое внедрение микропроцессорных средств железнодорожной автоматики с централизованным размещением оборудования и встроенными средствами диагностики;
2. Изменение структуры технологии обслуживания устройств с частичным сохранением на первом этапе планово-предупредительного метода в сочетании с сервисным обслуживанием и переходом (на втором этапе) к обслуживанию устройств по состоянию с одновременным расширением фирменного и сервисного обслуживания;
3. Создание гибкой интегрированной системы управления маршрутами для участков железных дорог с различной конфигурацией и интенсивностью движения;
4. Развитие производственной базы электротехнических заводов Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» с ориентацией на современную элементную базу и выпуск необслуживаемого напольного оборудования;
5. Создание на базе заводов фирменных производственных центров по комплексному внедрению и сервисному сопровождению технических средств и программного обеспечения;
6. Совершенствование кадровой политики путем создания условий для подготовки высококвалифицированных специалистов в ВУЗах и \_узах, повышения квалификации работников хозяйства в производственных условиях.

Стоимость программы технического и технологического перевооружения на

2002 – 2005 года определена в 50 млрд. руб., в т.ч.: обновление технических средств ЖАТ – 44756 млн. руб.; информационно-технологическое обеспечение хозяйства – 813 млн. руб.; усиление материально-технической базы ЛПУ дистанций – 1828 млн. руб.; развитие производства и сервиса технических средств ЖАТ – 1677 млн. руб.; поддержка научно-исследовательской и учебной базы – 449 млн. руб.; научно- исследовательская и опытно-конструкторская работа – 986 млн. руб.

**ГЛАВА I.**

**ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

* 1. **Характеристика станции по эксплуатационной работе**

Станция предназначена для выполнения операций по приему, отправлению поездов и осуществлению маневров. Для выполнения эксплуатационной работы станция оборудована электрической централизацией стрелок и сигналов системы БМРЦ. Установка маршрутов в данной системе ЭЦ осуществляется путем раздельного перевода стрелок по маршруту и открытие сигнала.

Станция расположена на двухпутном участке железной дороги, имеет однопутное примыкание. Прилегающие к данной станции перегоны электрифицированы на постоянном токе и оборудованы двухпутной числовой кодовой АБ для двустороннего движения поездов. Путевое развитие станции включает 7 приемо-отправочных путей, 36 стрелок и 5 путевых участка в горловинах станции. Все пути станции электрифицированы. Перевод стрелок на станции осуществляется с пульта управления.

На станции по I пути могут задаваться поездные маршруты только в нечётном, а по II пути – чётном направлении. По остальным приемо-отправочным путям может осуществляться движение поездов в обоих направлениях. Для приема поездов в четном направлении с перегона от станции «В» установлены основной Ч и дополнительный ЧД входные светофоры. В исходном состоянии входной светофор закрыт. На главные пути станции поезда принимаются по желтому или зеленому огню светофора Ч, а на боковые – по двум желтым огням. Прием на станцию по входному дополнительному светофору осуществляется в случае двухстороннего движения по неправильному пути при нарушении движения поездов по правильному пути перегона. При неисправности устройств СЦБ на станции и невозможности открытия светофора прием поездов осуществляется по пригласительному огню светофора Ч. Аналогично для приема поездов в нечетном направлении со станции «А и Б» установлены входные светофоры Н и НД.

Отправление поездов со станции осуществляется по показаниям выходных светофоров. С приемо-отправочных путей установлено 7 мачтовых и 5 карликовых светофоров. В горловинах станции также могут производиться маневровые передвижения, в т.ч. и на приемо-отправочных путях. Для этой цели выходные светофоры совмещены с маневровыми, а также на станции установлено 21 маневровых светофоров. Маневровые светофоры на станции для правильной организации маневровых передвижений установлены с учетом наименьших перепробегов и меньшей затраты времени на каждый маневровый рейс. В исходном состоянии на маневровых светофорах горит синий огонь, запрещающий маневровые передвижения. Маневры разрешает лунно-белый огонь маневрового светофора.

**1.2. Порядок разделения станции на изолированные участки**

Для разделения станции на изолированные участки служит однониточный план

станции. На этом плане станцию показывают в однониточном изображении без масштаба.

Сначала станцию разделяют на изолированные участки. Для этого ее отделяют изолирующими стыками от перегона, выделяют приемо-отправочные пути. Затем расставляются изолирующие стыки, разделяющие параллельные передвижения и стрелки съездов для организации наибольшего числа одновременных передвижений в горловине станции. После этого выделяются тупики и бесстрелочные путевые участки в отдельные секции. Длина бесстрелочной путевой секции не должна быть менее 50 метров. Затем расставляются изолирующие стыки в стрелочных секциях таким образом, чтобы каждая секция содержала до 3 стрелок.

* 1. **Нумерация стрелок, приемо-отправочных путей, стрелочных путевых секций, участков**

Нумерация стрелок производится нечетными или четными числами по горловинам станции. Стрелки съездов и стрелочных улиц нумеруются последующими числами, например, 2/4 и 9, 11, 13. Главные пути станции являются продолжением перегона. Они нумеруются цифрами I или II также в зависимости от направления движения по этому пути. Как правило, главные пути станции специализированы, т.е. по ним можно принимать поезда только в четном или нечетном направлении. Специализация приемо-отправочных путей проставляется в зависимости от путевого развития станции. Стрелочные путевые секции обозначаются по номерам стрелок, входящих в эту секцию, например, 2 СП, 21-23 СП и т.д. Путевые бесстрелочные участки обозначаются по номерам стрелок, ограничивающих данный участок, например, 2/6 П. Тупики обозначаются буквой Т с индексом 1, 3 или 2, 4 и т.д. по горловинам станции. Путевые участки, выделяемые за входными светофорами, обозначаются НАП (ЧАП) и НДП (ЧДП).

* 1. **Осигнализование и нумерация светофоров на станции**

Осигнализование станции начинается с расстановки входных и входных дополнительных светофоров. На электрифицированных участках входные светофоры устанавливаются на расстоянии 300 метров от остряка первого противошерстного или предельного столбика первого пошерстного стрелочного перевода (в створе с изолирующими стыками, отделяющими станцию от перегона). Входные светофоры имеют мачтовую конструкцию и пятизначную сигнализацию. Входные дополнительные светофоры трехзначные, устанавливаются на одной ординате с основным входным светофором и имеют карликовую конструкцию. Выходные светофоры устанавливают с каждого отправочного пути в соответствии со специализацией впереди места, предназначенного для остановки локомотива. На главных путях и путях , по которым осуществляется безостановочный пропуск поездов со скоростью более

50 км/ч, выходные светофоры применяются мачтовые, а на остальных путях – карликовые.

Для выполнения маневровой работы в горловине станции устанавливают маневровые карликовые светофоры. На отправочных путях маневровые светофоры совмещают с выходными. Маневровые светофоры устанавливаются с приемо-отправочных путей, в сторону приемо-отправочных путей, с путевых участков в горловинах станции и с участков НАП (ЧАП), НДП(ЧДП). Маневровые светофоры из тупиков имеют красное запрещающее показание.

Станционные поездные и маневровые светофоры обозначаются буквами или буквами и цифровыми индексами. Полное обозначение поездного светофора зависит от направления движения и специализации приемо-отправочных путей. Входные светофоры четного (нечетного) направления обозначаются Ч, ЧД (Н, НД); выходные с путей IП, 3П – НI, Н3 (Ч3). Маневровые светофоры в нечетной горловине станции обозначаются буквой М и нарастающими нечетными номерами в направлении к оси станции, например, М1, М3. Маневровые светофоры, установленные из тупиков, нумеруются последними.

* 1. **Порядок расчета ординат стрелок, сигналов, изолирующих стыков и предельных столбиков**

Входные светофоры устанавливают на расстоянии не менее 50 м от остряка противошёрстного остряка или предельного столбика пошёрстного 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 электрофицированных участках входные светофоры устанавливают перед воздушным промежутком контактной сети не ближе 5 м от опоры или же на расстоянии 300 м от первого стрелочного перевода. Входные светофоры для приёма 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 совмещённые с выходными. Ординаты установки светофоров зависят от расстояния до остряков стрелочных переводов. Расстояние L определяют по ширине междупутья, радиусу кривой, марке крестовины и типу светофора (находится по типовым таблицам). Полезную длину Lng приёмоотправочных 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.

Расстояние между остряками стрелочных переводов.

**L1**

**L1**

**L2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип рельсов. | Марка крестовины. | | Расстояние L1 | | Расстояние L2 | |
| № 1 | № 2 | Без вставки | Со вставкой 12,5 м. | Без вставки | Со вставкой 12,5 м. |
| Р 65. | 1/9 | 1/9 | 6 | 18 | 31 | 44 |
| 1/11 | 1/11 | 6 | 18 | 33 | 46 |
| 1/9 | 1/11 | 6 | 18 | 31 | 44 |
| 1/11 | 1/9 | 6 | 18 | 33 | 46 |
| 1/22 | 1/22 |  | 23 |  | 85 |
| 1/22 | 1/11 |  | 20 |  | 85 |
| 1/11 | 1/22 |  | 20 |  | 46 |
| Р 50 и Р43 | 1/9 | 1/9 | 9 | 21 | 31 | 44 |
| 1/11 | 1/11 | 9 | 21 | 34 | 46 |
| 1/9 | 1/11 | 9 | 21 | 34 | 44 |
| Р 50 | 1/11 | 1/9 | 9 | 21 | 34 | 46 |
| 1/18 | 1/18 |  | 19 |  | 80 |
| 1/18 | 1/11 |  | 21 |  | 80 |
| 1/11 | 1/18 |  | 21 |  | 46 |

**Расстояние между остряками стрелочных переводов.**

**L3**

**L**

**L**

**L4**

**L**

**L**

**L**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка крестовины | Тип рельсов | Расстояние между осями путей L. | | | | | | |
| 4,8 | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,5 |
| Значение L3 м. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р 65 | 68 | 70 | 73 | 75 | 79 | 84 | 93 |
| 1/11 | 76 | 78 | 81 | 83 | 89 | 94 | 105 |
| 1/22 | 160 | 164 | 171 | 175 | 186 | 194 | 218 |
| 1/9 | Р 50 и Р 43 | 66 | 67 | 70 | 72 | 76 | 81 | 90 |
| 1/11 | 73 | 75 | 79 | 81 | 86 | 92 | 103 |
| 1/18 | 130 | 134 | 139 | 142 | 151 | 161 | 178 |
| Значение L4 м. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р 50 | 43 | 45 | 48 | 50 | 54 | 59 | 68 |
| 1/11 | 53 | 55 | 58 | 61 | 66 | 72 | 83 |

Основные размеры стрелочных переводов.

**L**

**Lпрр**

**В**

**К**

**m**

***а***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип рельсов | Марка крестовины | Полная длинна перевода L. | Расстояние от стыка рамного рельса до начала остряка m. | Расстояние от конца остряка до центра перевода а. | Расстояние от центра перевода до торца крестовины В. | К | Расстояние от центра перевода до предельного столбика Lпр. |
| Р 65 | 1/9 | 31,04 | 2,77 | 12,42 | 15,85 | 6,46 | 43,40 |
| 1/11 | 33,27 | 2,77 | 11,25 | 19,38 | 0,0 | 46,86 |
| 1/18 | 71,12 | 5,03 | 26,83 | 39,25 | 0,0 | 92,02 |
| Р 50 | 1/9 | 31,06 | 4,33 | 11,09 | 15,64 | 6,46 | 43,40 |
| 1/11 | 33,53 | 4,33 | 10,10 | 19,10 | 0,0 | 46,68 |
| 1/18 | 57,52 | 3,84 | 27,72 | 31,96 | 0,0 | 78,48 |
| Р 43 | 1/9 | 31,06 | 4,33 | 11,09 | 15,64 | 6,46 | 43,40 |
| 1/11 | 33,53 | 4,33 | 10,10 | 19,10 | 0,0 | 46,86 |

**Расстояние от остряков стрелок до светофоров**

**L**

**Lc**

**L**

**L**

**Lc**

**Lc**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка крестовины | Тип рельсов | Расстояние между осями путей L. | | | | | | |
| 4,8 | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,5 |
| Расстояние Lс до мачтового светофора без лестницы, со складной лестницей. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р 65 | — | 79 | 68 | 64 | 61 | 59 | 58 |
| 1/11 | — | 89 | 75 | 72 | 68 | 67 | 66 |
| 1/18 | — | — | 124 | 120 | 115 | 114 | 113 |
| 1/22 | — | — | 154 | 146 | 140 | 138 | 138 |
| Расстояние Lс до мачтового светофора с лестницей. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р 65 | — | — | 74 | 68 | 63 | 61 | 60 |
| 1/11 | — | — | 83 | 76 | 71 | 69 | 69 |
| 1/18 | — | — | 135 | 126 | 119 | 117 | 116 |
| 1/22 | — | — | 163 | 154 | 145 | 143 | 142 |
| Расстояние Lс до одиночного карликового светофора. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р 65 | 58 | 57 | 55 | 55 | 54 | 53 | 53 |
| 1/11 | 63 | 62 | 61 | 61 | 61 | 60 | 60 |
| Расстояние Lс до сдвоенного карликового светофора. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р 65 | 62 | 60 | 57 | 55 | 54 | 53 | 53 |
| 1/11 | 68 | 66 | 63 | 62 | 61 | 60 | 60 |

**Расчет ординат**

**Нечётная горловина**

Тип рельсов Р 65.

Марка стрелочной крестовины 1/11, 1/9.

Ширина междупутья – 5,3.

Светофоры линзовые, мачтовые, карликовые двух – пяти значные.

Род питания – электротяга переменного тока.

Ордината стрелки 33= 780м.

Ордината светофора Ч8= ордината стрелки 33- Lc= 780- 63= 717м.

Ордината изостыка Ч8= ордината стрелки 33- Lис= 780- 60= 720м.

Ордината стрелки 31= ордината стрелки 33+ L4= 780+ 58= 838м.

Ордината стрелки 35= ордината стрелки 31- L1= 838- 18= 820м.

Ордината изостыка 37= ордината стрелки 37+ В+ К= 739+ 19,38+ 0= 758,38м.

Ордината стрелки 37= ордината стрелки 35- L3= 820- 81= 739м.

Ордината изостыка Ч6= ордината стрелки 37- Lис= 739- 60= 679м.

Ордината светофора Ч6= ордината стрелки 37- Lc= 739- 63= 676м.

Ордината светофора Ч4= ордината стрелки 35- Lc= 820- 83=737м.

Ордината изостыка Ч4= ордината стрелки 35- Lис= 820- 60= 760м.

Ордината изостыка М31= ордината стрелки31+ А+ m= 838+ 2,77+ 11,25= 852,02м.

Ордината светофора М31= ордината изостыка М31+ 1м= 852+ 1= 853м.

Ордината стрелки 21= ордината стрелки 31+ L4= 838+ 58= 896м.

Ордината стрелки 19= ордината стрелки 21+ L1= 896+ 18= 914м.

Ордината стрелки 23= ордината стрелки 21- L2= 896- 46= 850м.

Ордината изостыка Ч2= ордината стрелки 23- Lиc=850- 60= 790м.

Ордината светофора Ч2= ордината стрелки 23- Lc= 850- 83= 767м.

Ордината стрелки 11= ордината стрелки 19+ L3= 914+ 81= 995м.

Ордината стрелки 25= ордината стрелки 23- L3= 850- 81= 769м.

