Содержание

Введение	5
1 Эксплуатационная часть	8
1.1 Светофорная сигнализация	8
1.2 Конструктивные особенности светофоров	11
2 Техническая часть	15
2.1 Общие принципы построения схем управления огнями светофоров	15
2.2 Особенности схем со светодиодными системами	18
2.3 Назначение основных и дополнительных реле	20
2.4 Схемы управления огнями входного светофора с центральным питанием	22
3 Технологическая часть	28
3.1 Техническое обслуживание входных светофоров	28
3.2 Характерные отказы входных светофоров	38
4 Охрана труда	51
4.1 Меры обеспечения безопасного производства работ	51
4.2 Меры безопасности при техническом обслуживании входных светофоров	53
5 Транспортная безопасность	59
5.1 Транспортная безопасность обьектов Железнодорожной инфраструктуры	59
Заключение	62
Список используемых источников	63
Приложение А Схема управления огнями входного светофора МРЦН-10	
Приложение Б Схема взаимозависимостей сигнализации светофоров	
Приложение В Схема управления огнями входного светофора со ССС.	

Введение

Система сигнализации представляет собой совокупность приборов и устройств, при посредстве которых на железных дорогах подаются сигналы. Сигнал – это условный знак предназначенный для передачи того или иного приказания или извещения. Использованием сигналов достигается надежная безопасность и четкая организация движения поездов и маневровой работы. Основным сигнальным приборов является светофор. Управление светофором на станции выполняется при поступлении команды на открытие или закрытие с учетом получения информации о его текущем состоянии. В связи с этим в схемах управления светофорами можно выделить три функциональные цепи: сигнальных реле, светофорных ламп, контрольных реле. Возбудившись сигнальное реле своими фронтовыми контактами осуществляет переключение питания с лампы запрещающего огня светофора на разрешающую. В случае сложной сигнализации разрешающими огнями коммутация цепей светофорных ламп производится контактами основного и дополнительного сигнальных реле, проверяющие необходимые для этих случаев сигнализации зависимости. Цепи управления огнями светофоров относятся к наиболее ответственным в релейных централизациях и должны удовлетворять следующим требованиям: переключение светофорных огней должно осуществляться контактами реле класса надежности, причем разрешающие огни включаются фронтовыми контактами; если светофор имеет два и более разрешающих огней, которые могут гореть одновременно, то цепи ламп более разрешающего огня включаются фронтовым контактом реле, а менее разрешающего тыловым; схема включения огней светофоров должна обеспечивать контроль фактического горения ламп; в схеме должно применяться двухполюсное отключение разрешающих огней от источника питания, что бы исключить вероятность ложного горения от посторонних

источников переменного или постоянного тока вследствие сообщений между кабельными жилами.

В линзовых комплектах светофоров применяются однонитевые и двухнитевые лампы накаливания. Разработаны светодиодные светооптические системы и находят в настоящее время широкое применение, обладающие рядом преимуществ по сравнению с линзовыми: улучшенными характеристиками видимости, низким потреблением электроэнергии, увеличенным на порядок ресурсом работы. ССС предназначены для замены традиционных светофорных линзовых комплектов на лампах накаливания в наборных корпусах из силумина карликовых и мачтовых светофоров. ССС выпускаются основных сигнальных цветов, применяемых в светофорной сигнализации на железнодорожном транспорте общего и необщего назначения: зеленый, желтый, красный, лунно – белый, синий. В качестве источника питания для ССС в системе МПЦ – ЭЛ применяются сигнальные трансформаторы типа СТ-4Г. Контроль включенного состояния ССС при расположении аппаратуры в релейных шкафах осуществляется включением последовательно с вторичными обмотками сигнальных трансформаторов огневых реле 2О-0,73/185. Для огней светофоров с резервным питанием от местного источника постоянного тока применяются универсальные СССУ.