Ордината изостыка М11= ордината стрелки 11- Lис= 995- 60= 935м.

Ордината светофора М11= ордината стрелки 11- Lc= 995- 61= 934м.

Ордината изостыка М25= ордината стрелки 25+ Lис= 769+ 60= 829м.

Ордината светофора М25= ордината стрелки 25+ Lc= 769+ 61= 830м.

Ордината изостыка М19= ордината стрелки 19+ Lис= 914+ 60= 974м.

Ордината светофора М19= ордината стрелки 19+ Lc= 914+ 61= 975м.

Ордината стрелки 9= ордината стрелки 11+ L2= 995+ 46= 1041м.

Ордината стрелки 7= ордината стрелки 9+ L1= 1041+ 18= 1059м.

Ордината стрелки 5= ордината стрелки 7+ L3= 1059+ 81=1140м.

Ордината изостыка М5= ордината стрелки 5- Lис= 1140- 60= 1080м.

Ордината светофора М5= ордината стрелки 5- Lc= 1140- 61= 1079м.

Ордината изостыка М7= ордината стрелки 7+ Lис= 1059+ 60= 1119м.

Ордината светофора М7= ордината стрелки 7+ Lc= 1059+ 61= 1120м.

Ордината стрелки 13= ордината стрелки 9- L3= 1041- 81= 960м.

Ордината изостыка М13= ордината стрелки 13+ В+ К= 960+ 32,67= 992,67м.

Ордината светофора М13= ордината стрелки 13+ Lc= 960+ 61= 1021м.

Ордината светофора НБ= ордината изостыка М13+ 300= 992,67+ 300= 1292,67м.

Ордината изостыка НБ= ордината светофора НБ- 23= 1269,67м.

Ордината стрелки 15= ордината стрелки 13- L1= 960- 18= 942м.

Ордината стрелки 17= ордината стрелки 15- L4= 942- 58= 884м.

Ордината изостыка М17= ордината стрелки 17- Lиc= 884- 60= 824м.

Ордината светофора М17= ордината стрелки 17- Lc= 884- 61= 823м.

Ордината изостыка Ч5= ордината стрелки 17- Lис= 884- 60= 824м.

Ордината светофора Ч5= ордината стрелки 17- Lc= 884- 83= 801м.

Ордината стрелки 27= ордината стрелки 25- L1= 769- 18= 751м.

Ордината изостыка М27= ордината стрелки 27- Lис= 751- 60= 691м.

Ордината светофора М27= ордината стрелки 27- Lc= 751- 61= 690м.

Ордината стрелки 29= ордината стрелки 27- L3= 751- 81=670м.

Ордината изостыка Ч3= ордината стрелки 29- Lис= 670- 60= 610м.

Ордината светофора Ч3= ордината стрелки 29-Lc= 670- 83= 587м.

Ордината изостыка стрелки 15= ордината стрелки 15- В- К= 942- 32,67= 909,33м.

Ордината изостыка М9= 1219м.

Ордината стрелки 1= ордината изостыка М9+ Lис= 1219+ 60= 1279м.

Ордината светофора М9= ордината стрелки 1- Lc= 1279- 61= 1218м.

Ордината изостыка М1= ордината стрелки 1+ Lис= 1279+ 60= 1339м.

Ордината светофора М1= ордината стрелки 1+ Lc= 1279+ 61=1340м.

Ордината стрелки 3= ордината стрелки 1- L3= 1279- 81= 1198м.

Ордината изостыка М3= ордината стрелки 3+ Lис= 1198+ 60= 1258м.

Ордината светофора М3= ордината стрелки 3+ Lc= 1198+ 61=1259м.

Ордината изостыка НА= ордината изостыка М1+ 300= 1339+ 300= 1639м.

Ордината светофора НА= ордината изостыка НА+ 23= 1639+ 1662м.

Ордината изостыка НД= 1639м.

Ордината светофора НД= 1662м.

Длинна приём – отправочных путей до оси расчёта:

8 П= 720м.

6 П= 679м.

4 П= 760м.

ІІ П= 790м.

І П= 691м.

3 П= 610м.

5 П= 824м.

Длинна тупика 1Т= 300м.

Чётная горловина.

Тип рельсов Р 65.

Марка стрелочной крестовины 1/11, 1/9.

Ширина междупутья – 5,3.

Светофоры линзовые, мачтовые, карликовые двух – пяти значные.

Род питания – электротяга переменного тока.

Ордината изостыка Н3= 610м.

Ордината стрелки 26= ордината изостыка Н3+ Lис= 610+ 60= 670м.

Ордината светофора Н3= ордината стрелки 26- Lc= 670- 83= 587м.

Ордината стрелки 24= ордината стрелки 26+ L3= 670+ 81= 751м.

Ордината изостыка НІ= ордината стрелки 24- Lис= 751- 60= 691м.

Ордината светофора НІ= ордината стрелки 24- Lc= 751- 83 = 668м.

Ордината стрелки 22= ордината стрелки 24- L1= 751+ 18= 769м.

Ордината стрелки 20= ордината стрелки 22+ L3= 769+ 81= 850м.

Ордината изостыка М20= ордината стрелки 20- Lис= 850- 60= 790м.

Ордината светофора М20= ордината стрелки 20- Lc= 850- 61=789м.

Ордината стрелки 16= ордината стрелки 20+ L2= 850+ 46= 896м.

Ордината стрелки 18= ордината стрелки 16- L4= 896- 58= 838м.

Ордината стрелки 28= ордината стрелки 18- L4= 838- 58= 780м.

Ордината стрелки 30= ордината стрелки 28- L1= 780- 6= 774м.

Ордината изостыка Н8= ордината стрелки 30- Lис= 774- 60= 714м.

Ордината светофора Н8= ордината стрелки 30- Lc= 774- 63 = 711м.

Ордината изостыка М28= ордината стрелки 28+ В+ К= 780+ 32,67= 812,67м.

Ордината светофора М28= ордината изостыка М28+ 1м= 812,67+ 1= 813,67м.

Ордината стрелки 32= ордината стрелки 18- L1= 838- 18= 820м.

Ордината изостыка Н4= ордината стрелки 32- Lис= 820- 60= 760м.

Ордината светофора Н4= ордината стрелки 32- Lc= 820- 63 = 757м.

Ордината стрелки 34= ордината стрелки 32- L3= 820- 81= 739м.

Ордината изостыка Н6= ордината стрелки 34- Lис= 739- 60= 679м.

Ордината светофора Н6= ордината стрелки 34- Lc= 739- 63 = 676м.

Ордината изостыка стрелки 34= ордината стрелки 34+ В = 739+ 17= 756м.

Ордината изостыка М18= ордината стрелки 18+ А+ m = 838+ 14,02= 852,02м.

Ордината светофора М18= ордината изостыка М18+ 1= 852,02+ 1= 853,02м.

Ордината стрелки 8= ордината стрелки 16+ L1= 896+18= 914м.

Ордината изостыка М8= ордината стрелки 8+ Lиc= 914+ 60= 974м.

Ордината светофора М8= ордината стрелки 8+ Lc= 914+ 61= 975м.

Ордината стрелки 6= ордината стрелки 8+ L3= 975+ 81= 1056м.

Ордината стрелки 10= ордината стрелки 6- L2= 1056- 46= 1010м.

Ордината стрелки 12= ордината стрелки 10- L4- L1= 1010- 58- 6= 946м.

Ордината стрелки 14= ордината стрелки 12- L4= 946- 58= 888м.

Ордината изостыка Н5= ордината стрелки 14- Lис= 888- 60= 828м.

Ордината светофора Н5= ордината стрелки 14- Lc= 888- 83= 805м.

Ордината изостыка М14= ордината стрелки 14- Lис= 888- 60= 828м.

Ордината светофора М14= ордината стрелки 14- Lc= 888- 61= 827м.

Ордината изостыка М10=ордината стрелки 10+А+m=1010+2,77+11,25=1024,02м.

Ордината светофора М10= ордината изостыка М10+ 1м= 1024,02+ 1= 1025,02м.

Ордината изостыка стрелки 12= ордината стрелки 12- В- К= 946- 32,67= 913,33м.

Ордината изостыка М6= ордината изостыка М8+ 100м= 974+ 100=1074м.

Ордината стрелки 2= ордината изостыка М6+ Lис=1074+ 60= 1134м.

Ордината светофора М6= ордината стрелки 2- Lс= 1134- 61= 1073м.

Ордината стрелки 4= ордината стрелки 2- L3= 1134- 81=1053м.

Ордината изостыка М2= ордината стрелки 2+ Lис= 1134+ 60= 1194м.

Ордината светофора М2= ордината стрелки 2+ Lc= 1134+ 61= 1195м.

Ордината изостыка М4= ордината стрелки 4+ Lис= 1053+ 60= 1113м.

Ордината светофора М4= ордината стрелки 4+ Lc= 1053+ 61= 1114м.

Ордината изостыка ЧА= ордината изостыка М2+ 300= 1134+ 300= 1434м.

Ордината светофора ЧА= ордината изостыка ЧА+ 23= 1434+ 23= 1457м.

Ордината изостыка ЧД= 1434м.

Ордината светофора ЧД= 1457м.

Длинна приём – отправочных путей до оси расчёта:

8 П= 714м.

6 П= 679м.

4 П= 760м.

ІІ П= 790м.

І П= 691м.

3 П= 610м.

5 П= 828м.

Длинна тупика 2Т= 300м.

Длинна тупика 4Т= 300м.

Длинна приём – отправочных путей:

8 П= 1434м.

6 П= 1358м.

4 П= 1520м.

ІІ П= 1580м.

І П= 1382м.

3 П= 1220м.

5 П= 1652м.

**1.6.Порядок составления таблиц перечня поездных и маневровых маршрутов**

По заданной технологии работы станции разрабатывают полную маршрутизацию станции. Для этого на однониточном плане станции указывают специализацию путей, расстановку светофоров, нумерацию стрелок, путей, путевых участков и литеры поездных и маневровых светофоров.

На основании разработанной маршрутизации станции составляют таблицы маршрутов. Для каждого поездного маршрута указано положение всех стрелок, входящих в маршрут, литер светофора, по которому установлен маршрут, показания светофоров.

Расстановку маневровых светофоров производят на основании технологического процесса передвижений с наименьшими перепробегами и меньшей затратой времени на каждый маневровый рейс. Маневровые маршруты должны позволять более полно использовать путевое развитие станции и выполнять большее число одновременных передвижений в горловине станции.

Все возможные маневровые передвижения на станции отображены в таблице перечня маневровых маршрутов. Нумерация маневровых маршрутов продолжает нумерацию поездных. В графе «Направление» все маневровые светофоры записывают в возрастающем порядке М1, М3, М5 и т.д.

В графе «Наименование маршрута» для каждого светофора записывают маршрут от светофора до первого попутного, за встречный светофор или на приемо-отправочный путь. В графе «Стрелки, определяющие направление маршрута» указаны стрелки, находящиеся в минусовом положении при данном маршруте. Простые маневровые маршруты используются для образования сложных маневровых маршрутов любой протяженности и конфигурации.

**ГЛАВА II.**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

* 1. **Расстановка изолирующих стыков по методу замкнутых контуров**

Методом замкнутых контуров проверяется правильность расстановки изолирующих стыков для обеспечения чередования полярности в смежных рельсовых нитях. Расчет стыков методом замкнутых контуров производят перед выполнением двухниточного плана станции.

Для расчета методом замкнутых контуров станция вычерчивается в однониточном изображении. На изображение станции переносятся все изолирующие стыки с однониточного плана станции, и производится установка изолирующих стыков, изолирующих остряки стрелки. В острые углы каждого стрелочного перевода для получения замкнутого контура вписываются дуги.

Затем в каждом замкнутом контуре подсчитывается количество стыков. Число стыков каждого замкнутого контура. Если при этом получается четное число стыков, то необходимое чередование полярности обеспечивается. Если количество изолирующих стыков нечетное, то для соблюдения чередования полярности нужно перенести нужно перенести стыки. Стыки с отклонения можно перенести на главный путь так, чтобы число стыков в контуре стало четным.

Двухниточный план станции строится после получения во всех контурах четного числа изолирующих стыков.

* 1. **Двухниточный план станции**

На основании однониточного плана станции с расстановкой изолирующих стыков для образования разветвленных и неразветвленных рельсовых цепей составляют двухниточный план изоляции станции. На него также переносятся изолирующие стыки, посчитанные методом замкнутых контуров, а также отмечается размещение путевого оборудования рельсовых цепей, светофоры, названия путей, стрелочных секций.

На двухниточном плане станции выполняется чередование полярности в смежных рельсовых цепях. Условно плюсовую рельсовую нить каждой рельсовой цепи изображают утолщенной, а минусовую – тонкой линией. После определения полярности во всех рельсовых цепях при правильной расстановке стыков в смежных рельсовых цепях граничащие нити должны быть разной полярности.

К оборудованию рельсовых цепей относятся путевые коробки и дроссель-трансформаторы, через которые питающие и релейные концы рельсовой цепи подсоединяются к рельсам. В каждой рельсовой цепи на двухниточном плане показаны питающие и релейные концы. Одна рельсовая цепь может иметь один питающий и до трех релейных концов, на двух из которых устанавливаются дроссель-трасформаторы, а на третьем – путевая коробка. Дроссель-трансформаторы обозначаются по номеру стрелочной путевой секции (бесстрелочной секции, приемо-отправочного пути), на которую установлены.

При наличии нескольких релейных концов к названию дроссель-трансформатора на релейном конце добавляется буква А или Б.

На стрелках показываются стрелочные электропривода, нумерация которых соответствует нумерации стрелочных переводов. Стрелочные путевые секции в общие точки маршрутов подписываются в общей точке маршрутов, проходящих через данную секцию.

Так как данная станция расположена на электрифицированном участке, то на приемо-отправочных путях показана их электрификация. Для пропуска обратного тягового тока в обход изолирующих стыков служат дроссель-трансформаторы.

* 1. **Характеристика проектируемой системы электрической централизации**

Блочную электрическую централизацию с раздельным управлением применяют для станций, имеющих до 30 централизованных стрелок. В связи с большим числом групп поездных и маневровых маршрутов построение разрозненных схем для каждой группы приводит к усложнению и удорожанию устройств централизации. Для однотипности и сокращения проектных работ и монтажа применяют релейную централизацию с раздельным управлением и блочным монтажом.

В качестве аппарата управления используют пульт-табло со светосхемой желобкового типа и сигнальными одноконтактными двухпозиционными кнопками, размещенными под светосхемой станции.

Основной аппаратурой централизации с раздельным управлением являются блоки тех же типов, что и в исполнительной группе БМРЦ. Для сокращения типов блоков на бесстрелочный участок пути за входным светофором вместо блока УП-65 допускается использовать блок СП-69; вместо блока МШ, если необходимо менее 8 этих блоков, можно устанавливать блоки МII. Для входных светофоров устанавливают только блок ВД-62 и через него включают общее сигнальное реле. Дополнительные сигнальные реле для управления входным светофором размещают на стативах свободного монтажа и частично в релейных шкафах этих светофоров. В схемах ЭЦ предусматривают увязку с ПАБ, одно- и двухпутной АБ.

* 1. **Типы блоков и порядок составления функциональной схемы их размещения**

Проектирование БМРЦ сводится к набору и составлению типов схемных блоков, размещенных по путевому развитию станции. Эта схема называется функциональной схемы размещения блоков.

Для построения функциональной схемы размещения блоков на станции применяют типовые объекты управления и контроля. К ним относятся светофоры,

стрелки, путевые участки, стрелочные секции, приемо-отправочные пути. На каждый из этих объектов устанавливается типовой блок исполнительной группы.

При построении функциональной схемы применяются следующие блоки исполнительной группы:

1. П – путевой, контролирует состояние приемо-отправочного пути и исключает лобовые маршруты, устанавливается на каждый приемо-отправочный путь станции;
2. СП – стрелочный путевой, контролирует состояние стрелочного путевого участка, например 4 – 12 СП, осуществляет замыкание стрелок в маршруте. На функциональной схеме располагается в общей точке маршрута;
3. УП – участка пути в горловине станции (1/7П, ЧАП), выполняют теже функции, что и блок СП, кроме того, исключает установку лобовых маршрутов на данный участок пути;
4. С – стрелочно-коммутационный блок, который устанавливается на каждую стрелку для контроля ее положения и коммутации схем по плану станции;
5. ПС-220 – пусковой стрелочный, управляет стрелочным электроприводом, контролирует положение стрелки с помощью общего контрольного реле, через контакты которого включаются контрольные реле ПК, МК блока С. В блоке ПС размещено два комплекта пусковой аппаратуры для управления (одиночными или спаренными) стрелками. На плане путей не показываются, а устанавливаются в нижнем ряду статива, но не более трех на статив;
6. МІ – маневрового одиночного светофора в горловине станции (М7, М17), участком приближения к которому является стрелочная путевая секция (у данного светофора определяют начало и конец маршрута в одном направлении).
7. МII – маневрового светофора, установленного из тупика (у \_анного светофора определяют начало маршрута в одном направлении и конец в другом);
8. МІІІ – маневрового светофора с участка пути в горловине (М9, М15), с участка пути (М3) с приём – отправочного пути (М19) (у данного светофора определяют только начало маршрута, конец – в блоке УП, установленным рядом с данным блоком).
9. ВД–62 – входного светофора, управляет светофором;
10. ВI – управление выходным светофором на одно направление с трехзначной сигнализацией;
11. ВII – для управления выходным светофором, сигнализирующим на два направления;
12. ВIII – для управления выходным светофором с четырехзначной сигнализацией;
13. ВД – дополнительный к блокам ВI, ВII, ВIII.

Блоки размещают на блочных стативах в соответствии с местом объека на плане станции и путем штепсельных соединений включают его в полную схему централизации.

**2.5. Стрелочные электроприводы и схемы управления ими**

В релейной централизации для перевода, запирания и контроля положения централизованных стрелок используются стрелочные электроприводы с электродвигателями постоянного тока типа СП-6 М.

Стрелочный электропривод СП – 6 имеет улучшенные характеристики надёжности. В корпусе электропривода расположены: электродвигатель; редуктор со встроенным в том же блоке фрикционным устройством; блок автопереключателя; главный вал; шибер; контрольные линейки; панель освещения, на которой расположены штепсельная розетка и регулируемый резистор; обогреватели контактов автопереключателя; многоконтактное блокировочное устройство, соединённое с блокировочной заслонкой.

Электродвигатель, получая питание, вращает вал. Вращение вала передаётся первому из 4 каскадов зубчатых передач редуктора. Начинают вращаться зубчатые колёса остальных каскадов редуктора, а также 8 остальных дисков фрикции, расположенной в корпусе редуктора. Вращение вала электродвигателя через редуктор передаётся главному валу электропривода. Шиберная шестерня при вращении главного вала своими зубьями толкает зубья шибера, отчего перемещается шибер, а через рабочую тягу – остряки стрелки. Переведённое положение стрелки контролирует автопереключатель.

Для улучшения обогрева контактов автопереключателя при минимальных затратах электроэнергии обогреватели установлены непосредственно над контактами автопереключателя. В качестве обогревателей использованы эмалированные резисторы ПЭВ – 25 – 56 для повышения механической устойчивости пластмассовых контактов и ножевых колодок и увеличения срока службы автопереключателя под рабочие и контрольные контактные колодки и колодки с контактными ножами подкладывают амортизирующие прокладки; каждая контрольная линейка имеет по одному вырезу, предназначенному для западания в них клювообразных концов, рычажков автопереключателя после перевода стрелки. Для надёжного контроля при взрезе стрелки добавляют герконовое реле, контакты которого включают в контрольную цепь пускового блока. Для работы геркона контрольной линейки установлен магнит. При полностью переведённом положении стрелки, магнит на контрольной линейки находится над герконовым реле, контакт его под действием магнитного поля замыкается и образуется контрольная цепь переведённого положения стрелки. При взрезе стрелки контрольная линейка принудительно перемещается, вместе с ней перемещается магнит и размыкается контакт герконового реле. В контрольной цепи фиксируется взрез стрелки.

Схемы управления стрелочными электроприводами являются наиболее ответственными узлами релейной централизации. Применяют три разновидности таких схем: четырёхпроводную (при местной системе питания) и двухпроводную – при электродвигателях постоянного тока; пятипроводную – при электродвигателях переменного тока. Эти схемы должны обеспечивать: перевод и контроль положения стрелки; исключать перевод стрелки под движущимся составом в случае поступления в электродвигатель тока другого источника; обеспечивать полный перевод стрелки , если при её переводе на стрелочную секцию вступает подвижная единица; обеспечивать реверсивность управления стрелкой с возможностью возврата стрелки из любого промежуточного положения в исходное; обеспечивать контроль положения стрелки после полного её перевода; контролировать взрез стрелки и сообщения проводов.

Схема принципа построения четырёхпроводной схемы управления стрелочным электроприводом состоит из пусковой, контрольной и рабочей цепей. Пусковая цепь состоит из кнопок КП, КМ и пускового стрелочного реле ПС, установленного в релейном шкафу. Для исключения перевода стрелки под составом в пусковую цепь включён контакт стрелочного путевого реле СП. Общий контроль свободного или занятого состояния стрелочной секции выполняет реле СП.В случае свободности стрелочного путевого участка и появления ложной его занятости стрелку переводят нажатием вспомогательной кнопки ВК. Включением в пусковую цепь контакта замыкающего реле З исключают возможность перевода стрелки, замкнутой в установленном маршруте. Реле З, выключаясь, размыкает пусковую цепь схемы управления стрелкой.

Стрелку переводят нажатием плюсовой ПК или минусовой МК кнопок. Применено двухполюсное включение кнопок в пусковую цепь для исключения ложного возбуждения реле ПС. Последовательное и двухполюсное включение контактов кнопок ПК и МК исключает возможность короткого замыкания станционной батареи при одновременном нажатии обеих кнопок.

В качестве пускового стрелочного реле применено реле СКПШ5 – 320/180/0,065.

Это реле имеет: комбинированную систему, состоящего из нейтрального и поляризованного якорей; удерживающую систему, состоящей из сердечника, якоря и катушки, вмонтированной в корпус реле. Якорь удерживающей системы шарнирно связан с нейтральным якорем комбинированной, чем обеспечивается самоудержание обоих нейтральных якорей при перемене полярности тока в обмотках основного реле. Комбинированная система имеет 2 обмотки сопротивлением по 160 Ом, соединённые последовательно. Удерживающая система имеет также две обмотки – вспомогательную сопротивлением по 180 Ом и токовую (удержания) – 0,065 Ом. Вспомогательная обмотка включена параллельно основной через выпрямительный мостик, отчего направление тока в ней не изменяется при перемене полярности тока в основной обмотке.

При включении пускового реле поляризованный якорь переключается под действием основных обмоток реле, а жёстко связанные нейтральные якоря – под действием обмоток комбинированной и удерживающей систем.

Стрелка переводится в минусовое положение нажатием кнопки МК. При выполнении условий свободности секции СП и незамкнутости её в ранее установленном маршруте (З) образуется пусковая цепь включения реле ПС по основной обмотке током обратной полярности. Реле ПС переключает поляризованный якорь и притягивает нейтральный. С этого момента создаётся рабочая цепь питания электродвигателя током от рабочей батареи РП, РМ.

Цепь питания электродвигателей состоит из последователь включённых фронтового и переведённого контактов реле ПС , контактов 11 – 12 автопереключателя электропривода , блокировочного контакта БК , токовой обмотке. Через эту обмотку протекает рабочий ток двигателя, поэтому обмотка делается с небольшим числом витков и из провода малого сопротивления.

Образовавшаяся рабочая цепь существует до момента полного перевода стрелки независимо от того, будет ли отпущена кнопка МК или на стрелочную секцию вступит подвижная единица. Нейтральный якорь пускового реле удерживается притянутым до конца перевода стрелки дополнительным реле. В конце перевода рабочая цепь размыкается контактами 11 – 12 автопереключателя.

Если необходимо возвратить стрелку из промежуточного положения в первоначальное, ДСП нажатием кнопки ПК замыкает цепь тока прямой полярности для возбуждения обмоток реле основного реле ПС. Поляризованный якорь переключается, нейтральный остаётся притянутым, и образуется рабочая цепь питания электродвигателя через контакты 41 – 42 автопереключателя. Вспомогательная обмотка исключает размыкание нейтрального якоря реле ПС при попеременном нажатии пусковых кнопок. При этом не происходит остановки остряков стрелки в промежуточном положении.

После окончания перевода стрелки в минусовое положение образуется контрольная цепь, состоящая из замкнутых контактов 23 – 24 автопереключателя, минусового контрольного реле МК. Включение реле МК обеспечивается подключением к нему контрольной батареи М, П. Через фронтовой контакт МК и тыловой ПК включается жёлтая лампа Ж минусового контроля стрелки. При плюсовом положении стрелки горит лампа зелённого огня З. При переводе стрелки, а также при её взрезе горит контрольная красная лампа К.

В двухпроводной схеме управления стрелочным электроприводом на посту установлены: нейтральное НПС, поляризованное ППС пусковое стрелочное реле, общее контрольное реле ОК, плюсовое ПК и минусовое МК контрольные реле. Пост ЭЦ соединён двумя проводами Л1 и Л2 (линейными) с реверсирующим реле Р и электроприводом. По этим проводам образуется рабочая цепь для перевода стрелки и контрольная переменного тока для контроля положения стрелки.

Стрелка находится в плюсовом положении. Контрольная цепь, подключённая через трансформатор КТ к источнику переменного тока, фиксирует плюсовое положение стрелки так. Реле ОК зашунтировано выпрямительным столбиком ВС так, что через ВС и контакты 33 – 34, 31 – 32 автопереключателя замыкаются отрицательные полуволны переменного тока от полюсов ОХ и ПХ. Через обмотку реле ОК протекает ток, постоянная составляющая которого имеет положительную полярность. Цепочка R – C повышает постоянную составляющую тока, протекающего через реле, и исключает протекание постоянной составляющей через трансформатор.

От постоянной составляющей положительной полярности реле ОК притягивает нейтральный якорь, поляризованный якорь переключается в нормальное положение, и создаётся цепь включения реле ПК. Через замкнутый контакт реле ПК включается зелёная лампа, контролирующая плюсовое положение стрелки.

Для перевода стрелки в минусовое положение ДСП переключает стрелочный коммутатор в положение (-). Образуется цепь включения реле НПС по верхней обмотке через поляризованный контакт реле ППС в нормальном положении с проверкой условий свободности стрелочной изолированной секции и отсутствия замыкания стрелки в ранее установленном маршруте (З) сработав, реле НПС

замкнувшимися фронтовыми контактами подготавливает цепь включения реле ППС, а также рабочую цепь питания двигателя Д. Разомкнувшимися тыловыми контактами реле НПС от линейных проводов Л1 и Л2 отключает реле ОК, чем прекращается контроль плюсового положения стрелки. Реле ПК выключается, лампа З гаснет, загорается лампа К.

Реле ППС, сработав по цепи питания нижней обмотки, переключает поляризованный якорь. От полюса рабочей батареи РП и РМ пройдёт ток через фронтовые контакты реле НПС, переведённые контакты ППС, линейные провода Л1 и Л2, обмотку реле Р и нижнюю обмотку реле НПС. Поляризованное реле Р переключит поляризованный якорь и замкнёт рабочую цепь питания двигателя через контакты 11 – 12 автопереключателя. Стрелка переведётся в минусовое положение. На всё время перевода реле НПС остаётся включённым за счёт рабочего тока, протекающего по нижней токовой обмотке.

По окончании перевода стрелки рабочая цепь размыкается контактами 11 – 12 автопереключателя. Реле НПС выключается, его контакты размыкают рабочую цепь и включают контрольную. Через замкнутые контакты 23 – 24 и 21 – 22 автопереключателя выпрямительный столбик ВС подключается параллельно обмотке реле ОК обратной полярности так, что положительные полуволны переменного тока замыкаются через ВС, а отрицательные – через реле ОК. Реле ОК, сработав, переключает поляризованный якорь в переведённое положение, притягивает нейтральный якорь и образует цепь включения реле МК. Загорается жёлтая лампа контроля минусового положения стрелки, красная гаснет.

В системе БМРЦ с раздельным управлением стрелками, электроприводами постоянного тока управляют с помощью двухпроводной схемы на пусковом стрелочном блоке ПС-220М. В каждом блоке ПС-220М помещено два комплекта аппаратуры для управления двумя одиночными или двумя спаренными стрелками.

В блоке ПС-220М установлены пусковые реле ППС – поляризованное, НПС – нейтральное; положение стрелки контролирует реле ОК. Перевод стрелки осуществляется переключением стрелочного коммутатора. Схемой управления стрелкой исключается перевод стрелки, замкнутой в маршруте, или занятой стрелочной путевой секции. Спаренные стрелки переводятся последовательно. Первой переводится стрелка, к которой подведен кабель с поста ЭЦ.

**2.6. Схемы маршрутного набора заданного маршрута**

**2.6.1. Схема кнопочных реле и реле направлений**

В системе блочной электрической централизации с раздельным управлением выходными светофорами управляют двумя кнопками – поездной и маневровой, маневровыми – одной кнопкой, входными – одной кнопкой. В схемах установки и отмены маршрутов требуется большое число контактов кнопок, поэтому для всех одноконтактных маршрутных кнопок устанавливают кнопочные реле. Кнопочные реле обозначают так же, как и кнопку. При нажатии маршрутной кнопки требуется определить направление и категорию устанавливаемого маршрута. Это выполняется с помощью реле направлений Н(Ч) приема и Ч(Н) отправления, НМ(ЧМ) маневрового по приему и ЧМ(НМ) маневрового по отправлению. Каждое из перечисленных реле направлений включено последовательно с кнопочным реле своей группы и через тыловые контакты реле направлений других категорий маршрутов. Этим исключается возможность одновременного возбуждения двух реле и установки враждебных маршрутов.

Кнопочные реле маневровых светофоров разделены на группы по направлениям установки светофоров. От нажатия кнопки маневрового светофора М4 срабатывают кнопочные реле М4К и реле направления ЧМ. С момента возбуждения реле направления в указателе маршрута загорается световая ячейка указывающая категорию и направление маршрута. Фронтовыми контактами реле направлений включается питание в шины Н, Ч, НМ и ЧМ для питания цепей исполнительной группы.

Тыловыми контактами каждого реле направления отключается питание в остальных трех реле направлениях, что обеспечивает возбуждение только одного реле направления.