Рассматривая вопрос о светофорах с позиции надежности и необходимой профилактики, следует остановится на таких узлах, как железобетонные мачты, фундаменты и светофорные лампы. Именно от таких узлов, как показывает практика, зависит надежность работы светофоров. Основное число отказов светофоров приходится на светофорные лампы и нарушение контакта ламподержателя. Момент перегорания чаще всего совпадает с моментом включения лампы, когда пусковой ток через спираль значительно превышает рабочий. В момент перегорания сопротивление и тепловыделение на стыках разрушенного участка нити накала сильно возрастают. Вместе разрыва возникает дуговой разряд, который приводит к расплавлению концов

перегоревшей спирали. На концах спирали под действием поверхностного натяжения образуются маленькие вольфрамовые шарики, иногда заметные невооруженным глазом. По таким оплавленным концам можно отличить перегорание спирали от ее механического разрыва.

1 Эксплуатационная часть

1.1 Светофорная сигнализация

Светофорная сигнализация на железнодорожном транспорте строится по скоростному принципу, в соответствии с которым машинисту поезда каждым сигнальным показанием передается приказ не только о запрещении или разрешении движения, но и о значении разрешаемой скорости следования. При этом каждое разрешающее показание передает одновременно два приказа: основной – о допустимой скорости проследования данного светофора, и предупредительный - о скорости у следующего светофора.

В соответствии с рисунком 1 показана схема сигнализации предвходного, входного и маршрутного светофоров в зависимости от сигнальных показаний выходных светофоров при применении стрелочных крестовин 1/9 и 1/11 для раздельного пункта, расположенного на двухпутном участке с трехзначной автоматической блокировкой.

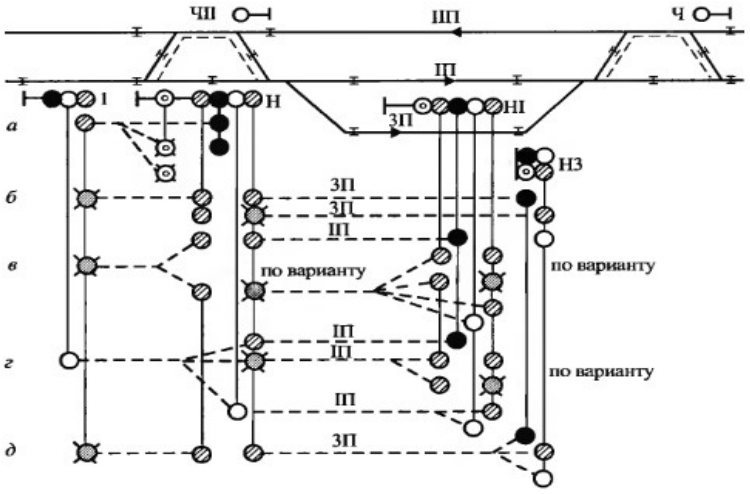

Рисунок 1.1 - Сигнализация предупредительных, входных и выходных светофоров

На предвходном светофоре один желтый огонь включается при запрещающем красном или пригласительном лунно-белом мигающем сигнальных показаниях входного светофора Н (рис. 1.1, а).

Желтый мигающий огонь на предупредительном светофоре 1 указывает на то, что входной светофор открыт на сигнальное показание: два желтых или два желтых из них верхний мигающий. Это означает что, входной светофор можно проследовать с уменьшенной скоростью на боковой путь с отклонением по стрелочному переводу или прием осуществляется по вариантному маршруту (рис. 1.1, б, в). Зеленый огонь на предупредительном светофоре указывает на то, что входной светофор Н можно проследовать с установленной скоростью по главному пути без отклонения по стрелочным переводам.

В исходном состоянии на входном светофоре горит красный огонь, запрещающий проследование на станцию.

Один желтый огонь на входном светофоре Н означает, что поезду разрешается проследовать на станцию по главному пути без отклонения на стрелочных переводах с готовностью остановиться; следующий выходной светофор Н1 закрыт. Верхний желтый мигающий огонь на входном светофоре включается в том случае, когда по выходному светофору Н1 устанавливается вариантный маршрут отправления. В этом случае на выходном светофоре включается сигнальное показание два желтых огня или два желтых, из них верхний мигающий, которое разрешает отправление поезда с уменьшенной скоростью с отклонением по стрелочному переводу.