**2.6.2. Схема автоматических кнопочных и управляющих стрелочных реле**

Схему автоматических кнопочных реле АКН строят по плану станции. Она является цепью 12 межблочных соединений наборной группы. С помощью реле АКН устанавливают маршруты нажатием только двух кнопок – начала и конца маршрута, чем сокращается число манипуляций на пульте – манипуляторе и ускоряется установка маршрутов. Реле АКН размещают в блоках НМI и НМIIАП промежуточных светофоров, расположенных на трассе основного варианта поездных и маневровых маршрутов и в блоках вариантных кнопок.

Питание в схему АКН подается через фронтовые контакты кнопочных реле КН и НКН, а также контакты реле ОП, МП, ВП, ВКМ и ВК в блоках, расположенных по границам маршрута.

В цепях включения реле АКН принято со стороны нечетного направления подавать полюс питания П, а со стороны четного – МИ.

Цепи включения реле АКН по набору основного варианта маршрута по отклонению через стрелочные съезды настраиваются с помощью реле УК. Фронтовым контактом кнопочного реле через блок БДШ включаются и срабатывают реле УК в блоках НСС. Своими контактами реле УК устанавливают трассу маршрута. Уточнения варианта маршрута произойдет после нажатия кнопки конца маршрута.

Используя реле АКН можно осуществить набор маневровых маршрутов через один или большее число попутных светофоров и сократить время установки маршрутов.

Для автоматического перевода стрелок используют управляющие стрелочные реле ПУ, МУ, которые устанавливают в блоках НСС и НСО х 2 и включают в цепь 13 межблочных соединений. На каждую одиночную стрелку в блоке НСО устанавливают реле ПУ и МУ, на спаренные стрелки в блоке НСС – реле ПУ1, ПУ2 и МУ.

Схема построена по плану станции и разделена на отдельные секции, границами которых являются маршрутные кнопки. Разделение полной схемы на отдельные секции осуществлено контактами реле ОП, МП, ВК, ВКМ граничащих светофоров и вариантных кнопок.

Цепь 13 проходящая по стрелочным съездам, настраивается включением контактов угловых реле УК, как и для цепей реле АКН.

Реле ПУ, МУ нормально находятся без тока и включаются контактами перечисленных реле, а не контактами кнопочных реле для того, чтобы реле КН выключилось по цепи 11 контактами реле ПУ и МУ.

Ограничение тока в цепи реле ПУ и МУ отдельных секций и создание равномерного режима работы реле при разном числе последовательно включенных реле достигаются подачей в схему питания от батареи напряжением 24 В через два резистора сопротивлением по 10 Ом. Один их них включен со

стороны питания П, а другой со стороны МИ. Полная схема включения реле МУ и ПУ в соответствии с расстановкой блоков для примерной станции разделена на ряд секций.

**2.6.3. Схема соответствия**

Схема соответствия служит для включения начальных реле исполнительной

группы с проверкой соответствия положения стрелок состоянию управляющих стрелочных реле наборной группы. Необходимость схемы соответствия вызвана тем, что задание на перевод стрелок в маршруте, установку маршрута и открытие светофора производят одновременно.

Без схемы соответствия установка маршрута могла произойти не по новому варианту, а по варианту с положением стрелок от предыдущего маршрута.

Схему соответствия строят по плану станции. В схему включают начальные реле Н, которые относятся к исполнительной группе и определяют начало поездных и маневровых маршрутов. Концы маневровых маршрутов в исполнительной группе определяют конечные реле КМ, которые включаются по отдельным цепям, проходящим через контакты реле ВКМ наборной группы.

В схеме соответствия проверяется соответствие состояния управляющих реле ПУ, МУ и контрольных ПК, МК по каждой стрелке, входящей в устанавливаемый маршрут.

**2.7. Принципы построения схем исполнительной группы**

**2.7.1. Схема включения контрольно – секционных реле**

Начальная цепь включения реле КС замыкается фронтовым контактом кнопочного реле данного светофора. С помощью реле КС выбираются и контролируются путевые и стрелочные секции, входящие в маршрут, а также выключается маршрутные реле для замыкания маршрута. В блоке П-62 каждого пути устанавливают по два реле КС. Каждое реле КС выключает и включающие реле, с помощью которых предотвращаются встречные лобовые маршруты. В сигнальных блоках МI , МП , МIII , ВД-62 установлены реле КС , которые осуществляют полный контроль правильной установки всего маршрута в цепи сигнального реле и фиксацию начавшегося движения по установленному маршруту. В цепях реле КС выполняются все требования по обеспечению безопасности движения поездов.

С момента возбуждения реле КС выключаются маршрутные реле, чем замыкаются все секции маршрута.

Реле КС обесточивается контактами реле СП1 при вступлении поезда на маршрут или же при состоявшейся отмене маршрута контактами реле разделки Р. Число последовательно соединенных реле КС равно сумме из числа изолированных участков маршрута и числа реле сигнального блока и реле подхода или пути приема. Максимальное число реле КС, включаемых в цепи маневровых и поездных маршрутов, равно 24.

Реле КС выключается только при начавшемся движении состава по маршруту. Это позволяет использовать данные реле для контроля свободного состояния маршрута при его отмене, а также для переключения маневрового сигнального реле на цепь подпитки при выходе первых скатов состава на первую секцию маршрута.

**2.7.2. Схема маршрутных и замыкающих реле**

Цепь 13-15 межблочных соединений представляет собой схемы маршрутных и замыкающих реле. Замыкающие реле служат для замыкания и размыкания путевых и стрелочных секций, входящих в маршрут. Маршрутные реле производят фиксацию последовательного проследования поезда. В блоках УП и СП устанавливают по два маршрутных реле 1М и 2М, а также замыкающее реле З. В блоке ВД-62 устанавливают замыкающее реле, работающее как повторитель маршрутных реле первых путевых или стрелочных секций за входным и выходным светофорами.

В исходном состоянии маршрутные и замыкающие реле возбуждены по цепочкам, проходящим через их собственные контакты. Порядок срабатывания маршрутных реле зависит от направления движения: при нечетном направлении движения первым включается реле 1М, а затем 2М, а при четном – наоборот. Выключение маршрутных реле при установке маршрута производят реле КС.

При занятии подвижным составом секции 2СП в блоке СП этой секции срабатывает реле 2М (движение в четном направлении). После срабатывания реле 2М самоблокируется. После освобождения секции 2СП и занятия следующей по ходу движения поезда секции срабатывает реле 1М с контролем срабатывания реле 2М в блоках СП своей и следующей по ходу движения поезда секции. После срабатывания реле 2М также блокируется.

После возбуждения реле 2М и 1М встает под ток реле З и секция 2СП размыкается.

**2.7.3. Схема включения индикации на аппарате управления**

В качестве аппарата управления в данной системе ЭЦ используют пульт - табло со светосхемой желобкового типа и сигнальными одноконтактными 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 положение 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.

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.

Пригласительные кнопки для выходных светофоров с боковых путей пломбируют, они не имеют счетчиков числа нажатий. На станциях двухпутных участков предусматривают переключение светофоров по главным путям на автодействие. Режим автодействия включают нажатием кнопок автодействия с фиксацией для четного и нечетного направлений. Включение автодействия контролируется горением белой лампочки на пульте.

Установку маршрутов и открытие светофоров производят с помощью малогабаритных двухпозиционных одноконтактных кнопок, которые размещают под светосхемой станции.

**2.7.4. Схема включения сигнальных реле**

Для управления маневровым показанием выходного светофора предусмотрено маневровое сигнальное реле МС, которое включено в цепь 12 полной схемы. В цепях сигнальных реле поездных маршрутов со стороны начала маршрута всегда подаемся полюс М, конца маршрута – полюс П; для маневровых маршрутов со стороны начала маршрута – полюс П, конца – полюс М. Сигнальные реле для получения достаточного замедления на отпускание шунтируются конденсаторами емкостью 500 мкФ.

После замыкания маршрута образуется цепь 12 межблочных соединений – схема сигнальных реле. Питание ПГ(МГ) в эту цепь подается через контакты реле ВВ, ПП, Н(Ч), НМ(ЧМ). С момента возбуждения сигнального реле оно самоблокируется и светофор открывается. Одновременно тыловым контактом реле С выключает реле ППВ и ПП.

С момента выхода состава за светофор М4 и вступления на секцию 4-12СП реле МС контактом реле КС переключается на цепь 13 межблочных соединений – цепь подпитки маневрового сигнального реле. Светофор закроется при полном проследовании состава и освобождении участка приближения. Если участок приближения освобождается не полностью, то светофор остается открытым. В этом случае реле МС выключается контактом реле СП после освобождения стрелочной секции за светофором 4-12 СП.

* 1. **Выбор типа рельсовой цепи**
     1. **Рельсовые цепи приёмоотправочного пути и рельсовые цепи путевого участка в горловине станции**

Схемы рельсовых цепей подразделяются по роду тяги на участках и по способам кодирования. Неразветвлённая 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.

На питающем конце неразветвлённой фазочувствительной рельсовой цепи в трансформаторном ящике и релейном шкафу установлены: изолирующий трансформатор ИТ типа ПРТ – А и предохранители на 2 А для защиты и выключения питания рельсовой цепи. С поста ЭЦ в рельсовую цепь подаётся питающий ток частотой 25 Гц. Последовательно подаётся кодовое питание током частотой 25 Гц. В трансформаторном ящике установлен ограничивающий резистор и автоматический выключатель многократного действия АВМ 1 – 5 А для защиты приборов при ассиметрии тягового тока в рельсах. Питание подаётся в провода 1П и 2П установкой перемычек в гнёздах а и б от поста ЭЦ через трансформатор ИТ включено путевое реле П (ДСШ – 13 А) путевое реле защищено от перенапряжения с помощью блока ЗБ – ДСШ, включённого параллельно путевой обмотке реле ДСШ. На местную обмотку путевого реле подаётся питание напряжением 220 В частотой 25 Гц. При условии кодирования с релейного конца параллельно путевому реле подключают контакт трансмитерного реле ТР, который включён в цепь вторичной обмотки кодового трансформатора КТ. Кодирование включается с момента вступления состава на рельсовую цепь и шунтирования путевого реле. Отпуская якорь, реле П выключает повторитель П1, а последний тыловым контактом включает первичную обмотку трансформатора КТ, включён ограничивающий резистор Rк.

* + 1. **Рельсовые цепи стрелочно-путевой секции**

В разветвлённых рельсовых цепях 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 неразветвлённой рельсовой цепи, за исключением последовательного включения с трансформатором ИТ двух резисторов вместо одного. Посылаемые кодовые сигналы, подключают к трансмиттерам разных типов с тем, чтобы обеспечить возбуждение путевого реле с момента освобождения рельсовой цепи. Если кодирование с релейного конца не производится, путевое реле подключают к проводам 1П и 2П установкой соединителей в гнёздах в – 2 кодирующую аппаратуру не включают.

Общая длинна рельсовой цепи Lрц = а + с + 1А + 1Б + 1С = 600 м.

Для пропуска тягового тока на ответвление Б допускается установка на нём ДТ – 1 – 150 при одновременном отключении приборов на ответвление В.

* 1. **Общие принципы построения безопасных схем железнодорожной автоматики**

Основным назначением устройств ЭЦ является обеспечение безопасного следования поездов при максимальной пропускной способности станции. Поэтому схемы строят так, чтобы при повреждении любых элементов не создавалось положения, опасного для подвижного состава и движения поездов, а число отказов рабочих схем было бы минимальным.

Элементы схем ЭЦ служат для осуществления и распределения функций управления и контроля в устройствах и для обеспечения зависимостей между их элементами в соответствии с алгоритмами действия, заложенными в системы.

Основными требованиями, предъявляемыми к принципиальным элементам, схемам ЭЦ является надёжность, бесперебойность и живучесть их работы. Комплекс этих схем в зависимости от безопасности движения поездов делятся на две группы: схемы нарушения действия, которые могут создавать угрозу безопасности движения; схемы, от действия которых безопасность движения поездов непосредственно не зависит.

К первой группе относят схемы: включения стрелочных приводов и светофорных ламп; приборов путевого заграждения и другие устройства, повреждение которых могут привести к перемещению остряков стрелок в установленном маршруте, ошибочному включению разрешающих ламп светофоров, схемы контроля положения стрелки, состояния рельсовых цепей, горение ламп светофоров, которые сами или по средствам приборов включаются в них, участвуют в схемах установки замыкания и размыкания маршрутов, в которых осуществляется зависимость между маршрутами, стрелками, сигналами, обеспечивающая правильность установки маршрутов и безопасность движения поездов. Также относятся схемы контрольной индикации, которые могут использоваться в отдельных случаях при неисправности устройств ЭЦ для выдачи разрешения на движение поездов без открытия светофора на разрешающее показание.

Для построения схем первой группы используется реле первого класса надёжности, которое при высоком качестве соединительных проводов и монтажа, исключают возможность появления опасных отказов.

Ко второй группе относятся схемы, от работы которых безопасность движения поездов непосредственно не зависит. Схемы, обеспечивающие передачу приказов от аппарата управления в схемы установки замыкания и размыкания маршрутов. Схемы индикации нужны для облегчения работы и контроля состояния устройств к этой группе относятся: схемы маршрутного набора схем релейной централизации средних и крупных станций.

Принципиальные электрические схемы строятся с использованием реле второго класса надёжности и ниже. Все отказы в схемах делят на два вида: опасные отказы , при возникновении которых нарушается безопасность движения поездов, и защитные, при возникновении которых безопасность движения поездов не нарушается.

Опасными отказами являются: возможность перевода стрелки под составом; возможность перевода стрелки в замкнутом маршруте; приём поезда на занятый путь или через стрелочную секцию, или стрелочный участок в горловине станции; получение ложного контроля положения стрелки.

Защитными отказами являются: невозможность перевода стрелки при неисправности рельсовой цепи; фактическая свободность стрелки; невозможность открытия светофора при ложной занятости пути приёма, стрелочно-путевой секции, путевых участков входящих в маршрут.

Принципиальные электрические схемы ЭЦ не имеют опасных отказов, а возникающие в них отказы являются защитными. Чтобы не иметь опасных отказов между отдельными электрическими схемами устанавливается такая взаимозависимость, что каждое повреждение в любой схеме приводит к невозможности открытия светофора или перекрытия его на запрещающее показание, невозможность перевода стрелки. Построение электрических схем должно быть таким, чтобы при возникновении повреждения в них не создавалось опасных отказов или положения, к которым относятся: обрыв электрической цепи; нарушение соединений; возникновение заземления или значит уменьшение изоляции схем относительно земли; изъятие или перегорание предохранителей; включение или выключение источников питания; отказ в работе поляризованного якоря; незамыкания или неразмыкание любого контакта, конструкция которого не исключает его неправильной работы.

В электрических схемах, подключённых к кабельным или воздушным линиям связи, должна учитываться возможность сообщения одного провода с другим, с полюсом источника питания, а также влияния коммутационных процессов, индуктивных или ёмкостных связей.

Контакты реле ниже первого класса надёжности и контакты кнопок коммутаторов можно включать в схемы первой группы только в начале или в конце цепи.

Перед включением в цепь поляризованного или комбинированного реле, выполняющего ответственные функции контактов реле других классов, надёжности кнопок и коммутаторов, предварительно проверяют невозможность возбуждения реле током обратной полярности из – за сообщения в проводах и подачи питания несоответствующей полярности на эти контакты, так как это может привести к опасным нарушениям работы схемы.

При построении схем проверяют невозможность ложного срабатывания реле по обходным путям. В схемах, как правило, запрещается использование заземлений в качестве обратного провода, исключение составляют только линейные цепи ПАБ, схемы ДСН и ДК на участках с автономной тягой. Применение полупроводников, бесконтактных элементов в схемах первой группы допускается только при условии исключения ими опасного положения в работе схемы. Все приборы, использованные в схемах первой группы по своей конструкции и способу установки должны иметь надёжную изоляцию. Исключающую взаимное влияние электрических цепей. Применение этих приборов не должно снижать сопротивление изоляции данного устройства ниже установленной нормы.

В схемах первой группы надо контролировать отпадание якоря. Реле первого класса надёжности, если они включаются тыловыми контактами реле более низкого класса, коммутируемая нагрузка выбирается по условию их нормальной работы в течение срока службы. Исключение допускается для пусковых реле, работающих в цепях с большой нагрузкой.

Схемы первой группы, реле или контакты которых соединяют с кабельными или воздушными линиями имеют двухполюсное размыкание. Все схемы, имеющие наружные кабельные соединения, защищаются от взаимного влияния и других силовых линий.

Питание линейных цепей осуществляется от отдельных источников питания стрелочных электроприводов, стрелочных контрольных реле и других схем, имеющих монтажные соединения в электроприводах, отделяют от источников питания электрических схем первой и второй группы. Во избежание случайной перемены полюсов питания при повреждении выводов батареи не допускается использование её промежуточных выводов для включения приборов, работа которых зависит от полярности тока. Электрические схемы светофоров строятся таким образом, чтобы исключить возможность появления ложного разрешающего показания при перегорании любой сигнальной лампы на светофоре. При переключении фидеров питания и смене одного разрешающего показания другим показанием не должно наблюдаться проблеска красного огня или полного перекрытия сигнала.

Схемы, контролирующие прохождение поезда по путям, оборудованным несколькими рельсовыми цепями, защищают от неправильной работы при проходе по изолированным стыкам короткой подвижной единицы. При этом время потери шунта принимают для непрерывных рельсовых цепей, не менее 1,5 сек, а для импульсного реле не менее 5 сек. С этой целью в цепях размыканию маршрута используется медленнодействующее реле на срабатывание повторителя реле П, имеющих выдержку времени 6 сек, что примерно в 2 раза больше максимального времени кратковременной потери шунта. Все принципиальные электрические системы РЦЦЦ, включая маршрутный набор и исполнительную группу для станции с любым количеством стрелок и светофоров проектируют, соединяя между собой типовые схемные узлы или блоки в соответствии с топологией однониточного плана станции. Основой схем является коммутационные цепи, выполненные с использованием контактов “-” и “+” контрольных реле. Контролирующих крайнее положение стрелок, состояние всех цепей, соответствующих действительному положению стрелок устанавливаемого маршрута. Во всех основных цепях, построенных по плану станции в точке мест размещения объектов, включаются либо отдельные реле этих объектов, либо их контакты.

* 1. **Кабельные сети электрической централизации**
     1. **Порядок построения и расчёта кабельных сетей стрелок**

При составлении схемы кабельной сети учитывают ёмкость кабеля и максимальное удаление электропривода от разветвительной муфты, которое не должно превышать 100 м. Расчёт кабельной сети состоит в определении числа жил цепей управления и контроля стрелок при двухпроводной схеме управления, цепей автоматической очистки от снега и цепей электрообогрева электроприводов (цифры проставляются под кабелем, а над ним общее число жил с учётом запасных).

Используя длины кабелей, по таблице рассчитывается число жил индивидуальных кабелей, необходимых для управления стрелками и их контроля. Число жил для управления автоматической очисткой для стрелки равно двум. На первую из спаренных стрелок также предусматривается две жилы для очистки от снега. В групповом кабеле число жил для очистки стрелок рассчитывается по числу электроприводов (прямые жилы) плюс одна обратная. Число жил на обогрев к каждому стрелочному электроприводу составляет две (на первую из спаренных четыре). Сложив все необходимые жилы кабеля, находят его ёмкость. Для обогревательного элемента предусматривают по две жилы для каждого трансформатора и по две жилы для каждой стрелки.

* + 1. **Порядок построения и расчёта кабельной сети светофоров**

В кабельную сеть светофоров включают цепи выходных, маршрутных и маневровых светофоров, релейных шкафов входных светофоров. В релейный шкаф входного светофора входят: цепи управления и контроля входными светофорами; питания шкафа; увязки устройств ЭЦ с АБ; питания рельсовых цепей участков приближения и первых станционных рельсовых цепей. Число жил кабеля к входному светофору определяется схемой включения огней светофора.

При расчёте жильности кабеля следует учитывать, что обратные провода для разрешающих и запрещающих показаний у выходных светофоров раздельные, а у маневровых – общие.

* + 1. **Порядок построения и расчёта кабельных сетей питающих трансформаторов**

При составлении кабельных сетей питающих трансформаторов учитывается, что питающие трансформаторы рельсовых цепей группируются так, чтобы нарушение одного луча питания выводило из действия как можно меньше маршрутов.

* + 1. **Порядок построения и расчёта кабельных сетей релейных трансформаторов**

При составлении кабельных сетей релейных трансформаторов руководствуются тем, что предельная длинна длина кабеля без дублирования жил в проводе между путевым реле на посту ЭЦ и релейным трансформатором или дроссель – трансформатором при любом виде тяги составляет 3000 м.

**ГЛАВА III.**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

* 1. **Порядок технического обслуживания аппаратов управления и табло**

Состояние пультов управления и табло с их вскрытием проверяют с согласия дежурного по станции и с оформлением записи в Журнале осмотра формы ДУ-46

При проведении внешнего осмотра аппаратов управления необходимо проверить наличие и исправность штифтов для пломбировки и пломб по описи, возможность вскрытия пульта и табло без срыва пломб, состояние надписей над элементами управления и контроля. При необходимости почистить панели пульта и табло.

Проверить кнопки, коммутаторы, ключи – жезлы внешним осмотром в не рабочем состоянии и при их действии. При этом проверяют прочность крепления, легкость хода и отсутствие перекосов, четкость работы стопорных пружин, отсутствие подгара контактов, плотность контакта в штепсельных разъемах, состояние паек, отсутствие касания контактов с соседними элементами управления и корпусом, зазоры между контактами. Состояние контактов проверяют внешним осмотром. Зазор между разомкнутыми контактами должен быть не менее 1,3 мм. При нажатии кнопки отжатие пружины от рессоры должно быть не менее 1 мм. При полностью замкнутом контакте зазор между контактной и упорной пластинами должен быть не менее 0,5 мм. При необходимости прочистить контакты хлопчатобумажной тканью, смоченной в спирте. После очистки кнопки следует проверить на срабатывание. Состояние паек проверить внешним осмотром; провода в местах пайки не должны иметь оборванных и не припаянных нитей, припой должен лежать ровным слоем без избытка и острых выступов.

Проверить лёгкость хода при нажатии кнопки или повороте коммутатора. Необходимо, чтобы стрелочные и сигнальные коммутаторы, кнопки работали без заедания и перекосов; пружины кнопок без фиксации обеспечивали, безотказное возвращение кнопок в исходное положение; стопорные пружины надёжно фиксировали крайнее положение кнопок и коммутаторов.

Пломбируемые кнопки проверить на отсутствие продольного люфта более установленной нормы и на не возможность замыкания фронтовых контактов без срыва пломбы. Продольный люфт оси запломбированных кнопок не должен превышать 1 мм. Кнопки – счётчики СЧМ проверить на отсутствие люфтов оси и невозможность замыкания контактов без изменения показания счётчиков. Для этого электромеханик должен принудительно повернуть ось кнопки – счётчика до упора по часовой стрелке без нажатия на неё. При этом контакты счётчика не должны замыкаться.

Ключи – жезлы проверить внешним осмотром. Замок ключа – жезла должен допускать извлечение ключа – жезла только при разомкнутых контактах 3 – 4 и замкнутых 1-2. Кроме того, ШН должен проверить серии ключей – жезлов на соответствие проекту. Ключи – жезлы должны быть разных серий и не быть взаимозаменяемыми. При необходимости недостатки, связанные с регулировкой контактов, устраняют работники РТУ.

Проверка световых ячеек и монтажа: проверить целостность и прочность посадки в обоймах световых ячеек с лампами. Перегоревшие лампы заменить. Для более полного обнаружения перегоревших ламп рекомендуется во время проверки задавать маршруты, и в том числе редко используемые. Монтажные провода должны быть целыми, иметь исправную изоляционную поверхность, и аккуратно увязаны в жгуты. Необходимо, чтобы концы монтажных проводов имели запас для перезаделки. В местах перехода через металлические грани монтажные провода должны быть дополнительно изолированы латотканью. Осмотреть места паек визуально, проверить болтовые крепления, пытаясь повернуть монтажный провод. Особое внимание обратить на пайку и крепление проводов к кнопкам управления и шинам питания. После окончания осмотра и устранения недостатков проверить исправность замков съёмных щитов, закрыть и опломбировать пульт управления и табло. В Журнале осмотра формы ДУ – 46 сделать соответствую запись.

Осмотреть звонки, снять крышки, проверить исправность всех деталей, состояние контактов и ударного механизма. При необходимости почистить звонки.

Проверку действия звонков участков приближения проверяют при проследовании поездов. Звонок должен срабатывать с момента вступления поезда на участок, что проверяется по одновременности срабатывания звонка и лампочки, контролирующей вступление поезда. Громкость звучания и продолжительность работы звонка должны обеспечивать нормальное его восприятие дежурным по железнодорожной станции.

С восстановлением контроля звонок должен вновь работать и прекращать работу после вытягивания кнопки.

Действие звонка нарушения контроля стрелок проверяют путем выключения контрольного предохранителя одной из стрелок, свободной от движения поездов. Нажатием кнопки выключить звонок, а затем восстановить контроль стрелки.

Для проверки действия звонка контроля напряжения фидеров пакетным выключателем отключить на вводной панели фидер, который в данный момент не питает устройств СЦБ. С выключением фидера звонок должен звонить. Нажатием кнопки ФЗ звонок выключить, а затем пакетным выключателем выключить фидер. Звонок вновь должен включиться и прекратить работу после вытягивания кнопки.

При отсутствии заданных маршрутов перевести питание устройств на первый фидер и аналогично проверить действие звонка при выключении второго фидера. Одновременно со звонком на табло должны загораться соответствующие красные лампы, сигнализирующие о неисправности фидера.

Проверку состояния, чистку и регулировку контактных систем кнопок, рукояток и коммутаторов электромеханик должен проводить совместно с работником РТУ. При этом запись в Журнале осмотра формы ДУ – 46, вскрытие пульта управления и табло, согласование работ с дежурным по железнодорожной станции, обеспечение материалами и проверку действия устройств после окончания работ должен осуществлять ШН, ШНС, а проверку состояния, чистку регулировку контактных систем кнопок, рукояток и коммутаторов – работник РТУ.

Данную работу следует выполнять в свободное от движения поездов время или технологическое окно в такой последовательности.

ШН или ШНС, согласовав с дежурным по железнодорожной станции время начала работ, делает запись в Журнале осмотра формы ДУ – 46 запись, дежурный по станции под записью электромеханика ставит свою подпись и время начала работ. После этого ШН или ШНС вскрывает пульт управления и табло, инструктирует работника РТУ о мерах безопасности и наличии на контактах соответствующего напряжения.

Для исключения коротких замыканий, сообщений с корпусом, непредусмотренных срабатываний аппаратуры следует на время проверки отключить питающее напряжение элементов управления изъятием предохранителей. Метод отключения в зависимости от местных условий и действующей системы должен быть определён заранее. На крупных станциях с числом стрелок более 30 эту работу рекомендуется выполнять под руководством ШНС.

Работник РТУ должен проверить состояние элементов управления, надёжность крепления, очистить их, смазать трущиеся металлические поверхности, проверить правильность действия, отрегулировать контактные системы. При проверке и регулировки кнопок и коммутаторов работник РТУ должен учитывать следующие параметры и условия: сила нажатия пластин разомкнутого контакта на упорную пластину не менее 0,2 Н (20 гс); скольжение замыкаемых контактов не менее 0,25 мм; зазор между контактами в перелёте не менее 0,9 мм; трущиеся металлические части должны быть смазаны тонким слоем смазочного материала, имеющего нейтральную реакцию.

После окончания осмотра и устранения недостатков следует проверить исправность замков, закрыть и опломбировать пульт управления и табло. Об окончании работ сообщить дежурному по железнодорожной станции и сделать соответствующую запись в Журнале осмотра формы ДУ – 46.

* 1. **Порядок технического обслуживания релейной аппаратуры**

При внешнем осмотре следует обратить внимание на сроки проверки приборов в РТУ, наличие этикеток, пломб и оттисков на приборах в местах, предназначенных для пломбирования и доступных для внешнего осмотра, а также дефекты кожуха, коробление плат, степень нагрева приборов, особенно полупроводниковых преобразователей, трансформаторов, выпрямителей.

Следует проверить крепление штепсельных розеток, конденсаторов, резисторов, регулировочных винтов резисторов, состояние монтажа, отсутствия сообщения проводов между собой на выводах приборов, отсутствие следов потёков и вспучивания корпуса электрических конденсаторов, а также наличие изоляционных прокладок между конденсаторами и корпусом.

При визуальном осмотре особое внимание необходимо обратить на отсутствие: следов ржавчины, плесени и влаги внутри реле; видимого перекоса в осевых сопряжениях приборов, особенно подвижных усиленных контактов трансмиттерных реле; выпадения винтов, гаек и других деталей внутри реле.

Также заметное ослабление их крепления; подгара контактов или эрозии; изменения установленной формы поверхности контакта; искрения контактов под нагрузкой; трещин и выщербин угольных контактов; явного нарушения установленного зазора между контактами, заметного неодновременного замыкания и размыкания контактов; отслоение краски выпрямительных пластин, подгара резисторов или обмоток, сообщения электрических цепей из – за касания токонесущих частей приборов; некачественного выполнения пайки.

В двухэлементных реле ДСШ и ДСР необходимо выявить наличие царапин на секторе, торможение сектора из – за касания регулировочными гайками противовеса внутренней стенки защитного кожуха и смещение этих гаек, отсутствие зазора между буферными обжимками сектора и сердечниками магнитной системы.

У путевых кодовых трансмиттеров следует визуально проверить, чтобы подшипники контактов катались по поверхности кодовых шайб без провалов на выступах и во впадинах, а межконтактный зазор в интервалах не уменьшался менее 1,5 мм.

Проверить наличие совместного хода контактов реле, работающих в импульсных режимах, а также видимого зазора между крепящим винтом и якорем реле.

У реле НМШ особое внимание обратить на крепление и фиксацию винтов в противовесе якоря.

Приборы с обнаруженными неисправностями заменить. О всех преждевременно снятых с эксплуатации приборах электромеханик должен сообщить в РТУ.

Осмотреть состояние штепсельных розеток реле со стороны монтажа.

Проверить отсутствие трещин, следов ржавчины, окислов, потёков, следов прожига между контактами, наличие хлорвиниловой трубки на выводах в местах паек. При необходимости штепсельные розетки почистить тканью или кистью – флейц.

Для штепсельных розеток, установленных в неотапливаемых помещениях или релейных шкафах, кроме проверки внешнего состояния, измеряют остаточные напряжения на сигнальных реле, в том числе на реле Ж и З сигнальных точек автоблокировки, а также на линейных реле, на повторителях сигнальных реле и известителях приближения к переезду. Остаточные напряжения на обмотках реле измерить вольтметром на шкале 0,3 В постоянного тока при разомкнутых контактах, включающих проверяемое реле под напряжением. Если в цепи проверяемого реле включено несколько управляющих контактов, то проверить остаточное напряжение отдельно для каждого разомкнутого контакта. Остаточное напряжение должно быть менее 0,1 В.

Последовательными измерениями выявить причину повышенного напряжения.

Заменить штепсельные розетки, дефекты которых невозможно устранить, а также, если они являются причиной завышенного остаточного напряжения на обмотках реле, соблюдая порядок, изложенный в Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ.

При периодической замене приборов проверить с лицевой стороны отсутствие изломов, вмятин и чрезмерных зазоров контактных пружин штепсельных розеток.

О выполненной работе записать в Журнале формы ШУ – 2.

Напряжение на электролитических конденсаторах и выпрямителях дешифраторных ячеек и блоков дешифратора числовой кодовой автоблокировки измеряют вольтметром, внутреннее сопротивление которого на измерительной шкале не менее 10 кОм.

Напряжение на конденсаторах измеряют при расшифровке числовых кодовых сигналов: КЖ, Ж и З в отдельности и непосредственно на выводах дешифраторной ячейки или на измерительной панели. Гнёзда измерительной панели должны быть обозначены в соответствии с подведённым к ним напряжением.

Каждое измерение производят в течение 1 мин. Наибольшее значение понижения напряжения при разряде конденсаторов записывают в карточку сигнальной точки формы ШУ – 62 значения напряжений, полученных при измерении, сравнивают с нормами.

Если измеренные напряжения ниже нормы, то следует измерить напряжение переменного тока питания устройств СЦБ, которое должно соответствовать требованиям ПТЭ. При необходимости отрегулировать напряжение питания устройств СЦБ.

* 1. **Техническое обслуживание кабельных сетей**

Проверить отсутствие трещин, выбоин. Сколов на корпусе и крышке, осмотреть крепление муфт и отсутствие их просадки в грунт, наличие маркировки, состояние железобетонных оснований и защищённость кабелей от механических повреждений, правильность планировки балласта вокруг муфт.

Кабельные муфты должны быть обозначены в соответствии с исполнительным кабельным планом. Кабели, подведённые к муфте, должны быть защищены от механических повреждений защитными трубами.

Машинным маслом смазать болты, крепящие крышку. Затем муфты вскрыть для внутреннего осмотра.

При внутреннем осмотре кабельных муфт необходимо особое внимание обратить на крепление жил кабелей гайками и контргайками, а также на наличие корневых нижних гаек контактных штырей клемм, их крепление и отсутствие влаги в муфте. Проверить состояние изоляции жил кабеля, уплотнение крышек муфт. Наличие номенклатуры рабочих и маркировки, запасных жил.

При необходимости прочистить кабельные муфты кистью – флейц и техническим лоскутом. Крепящие гайки подтянуть торцовым ключом. В случае обнаружения слабого крепления корневой или нижней гайки и контргайки сначала без чрезмерного усилия подтянуть корневую, а затем нижнюю гайку и контргайку. Окислившиеся гайки заменить новыми, а контактные штыри почистить шлифовальной бумагой, а затем протереть тканью, смоченной бензином. В случае необходимости кабельные жилы следует отключать в свободное от движения поездов время с разрешения дежурного по железнодорожной станции . Одновременное отключение нескольких жил, находящихся на разных штырях, не разрешается.

Жилы кабеля в кабельной муфте должны быть расшиты и увязаны в жгут в порядке их подключения.

Трещины в кабельной массе муфты ликвидируют паяльной лампой, аккуратно и равномерно нагревая муфту небольшим пламенем.

О выполненной работе записать в Журнал формы ШУ – 2.

Измерения сопротивления изоляции, связанные с нарушением действия устройств СЦБ, выполнять в свободное от движения поездов время по согласованию с ДСП.

В период предоставления длительных по времени технологических окон с закрытием движения поездов сопротивление изоляции жил кабеля по отношению к земле и другим жилам следует измерять с отключением кабеля. В период предоставления технологических окон с минимальными сроками следует пользоваться технологией измерения сопротивления изоляции жил кабеля, в том числе запасных, по отношению к земле с минимальным отключением монтажа.

Рекомендуемый ниже способ измерения позволяет определить сопротивление изоляции одной или нескольких жил кабеля вместе с монтажными проводами, клеммами и приборами по отношению к земле и другим жилам.

По значению сопротивления изоляции измеряемой цепи можно с достаточной точностью судить о состоянии изоляции кабеля.

Перед измерением следует отключить измеряемую цепь от источников питания изъятием предохранителей или контактами реле при изменении состояния управляемого по данной цепи объекта.

В некоторых схемах, имеющих однополюсное отключение цепей с кабельной вставкой, перед измерениями необходимо отключать принятым порядком цепь обвязки питания.

Измерения проводят мегаомметром с напряжением 500 В, который подключают к измеряемой цепи и заведомо исправному заземляющему проводнику или к корпусу релейного статива.

До измерения необходимо по схеме определить объекты, контролируемые или управляемые по сигнальным кабелям. К таким объектам могут относиться: централизованные стрелки; входные, выходные и маневровые светофоры; питающие и релейные концы рельсовых цепей; устройства увязки поста ЭЦ с устройствами автоблокировки, а также устройствами СЦБ маневровых районов; линейные провода смены направления, а также отдельные схемные решения.

Далее в каждом конкретном узле объекта выделяют группы гальванически не связанных друг с другом проводов. После этого схему отключают от источника питания. Для измерения цепи двухпроводной схемы управления стрелкой отключать питание не надо, поскольку линейные провода нормально изолированы от источника питания. Для группы проводов разрешающих огней выходного светофора измерения выполняют при запрещающем показании, для группы проводов запрещающих огней – при разрешающем показании светофора или при изъятии предохранителей.

Основная цель осмотра кабельных трасс – это наблюдение за сохранностью кабелей и предупреждение механического повреждения. Поэтому при очередных проходах вдоль железнодорожных путей, но не реже установленной периодичности, следует осматривать трассу подземных кабелей, а также кабельных желобов для предупреждения возможности повреждения их при производстве строительных или земляных работ. Во время весеннего паводка, а также после ливневых дождей необходимо выполнять внеочередной осмотр трассы подземных кабелей.

Чаще механические повреждения кабельных линий происходит при проведении различных строительных работ. Обычно предпосылки, ведущие к механическим повреждениям кабельных линий при строительных и других работах, создаются постепенно, поэтому их можно обнаружить при периодических осмотрах трасс.

Характерные признаки, каждый из которых в отдельности может свидетельствовать о намеченном проведении строительных работ в зоне нахождения кабелей, следующие: разметка местности, завоз и складирование строительных материалов, возникновение дорог, установка ограждений, появление механизмов и строительных домиков – фургонов. Другие работы и мероприятия, потенциально опасные для состояния действующих кабелей, проводимые вдоль земляного полотна железных дорог, на полях, лесоучастка становятся очевидными ещё до возникновения аварийного положения на кабельных трассах. Поэтому одна из основных целей осмотра трассы кабелей – наблюдение за изменением обстановки в районах трасс и принятие неотложных мер по предотвращению повреждения кабеля в опасных случаях.

Для полного осмотра трассы обслуживающим персоналом необходимо знать: характер местности на всех участках трассы; предприятия, организации и учреждения, которые могут производить строительные работы в местах прохождения кабелей; строительные, ремонтно-восстановительные и земляные работы, которые уже ведутся; какие работы будут произведены в ближайшее время; опасные для сохранности кабелей места вблизи полевых станов, стоянок, механизмов, хранилищ горюче – смазочных материалов, карьеров производственного и бытового назначения, прудов, промышленных и бытовых свалок, а также места пересечения трасс железными, шоссейными и грунтовыми дорогами, осушительными и оросительными каналами; строками; дренажами; газо – и нефтепроводом; высоковольтными линиями; линиями связи и другими коммуникациями, на которых могут проводиться эксплуатационные и ремонтно-восстановительные работы. Учитывая сезонность многих работ, можно заранее определить начало их проведения и принять соответствующие меры по сохранности кабельных линий.

При осмотре трассы кабеля электромеханик должен пользоваться исполнительным кабельным планом, где должны быть указаны муфты и дана привязка прохождения трассы к местности. В зимнее время особое внимание должно уделяться наличию знаков ограждения кабельных разветвлённых муфт и путевых трансформаторных ящиков. Особо тщательный надзор за состоянием кабельной трассы должен проводиться на участках, где строительно-монтажными организациями уже ведутся строительные работы.

Недопустимо, чтобы места прохождения кабельной трассы были засорены мусором, что может привести к возгоранию кабеля.

При осмотре кабельных желобов, незасыпанных землёй, проверяют целость желобов, наличие крышек, обозначений согласно кабельному плану. На желобах должны быть несмываемые надписи . Допускается укладка кабелей в несколько рядов, но не более пяти. При этом между рядами через 40 м должны быть установлены деревянные прокладки сечением 40\*40 мм.

При осмотре трассы кабелей, проходящей по металлическим или железобетонным мостам, проверяют целость труб и желобов, используя для этого смотровые люки. При прокладке кабелей под пешеходной частью моста смотровые люки должны быть устроены не реже чем через 50 м. В местах перехода кабелей через температурные швы мостов и сопряжения пролётных строений различных типов, а также при переходе с конструкций мостов на устои или непосредственно в грунт должен быть предусмотрен запас кабеля в виде полупетли длинной не менее 1м для предохранения кабелей от механических повреждений при температурных деформациях элементов мостов.

При осмотре кабельной трассы в туннелях проверяют целость и надёжность крепления кабельных конструкций и кабеля. Высота установки опорных кабельных конструкций от уровня головки рельса и способ их крепления определяются проектом. На прямолинейных участках туннеля опорные кабельные конструкции устанавливаются на расстоянии между конструкциями, выбираются по месту допустимого радиуса изгиба кабелей, оно должно быть не больше, чем для прямых участков. При установке кабельных конструкций в несколько рядов вертикальное расстояние между горизонтальными рядами должно быть не менее 125 мм.

Опорные металлические кабельные конструкции должны быть покрыты негорючей антикоррозийной краской или оцинкованы. Для прокладки в туннелях должны применяться небронированные и бронированные кабели с негорючими защитными покровами, а также бронированные кабели без наружного защитного покрова. Если кабель одной строительной длинны прокладывается по опорным кабельным конструкциям и в земле, то применяют кабель с защитным покровом, а на всём протяжении туннеля защитный покров удаляется.

Применение в туннелях кабелей с наружными полиэтиленовыми оболочками или покровами по условиям пожарной безопасности запрещается.

Прокладка кабеля должна соответствовать требованиям, изложенным в Правилах производства работ по устройству автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте, ВСН 129/1 – 80.

О результатах осмотра трассы подземных кабелей и кабельных желобов электромеханик записывает в Журнал формы ШУ – 2.

* 1. **Порядок технического обслуживания электроприводов**

Проверку внутреннего состояния электропривода с переводом стрелки, подвижного сердечника крестовин с непрерывной поверхностью катания электромеханик выполняет с электромонтёром с согласия ДСП без записи в Журнале осмотра при выключенном курбельном контакте электропривода. При этом стрелку переводит с пульта управления дежурный по станции по заявке электромеханика.

Визуально проверяют целость деталей и узлов, отсутствие изломов, сколов, других дефектов. Электродвигатель должен быть закреплён так, чтобы в муфте, соединяющей редуктор с электродвигателем, обеспечивался зазор 0,5 – 1,2 мм и соосность их осей. Проверить отсутствие подтёков масла из корпуса редуктора. При проверке состояния и крепления внутренних частей электропривода следует обратить внимание на наличие и правильность включения искрогасительных конденсаторов, подключаемых к электродвигателю, проверить соответствие типа конденсатора технической документации, обратив внимание на срок проверки в РТУ и наличие этикетки, и качество крепления. Выявленные недостатки устранить.

Визуально проверить целость монтажных проводов, наличие гаек и контргаек при помощи торцовых ключей, надёжность крепления концов монтажных проводов. Прочность крепления монтажных проводов определяют по отсутствию смещения наконечника под гайкой при попытке повернуть провод. Монтажный жгут должен быть закреплён в держателях с укладкой в них дополнительной изоляции.

При переводе стрелки проверить запирание шибера электропривода по западанию головок переключающих рычагов в вырез главного вала, контроль положения стрелки по западанию зубьев рычагов в вырезы контрольных линеек.

По Т – образной планке и рискам, нанесённым на неё, проверить регулировку контрольных тяг. Между нанесёнными рисками на контрольных линейках и Т – образной планкой должно быть расстояние 1 – 3 мм. Следует проверить, чтобы имеющиеся люфты контрольной линейки и тяги соответствовали установленным нормам.

Осмотреть коллектор, поворачивая его рукой, при этом необходимо следить за тем, чтобы не размыкались контрольные контакты автопереключателя. Коллекторные пластины не должны возвышаться одна над другой и иметь раковины от подгара, между пластинами должны просматриваться проточки на глубину 1 мм. Осмотреть доступные места щёткодержателя.

Для проверки уровня масла в редукторе электропривода отвернуть верхнюю пробку корпуса редуктора и маслоуказателем проверить наличие масла в нём. Уровень заливаемого масла определить по риске маслоуказателем.

Чистить и смазывать электропривод следует в минусовом и плюсовом положениях стрелки. Смазанные поверхности электропривода очистить от загрязнений технической тканью, смоченной керосином или соляркой. Смазыванию подлежат: зубчатое колесо главного вала; зубья открытого вала – шестерни редуктора; ролики рубильников и упорных рычагов; оси роликов, рубильников и упорных рычагов; шибер и контрольные линейки; венцы зубчатых передач; сальники шибера и контрольных линеек; замок и шарнир крышки электропривода; пальцы шибера и контрольных линеек.

Заполнить масленую ванну шибера.

Осмотреть ножи и контактные пружины автопереключателя, проверить отсутствие видимых трещин и выбоин в контактных колодках, отсутствие на контактных колодках и ножах нагара, грязи и металлической пыли. При необходимости почистить контактные ножи и пружины тканью, смоченной в бензине.

Необходимо, чтобы контактные ножи были расположены симметрично относительно контактных пружин , оси ножа, перпендикулярно основаниям, ножи врубались между контактными пружинами на глубине не менее 7 мм.

Наличие и состояние уплотнения электропривода проверяют визуальным осмотром. Уплотнение электропривода должно надёжно предохранять электропривод от попадания внутрь влаги, снега или пыли.

Включая и выключая курбельный контакт электропривода, проверить действие блокировочной заслонки, которая должна работать легко, без заеданий.

Электромеханик, закончив внутреннюю проверку электропривода, должен включить курбельный контакт и запросить ДСП о переводе данной стрелки несколько раз. О выполненной работе записать в Журнале формы ШУ – 2.

* 1. **Порядок технического обслуживания светофоров**

Видимость сигнальных показаний светофоров ШН и ШЦМ проверяют после каждой смены ламп, линзового комплекта, смены светофорной головки, светофора и после снегопадов и метелей.

Красные, жёлтые, зелённые огни светофоров входных, предупредительных, проходных, заградительных и прикрытия на прямых участках железнодорожного пути должны быть днём и ночью отчётливо различимы из кабины локомотива приближающегося поезда на расстоянии не менее 1000 м.

На кривых участках пути показания этих светофоров, а также сигнальных полос на светофорах должны быть отчётливо различимы на расстоянии не менее 400 м. В сильно пересечённой местности допускается видимость на расстоянии менее 400 м, но не менее 200 м.

Показания выходных и маршрутных светофоров главных путей должны быть отчётливо различимы на расстоянии не менее 400 м, выходных и маршрутных светофоров боковых путей, пригласительных сигналов и огней маневровых светофоров – на расстоянии не менее 200 м.

Видимость показаний маршрутных и световых указателей должна быть не менее 100 м.

ШН, находясь на требуемом расстоянии от светофора, определяет направление светового луча, который должен быть направлен к правому рельсу по ходу движения поезда. Электромонтёр следит за движением поездов.

На станциях ШН с ШЦМ сначала следует до входного светофора в одну горловину станции и заменяет лампы установленным порядком. При обратном следовании проверяют видимость огней светофоров, включая входной светофор. На перегоне ШН и ШЦМ сначала заменяют лампы светофоров нечётного направления движения поездов, а затем при следовании в обратном направлении проверяют видимость огней светофоров нечётного направления движения поездов и заменяют лампы светофоров чётного направления движения поездов и проверяют видимость огней светофоров чётного направления движения поездов. Лампы меняет ШЦМ, видимость сигнальных огней светофоров проверяет электромеханик.

Если обнаружено, что видимость сигнальных огней светофора на станции или перегоне не удовлетворяет требованиям ПТЭ, то необходимо проверить чистоту

Линзового комплекта, измерить напряжение на лампах, проверить правильность наводки, обратить внимание на совпадение рисок наружной и цветной линз.

Перед началом работ на мачте светофора необходимо проверить исправность крепления светофорной лестницы и мачты, осмотреть фундамент, проверить исправность заземления. Для обеспечения непрерывной видимости сигнальных огней мачтовых светофоров на кривых участках железнодорожного пути применяют рассеиватели, которые перераспределяют световой поток в горизонтальной плоскости. Результаты проверки видимости огней светофоров электромеханик отмечает в журнале формы ШУ – 2.

Видимость огней светофоров на главных путях перегонов и станций с локомотива, действие локомотивной сигнализации и соответствие показаний путевого и локомотивного светофоров проверяет старший электромеханик с машинистом локомотива в светлое время суток визуально из кабины локомотива. Старший электромеханик должен обращать внимание на положение светофорной головки и мачты светофора, на наличие посторонних объектов, ухудшающих видимость огней светофоров. Недостатки, выявленные при проверки старший электромеханик отмечает в блокноте.

Локомотивный светофор должен подавать сигналы, соответствующие показаниям путевых светофоров. Особое внимание при проверке необходимо обращать на соответствие показаний при наличии на путевых светофорах красного, жёлтого, двух жёлтых и жёлтого мигающего огней.

Электромеханик, по принципиальным схемам определяет типы применяемых светофорных ламп, их мощность, требуемое их количество с учётом некоторого запаса. Он должен знать порядок их перестановки на светофоре при замене. При подготовке к работе по смене ламп на светофорах каждую лампу визуально осматривают на отсутствие механических дефектов. Обращают внимание, чтобы нить лампы имела блестящую поверхность, а колба не имела потускнений и налёта белого цвета. Электромеханик проверяет состояние монтёрского предохранительного пояса, обратив внимание при этом на дату очередной проверки.

Смену светофорных ламп на станции электромеханик выполняет в свободное от движения поездов время при запрещающем показании светофора с согласия ДСП и с последующей проверкой и видимости огней светофоров. При этом с помощью носимых радиостанций устанавливается связь с дежурным по станции.

Смену светофорных ламп на перегоне электромеханик выполняет после проследования поезда за светофор или же в свободное от движения поездов время по согласованию с поездным диспетчером или ДСП близлежащей станции, на пульте управления которой по устройствам диспетчерского контроля осуществляется контроль сигнальных установок. По окончании смены ламп на светофоре электромеханик извещает об этом поездного диспетчера и проверяет действие и видимость огней светофоров.

Одно - , двухнитевые лампы светофоров станций, однонитевые лампы проходных светофоров участков железных дорог, оборудованных устройствами автоблокировки для одностороннего движения поездов, двухнитевые лампы проходных светофоров участков железных дорог, оборудованных устройствами автоблокировки для двухстороннего движения поездов, на светофорах линзового типа должны меняться в такой последовательности : лампа красного огня заменяется новой, снятая лампа красного огня устанавливается вместо лампы жёлтого огня, снятая лампа жёлтого огня – вместо лампы зелённого огня.

Двухнитевые лампы проходных светофоров участков железных дорог, оборудованных автоблокировкой для одностороннего движения поездов, однонитевые лампы проходных светофоров участков железных дорог, оборудованных автоблокировкой для двухстороннего движения поездов, на светофорах линзового типа должны меняться в такой последовательности: лампа красного огня заменяется новой, снятая лампа красного огня устанавливается вместо лампы жёлтого огня, лампа зелёного огня заменяется новой.

На прожекторных светофорах и на вторых жёлтых, вторых зелёных сигнальных огнях линзовых светофоров, на заградительных, повторительных светофорах, световых указателях и зелёных светящихся полос устанавливаются лампы всегда новые.

На маневровых светофорах лампа запрещающего огня заменяется новой, снятая лампа запрещающего огня устанавливается вместо лампы белого огня. Для замены ранее установленной на светофоре лампы с одной нитью накаливания необходимо после лёгкого нажатия на лампу сверху вниз повернуть её против часовой стрелки и изъять, а затем установить новую или другую аналогичным нажатием, но повернув её по часовой стрелке. Для проверки надёжности крепления лампы в патроне на лампу нажимают сверху вниз, а затем отпускают.

Для замены двухнитевой лампы необходимо колпачок с контактами – пружинами нажать до упора от себя, повернуть её против часовой стрелки до совпадения рисок на колпачке и треугольной контактной колодке, снять колпачок и изъять лампу, а затем установить новую или другую так, чтобы направляющий выступ втулки ламподержателя входил в вырез фланца, проверить отсутствие прокручивания лампы во втулке, надеть колпачок, для чего совместить риски колпачка и контактной колодки, нажать колпачок до упора от себя, повернуть по часовой стрелке и вытянуть его до упора на себя.

Напряжение на лампах светофоров измеряют вольтметром с соответствующей шкалой. Напряжение измеряют на зажимах ламподержателя горящей лампы. Напряжение на лампах необходимо измерять при отсутствии поезда перед светофором, нахождение светофорной головки в открытом состоянии при приближении поезда к светофору не допускается.

На двухнитевой лампе светофора напряжение измеряют на основной и резервной нити. Переключение схемы светофора с основной нити лампы на резервную осуществляют в светофорной головке с применением изоляционной пластинки, проложив её между контактной пружиной и выводом лампы. Результаты измерения сравнивают с нормативными, учитывая при этом напряжение сети.

Внутри головки проверить крепление светофильтров подтягиванием крепящих винтов. Внешним осмотром определить целость светофильтров и деталей ламподержателя. Крепление проводов на контактах ламподержателя проверить по отсутствию смещения при попытке их поворота. Осмотреть монтажные провода, которые не должны иметь повреждений. Прочистить светофильтры, ламподержатели и внутренние стенки головки чистой тканью и кистью.

Осмотреть состояние уплотнения светофорной головки, зелёных светящих полос и световых указателей, целость линзовых комплектов и шланга, наличие комплекта гаек и контргаек, исправность козырьков, наличие колпаков на металлических мачтах, исправность запора головки.

Надёжность крепления головки светофора определить отсутствием возможного смещения её относительно кронштейнов и мачты. При необходимости поверхность линз почистить тканью, смоченной водой или керосином, а при сильно загрязненных линзах – тканью, смоченной растворителем, а затем протереть насухо. По окончании работ закрыть на замки головки и лестницу светофора. О выполненной работе записать в Журнале формы ШУ – 2.

* 1. **Порядок технического обслуживания рельсовых цепей**

При проверке элементов рельсовых цепей на перегоне работники дистанции сигнализации и связи проверяют только состояние перемычек путевых дроссель – трансформаторов, перемычек кабельных стоек и путевых трансформаторных ящиков. Недостатки, выявленные при осмотре состояния элементов рельсовых цепей, необходимо устранить, о выполнении работы отметить в журнале формы ШУ – 2 техническое обслуживание изолирующих стыков рельсовых цепей на перегоне, стыковых рельсовых соединителей и подрезку балласта выполняют работники дистанции пути.

При осмотре состояния элементов рельсовых цепей обращают внимание на исправность перемычек, подключённых к кабельным стойкам, путевым трансформаторным ящикам, путевым дроссель – трансформаторам, а также надёжность и правильность крепления их к рельсам и шпалам, а дроссельных перемычек и междупутных двухпроводных, - к выводам дроссель – трансформаторов и тяговым нитям однониточных рельсовых цепей. Проверяют наличие и исправность рельсовых стыков и стрелочных соединителей, надёжность крепления их к рельсам, правильность установки стыковых соединителей и состояние мест их приварки к рельсам. Проверяют надёжность крепления троса соединителей и перемычек в местах соединения с наконечниками и штепселями. Надёжность крепления штепселей к шейке рельса, перемычек дроссель – трансформатора и стрелочных соединителей необходимо проверять индикатором тока рельсовых цепей с одновременным простукиванием штепселей слесарным молотком.

Штепсели перемычек и соединителей должны плотно держаться в шейке рельса и не иметь задиров, выходить на другую сторону шейки рельса, но не быть забитыми до основания. При болтовом креплении штепселей к шейке рельса должны быть установлены контргайки или пружинные шайбы.

Надёжность крепления троса соединителей и дроссельных перемычек со штепселями в местах приварки проверяют также одновременно с использованием индикатора тока рельсовых цепей при его покачивании рукой.

Указанные проверки выполняют в свободное от движения поездов время или технологическое окно с разрешения дежурного по железнодорожной станции.

Также проверяют косые джемпера смежных рельсовых цепей при замыкании накоротко изолирующих стыков.

В случае обрыва троса с изоляционным покрытием, нарушения контакта крепления троса дроссельных перемычек при выполнении условий проверки стрелка индикатора тока рельсовых цепей отклоняться не должна.

Недостатки, выявленные в результате проверки, должны быть устранены. Об окончании работ с применением шунта и замыкания, накоротко изолирующих стыков сообщают ДСП и делают соответствующую запись в Журнале формы ДУ – 46.

Приварные рельсовые соединители рекомендуется проверять отжатием отвёрткой или специальным крючком только перед работой сварочного агрегата на участке.

При проверке заземлений напольного оборудования СЦБ, подключённого к рельсам или средней точке дроссель – трансформатора, обращают внимание на правильность и плотность крепления проводников. Плотность крепления заземлений определяют по отсутствию смещения деталей при лёгком простукивании узлов крепления молотком. Гайки и контргайки при необходимости крепят гаечными ключами.

Состояние изоляции рельсовой цепи на стрелке проверяют работники дистанции сигнализации и связи измерительным прибором.

Перед этой проверкой электромеханик визуально проверяет наличие и целость изоляционных прокладок, отсутствия их смещения и выдавливания, при необходимости узлы крепления фундаментальных угольников к рельсам электромонтёр очищает от грязи, мазута и металлической пыли, снижающих сопротивление изоляции.

Состояние изолирующих элементов стрелочной гарнитуры определяют, используя измерительный прибор.

Определить место пробоя изоляции серёжек и фундаментальных угольников стрелки можно индикатором тока рельсовых цепей. Для этого с согласия ДСП в свободное от движения поездов время амперметром или перемычкой кратковременно замыкают исправную изоляцию, а индикатором определяют место с неисправной изоляцией. Недостатки, выявленные при проверке, необходимо устранить.

Наличие зазора между подошвой рельса и балластом электрических рельсовых цепей станции проверяют визуальным осмотром. В шпальных ящиках, где находятся перемычки к кабельным стойкам, путевым трансформаторным ящикам и путевым дроссель – трансформаторам, противоугоны не должны быть установлены. Водоотводы от напольного оборудования СЦБ должны быть очищены, и не иметь препятствий для пропуска воды.

Изолирующие стыки, серёжки остряков, стяжные полосы и распорки стрелочных переводов, арматуру пневмоочистки и обогрева стрелок, обслуживаемых работниками пути, работники дистанции сигнализации и связи измерительным прибором проверяют только при необходимости определения причин неисправности рельсовой цепи. Одной из основных причин отказов рельсовых цепей является снижение сопротивления изоляции элементов рельсовой линии – изолирующих стыков , стрелочных гарнитур . Наиболее характерным отказом изолирующего стыка с металлическими накладками является нарушением боковой изоляции или изоляции в болтах накладок. Состояние изоляции накладки можно проверить вольтметром с внутренним сопротивлением, соизмерённых с принятым условно минимальным сопротивлением изоляции стыка.

В случае необходимости визуального осмотра работниками дистанции сигнализации и связи изолирующих стыков, изоляции серёжек , стяжных полос, арматуры пневмообдувки и обогрева стрелок обращают внимание на недостатки, которые приводят к нарушению нормальной работы рельсовых цепей: сгон или растяжение изолирующих стыков, наличие наката, металлической стружки и пыли на торцах рельсов изолирующих стыков, отсутствие торцевых прокладок в зазоре стыка, смещение зазора клееболтового стыка на рельсовую прокладку. Поэтому при осмотре проверяют: торцевой зазор в изолирующем стыке; наличие торцевой изолирующей прокладки в нём; отсутствие наката; металлической стружки и пыли на торцах рельсового стыка; выдавливание из стыка изношенных изолирующих прокладок; наличие касания балласта рельсов и элементов изолирующего стыка.

Шунтовую чувствительность станционных рельсовых цепей проверяют методом наложения шунта на поверхность головок рельсов. Работа при проверке шунтовой чувствительности должна быть согласована с ДСП и проводится в свободное от движения поездов время. Шунт для испытания рельсовых цепей должен иметь клеймо с указанием срока очередной проверки в РТУ дистанции сигнализации и связи.

Напряжение измеряют на гнёздах измерительной панели или соответствующих выводах путевых реле при свободных от подвижного состава рельсовых цепей.

Рельсовые цепи переменного тока регулируют изменением напряжения на вторичной обмотке путевого трансформатора, а рельсовые цепи постоянного тока – изменением сопротивления ограничивающего резистора на питающем конце. Разветвлённые рельсовые цепи регулируют по путевому реле наиболее удалённого ответвления, а напряжение на остальных реле приводят к норме, используя соответствующие регулировочные резисторы.

**ГЛАВА ІV.**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**4.1. Расчёт единовременных капитальных вложений, связанных со строительством устройств электрической централизации на проектируемой станции**

Расчёт единовременных капитальных вложений, связанных со строительством устройств электрической централизации на проектируемой станции производится по укрупнённым показателям на одну стрелку ЭЦ. Норматив на каждую стрелку учитывает стоимость напольного оборудования, затрат труда на его доставку, монтаж, строительство, а также затраты на проектирование электрической централизации на станции в пересчёте на одну стрелку электрической централизации.

Норматив стоимости на одну стрелку ЭЦ по укрупненным показателям составляет 130 тыс. руб. В горловине проектируемой станции находится 36 стрелок, включённых в электрическую централизацию, следовательно капитальные затраты на строительство электрической централизации на проектируемой станции составят:

130000 · 36 = 4680000 (руб).

Для строительства электрической централизации на проектируемой станции необходимо 4680 тыс. руб.

**4.2. Расчёт эксплуатационно–технологического штата, занятого техническим обслуживанием устройств электрической централизации на проектируемой станции.**

Наиболее точный результат расчёта эксплуатационно – технологического штата, необходимого для обслуживания устройств электрической централизации, даёт расчёт по нормативам времени, так как только они отражают реальные трудозатраты по выполнению конкретных работ на конкретных устройствах, обслуживаемых бригадой.

Для расчёта необходимо сначала рассчитать трудозатраты на выполнение всех работ по четырёх недельному и годовому графикам технологического процесса.

Расчёт представлен в таблице № 1

Таблица № 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование производимых работ. | Периодичность работ, раз в месяц. | Норма времени на измер., час. | Количество измерителей | Итого, час. | Итого в месяц, час. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Работы четырёх недельного графика:  1. Проверка видимости пригласительного огня светофора. | 1 | 0,14 | 2 | 0,28 | 0,28 |
| 2. Проверка видимости огней светофоров на станции. | 1 | 0,2 | 31 | 6,2 | 6,2 |
| 3. Проверка состояния электроприводов, стрелочных гарнитур, плотности прилегания остряка к рамному рельсу. | 4 | 0,11 | 19 | 2,09 | 8,36 |
| 4. Проверка стрелок на отжим. | 2 | 0,07 | 19 | 1,33 | 2,66 |
| 5. Проверка внутреннего состояния электроприводов, чистка и смазка. | 1 | 0,15 | 19 | 2,85 | 2,85 |
| 6. Проверка рельсовых цепей на станции. | 1 | 0,4 | 20 | 8 | 8 |
| 7. Проверка рельсовых цепей на шунтовую чувствительность. | 1 | 0,2 | 20 | 4 | 4 |
| 8. Измерение напряжения на путевых реле рельсовых цепей. | 1 | 0,08 | 28 | 2,24 | 2.24 |
| 9. Осмотр трассы подземных кабелей и кабельных желобов ( км ). | 1 | 0,2 | 25 | 5 | 5,00 |
| 10. Проверка напряжения всех цепей питания на питающей установке. | 1 | 0,34 | 1 | 0,34 | 0,34 |
| 11. Проверка аккумуляторов с измерением напряжения и плотности электролита. | 1 | 0,09 | 14 | 1,26 | 1,26 |
| 12. Внешний осмотр и чистка ДГА. | 1 | 0,99 | 1 | 0,99 | 0,99 |
| Работы годового графика:  13. Проверка дроссель – трансформатора внешним осмотром. | 0,17 | 0,04 | 31 | 1,24 | 0,21 |
| 14. Внутренняя проверка дроссель – трансформатора | 0,08 | 0,2 | 31 | 6,2 | 0,49 |
| 15. Окраска дроссель – трансформатора. | 0.08 | 0,17 | 31 | 5,27 | 0,42 |
| 16. Затраты на остальные виды работ по годовому графику. |  |  |  |  | 55,00 |
| Итого: |  |  |  |  | 98,3 |

После расчёта необходимого оперативного времени следует учесть время на обслуживание рабочего места, подготовительно – заключительные действия, и регламентные перерывы. Они определяются в процентах к оперативному времени и в сумме составляют 22,6 % для станционных устройств. Таким образом, общее время составит:

98,3 · 1,26 = 123,9 (час).

Общие затраты должны составлять лишь 65 % рабочего времени как электромеханика, так и электромонтёра за месяц. Остальные 35 % рабочего времени электромеханик и электромонтёр должны использовать на:

- устранение неисправностей – 6 %

- работы по повышению надёжности устройств – 9 %

- работы по модернизации устройств и схем – 7 %

- надзор за работниками других служб – 7 %

- техническую учёбу – 2 %

- снабжение – 1 %

- комиссионные осмотры – 3 %

Общие затраты рабочего времени за месяц составят:

123,9 : 0,65 = 190,6 (час).

Приняв среднемесячную норму рабочих часов каждого работника за 173,1, рассчитаем необходимый эксплуатационный штат:

190,6 : 173,1 = 1,1 (чел).

Таким образом, в состав бригады для обслуживания устройств электрической централизации на проектируемой станции войдут один электромеханик и один электромонтёр.

Расстояние от остряков стрелок до светофоров.

**Lиc**

**L**

**L**

**Lc**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка крестовины | Тип рельсов | Расстояние между осями путей. | | | | | | |
| 4,8 | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,5 |
| Расстояние равное Lис до изостыков. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р65 | 57 | 56 | 54 | 54 | 53 | 53 | 52 |
| 1/11 | 62 | 61 | 60 | 60 | 60 | - | 59 |
| 1/18 | 103 | 102 | 100 | 100 | - | - | 99 |
| 1/22 | 125 | 122 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 |
| Расстояние Lс до мачтового светофора без лестницы и со складной лестницей. | | | | | | | | |
| 1/9 | Р65 | - | 79 | 68 | 64 | 61 | 59 | 58 |
| 1/11 | - | 89 | 75 | 72 | 68 | 67 | 66 |
| 1/18 | - | - | 124 | 120 | 115 | 114 | 113 |
| 1/22 | - | - | 154 | 146 | 140 | 139 | 138 |

**ГЛАВА V.**

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ НА ПРОЕКТИРУЕМОЙ СТАНЦИИ**

Работы по техническому обслуживанию, ремонту и устранению неисправностей устройств СЦБ должны выполняться с соблюдением требований Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ, Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ, иных нормативных актов и в соответствии с утвержденными технологическими процессами и техническими указаниями по обслуживанию и ремонту.

Техническое обслуживание и ремонт устройств СЦБ должны производиться при обеспечении безопасности движения и, как правило, без нарушения графика движения поездов.

Выполнение плановых работ, связанных с прекращением действия устройств СЦБ, должно производиться, как правило, в технологические «окна», предусмотренные в графике движения поездов. При отсутствии таких «окон» должно предоставляться регламентированное время в порядке, установленном ПТЭ. В необходимых случаях нормальное пользование устройствами СЦБ прекращается путем их временного выключения в установленном порядке.

Работы по техническому обслуживанию, устранению неисправностей, ремонту и замене устройств СЦБ на железнодорожной станции должны производиться с разрешения ДСП с выключением или без выключения устройств.

Выключение устройств СЦБ может производиться с сохранением и без сохранения пользования сигналами.

При выключении с сохранением пользования сигналами отдельных стрелочных (бесстрелочных) изолированных участков; централизованных стрелок, оборудованных стрелочными контрольными замками или других устройств сохраняется возможность открытия сигналов по маршрутам, в которые входят выключенные устройства, и при этом обеспечивается контроль положения и замыкания всех стрелок, входящих в маршрут, и изолированных участков, кроме выключенных. Проверка фактического положения, закрепления и запирания выключенных стрелок и свободности изолированных участков от подвижного состава производится порядком, установленным в техническо – распорядительном акте железнодорожной станции. После такой проверки приём и отправление первого поезда по стрелке, выключенной с сохранением пользования сигналами, производится при запрещающем показании входного, выходного или маршрутного светофора, а последующих – по разрешающим показаниям этих светофоров и со скоростью не более 40 км/ ч.

При выключении устройств СЦБ без сохранения пользования сигналами возможность открытия сигналов и замыкания поездных маршрутов, в которые входят выключенные устройства, исключается. . На пульте управления (табло) контролируется положение всех стрелок и изолированных участков, кроме выключенных. Движение поездов по маршрутам, в которые входят выключенные устройства, производится при запрещающем показании входного, выходного или маршрутного светофоров. При этом проверка фактической свободности пути или изолированного участка, положения, закрепления и запирания каждой стрелки в маршруте производится в порядке, установленном для этих случаев в Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ и в ТРА железнодорожной станции.

Выключение стрелок и изолированных участков с сохранением пользования сигналами производится ШН с согласия ШНС и по разрешению дежурного инженера ШЧ, а при их отсутствии – по разрешению начальника ШЧ или его заместителя.

В пределах железнодорожной станции или района, управляемого одним ДСП, разрешается одновременно выключать с сохранением пользования сигналами не более двух изолированных участков и одной одиночной или двух спаренных стрелок, при этом стрелочный перевод с подвижным сердечником крестовины, оборудованный двумя электроприводами, считается как одна стрелка.

Если при ремонтных работах требуется выключить указанным способом большее число устройств, то это может быть осуществлено с разрешения начальника отделения дороги, а при отсутствии отделений в составе железной дороги – с разрешения главного инженера железной дороги с одновременным установлением порядка движения поездов и обеспечения безопасности движения поездов, назначения ответственных лиц за своевременное выполнение работ и безопасность движения.

Запрещается выключить стрелку с сохранением пользования сигналами при нарушении механической связи между остряками. Запрещается выключать с сохранением пользования сигналами рельсовые цепи путей приёма и изолированные участки в поездных маршрутах, в которых они являются первыми за входными, выходными и маршрутными светофорами.

Плановые работы, связанные с выключением устройств СЦБ, должны производиться в соответствии с графиками, утверждёнными начальником отделения железной дороги, а при отсутствии отделений в составе железных дорог – руководством железной дороги на основании заявок руководителей работ.

При отказе в работе устройств СЦБ ДСП обязан немедленно сделать соответствующую запись в Журнале осмотра (ДУ-46), сообщить электромеханику и дежурному инженеру ШЧ. При отказе в работе устройств СЦБ на перегоне ДСП сообщает об этом одновременно электромеханику, дежурному инженеру ШЧ и работнику ПЧ.

Впредь до устранения неисправности, проверки установленным порядком работы устройств СЦБ и соответствующих записей ШН и работников причастных служб в журнале ДУ-46 ДСП обязан обеспечить пропуск поездов в порядке, установленном Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ. При этом ДСП, а при ДЦ и поездному диспетчеру, независимо от поездной обстановки, запрещается пользоваться неисправными устройствами СЦБ (открывать входные, выходные, маршрутные и маневровые светофоры, переводить стрелки руководствуясь показаниями контрольных приборов), в том числе и тогда, когда до этих записей возобновится контроль свободности или занятости изолированных секций, положения централизованных стрелок или произойдут другие изменения показаний на пульте управления. Проверка фактической свободности пути или изолированного участка от подвижного состава положения стрелок и приготовление маршрутов должны производиться в порядке, установленном Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ и предусмотренным для таких случаев в ТРА станции. Электромеханик, получив сообщение о нарушении нормальной работы устройств СЦБ, должен, как правило, прибыть к ДСП и расписаться в журнале осмотра ДУ-46 с указанием времени прибытия. Электромеханику запрещается приступать к устранению неисправности устройств СЦБ на железнодорожной станции без согласия ДСП и без записи в журнале осмотра ДУ-46.

По прибытии к ДСП или непосредственно в район расположения неисправных устройств СЦБ электромеханик обязан определить, требуется ли выключение неисправного устройства из централизации (из зависимости).

После устранения неисправности электромеханик может ввести в действие устройства СЦБ, работа которых временно прекращалась, только после совместной с ДСП практической их проверки и убедившись в исправности устройств СЦБ и правильности показаний контрольных приборов на пульте управления. Об устранении неисправности электромеханик должен сделать запись в журнале осмотра ДУ-46.

Время устранения и причину неисправности электромеханик должен сообщить дежурному инженеру ШЧ, а при его отсутствии – ШНС.

Запрещается при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ, не выключенных установленным порядком, создавать искусственные цепи подпитки приборов с помощью установки временных перемычек, переворачивания реле или любым другим способом.

Установка временных перемычек допускается:

1. Если они предусмотрены утверждёнными техническими решениями (восстановление заблокированных цепей, выключение устройств и другие работы).
2. Для выключения устройств СЦБ в случаях отсутствия путевого развития при вводе новых устройств в эксплуатацию, при реконструкции путевого развития, после внесения соответствующих изменений в технологическую документацию в порядке, установленном Инструкцией по содержанию технической документации на устройства СЦБ.

Временные перемычки должны быть длинной не менее 0,% м, цветом отличаться от монтажа, выполнены без увязки в жгуты и иметь бирку о назначении.

**ГЛАВА VI.**

**ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

К работе ШН и ШЦМ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие при поступлении на работу предварительный медицинский осмотр, вводный и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, обучение, проверку знаний и стажировку.

В процессе работы ШН и ШЦМ должны проходить в установленном порядке периодические медицинские осмотры, повторные инструктажи не реже 1 раза в три месяца, а также внеплановые и целевые инструктажи.

ШН и ШЦМ должны применять безопасные приемы выполнения работ и технологические операции, которые предусмотрены технологическим процессом и должностными обязанностями; уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения; содержать в исправном состоянии и чистоте инструмент, приспособления, а также спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты; соблюдать правила внутреннего трудового распорядка; соблюдать режимы труда и отдыха.

ШН и ШЦМ запрещается прикасаться к движущимся частям работающих машин и работать вблизи них при отсутствии защитных кожухов, прикасаться к неизолированным проводам, арматуре освещения, зажимам и электроприводам, опорам контактной сети и другим электротехническим устройствам, обслуживание и ремонт которых не входит в его обязанности, выполнять работы, на которые у него нет разрешения руководителя работ или наряда – допуска, находиться во время движения в кузове автомобиля, на платформе, прицепе и других транспортных средствах при перевозке в них опор, катушек с кабелем, светофорных мачт, релейных шкафов и других тяжеловесных грузов.

Проходить к месту работы и обратно в пределах станции необходимо по установленным маршрутам служебного прохода с учетом местных условий.

Запрещается:

* переходить или перебегать пути перед движущимся подвижным составом и другими подвижными единицами;
* находиться в междупутье между поездами при безостановочном их следовании по смежным путям;
* становиться или садиться на рельсы, электроприводы, путевые коробки, вагонные замедлители и другие напольные устройства.

При приближении поезда и других подвижных единиц, когда до поезда остается 400 метров, ШН и ШЦМ должны заблаговременно сойти с пути на обочину на расстояние не менее 2 метров от крайнего рельса. ШН и ШЦМ должны обращать внимание на показания ограждающих светофоров, звуковые сигналы и предупреждающие знаки.

При приближении подвижного состава к месту работы на путях работники должны заблаговременно прекратить все работы; убрать с места работы все инструменты, материалы и запасные части за пределы габарита приближения строений и отойти в безопасное место. При производстве работ на железнодорожном пути, соседнем с тем, по которому должен проследовать скоростной поезд, работы на нем также должны быть прекращены заблаговременно.

Приближение к находящимся под напряжением и не огражденным проводам или частям контактной сети на расстояние менее 2 метров, а также прикосновение к электрооборудованию электроподвижного состава непосредственно или через какие-либо предметы запрещается. Работы по ТО устройств, расположенных в опасной зоне (на расстоянии менее 2 метров от контактной сети, по напряжением) должны выполняться не менее чем двумя работниками. Перед началом работ должно быть обязательно проверено заземление РШ и светофора.

При выполнении работ, связанных с прикосновением к изолированным или неизолированным жилам или к оболочкам кабелей, необходимо применять инструмент с изолирующими ручками или диэлектрические перчатки.

При работе на светофорной мачте необходимо применять монтерский предохранительный пояс. Запрещается работать на одной светофорной мачте двум работникам, находящимся на разных уровнях. В процессе работы ШН и ШЦМ должны пользоваться инструментом с изолирующими рукоятками.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. «Станционные устройства автоматики и телемеханики». Казаков А.А., Бубнов В.Д., КазаковЕ.А.
2. «Правила технической эксплуатации железных дорог РФ».
3. Инструкция ЦШ-530.
4. «Охрана труда на железнодорожном транспорте». Клочкова В.А.