На входном светофоре может включаться один зеленый огонь. Допускается проследование поездом входного и следующего выходного светофора с максимальной установленной скоростью без отклонения на стрелочных переводах. При этом зеленый огонь на выходном светофоре Н1 указывает на то, что следующий проходной светофор автоблокировки открыт, а желтый огонь означает, что следующий светофор закрыт.

Два желтых огня на входном светофоре Н означают, что поезду разрешается проследовать на боковой путь с уменьшенной скоростью, следующий выходной светофор Н3 закрыт, или поезд принимается на главный путь по вариантному маршруту с отклонением по стрелочным переводам,

следующий выходной светофор Н1 закрыт. При разрешающих сигнальных показаниях на выходных светофорах Н1, Н3 в случае установки этих маршрутов на входном светофоре Н включается два желтых огня из них верхний мигающий.

При установке маршрута безостановочного пропуска поезда по боковому пути на выходном светофоре Н3 включается один желтый огонь или один зеленый огонь, в зависимости от количества свободных блок – участков удаления, несмотря на то, что после выходного светофора поезд следует с отклонением по стрелкам. Такая сигнализация не создает угрозы безопасности движения, так как при следовании на боковой путь машинист снижает скорость до входной стрелки и следует с этой скоростью до освобождения хвостовым вагоном стрелки, по которой происходило отклонение, а также он знает, что поезд находится на боковом пути и готов к следованию с уменьшенной скоростью по стрелочным переводам, расположенным за выходным светофором.

При наличии на станции стрелочных переводов с пологой маркой крестовины 1/18 на входном светофоре Н применяется зеленая светящаяся полоса, включение которой указывает на отклонение по стрелочному переводу с пологой маркой крестовины.

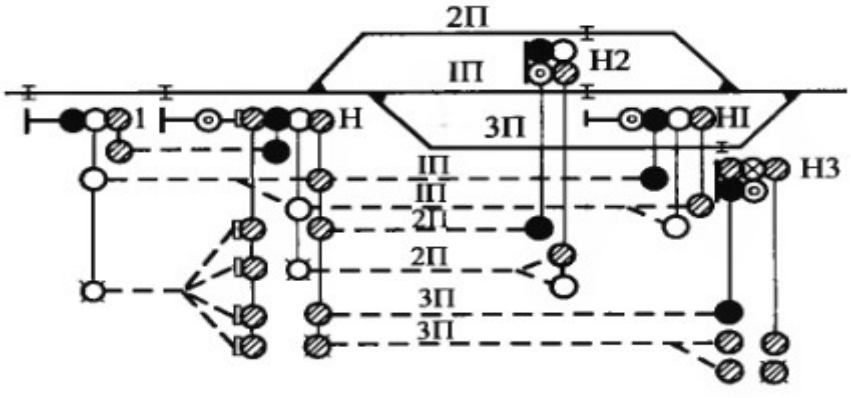

Рисунок 1.2 - Сигнализация станционных светофоров при пологих стрелках

При установке маршрутов приема на пути 2П и 3П на входном светофоре включаются два желтых огня и зеленая светящаяся полоса, скорость движения при этом сигнальном показании не должна превышать 60 км/ч.

На предвходном светофоре 1 в этом случае загорается зеленый мигающий огонь. После светофора Н3 расположены стрелки с маркой крестовины 1/11, поэтому в маршруте безостановочного пропуска поезда по пути 3П на входном светофоре включаются два желтых огня из них верхний мигающий и зеленая светящаяся полоса: входной светофор разрешается проследовать со скоростью 80 км/ч, а следующий – с уменьшенной скоростью. В случае безостановочного пропуска поезда по пути 2П светофор Н сигнализирует желтым, зеленым мигающим и зеленой светящейся полосой. Мигающий зеленый огонь указывает на то, что за выходным светофором Н2 расположена стрелка с пологой маркой крестовины 1/18. Входной светофор в этом случае разрешается проследовать со скоростью не более 80 км/ч. Сигнализация предвходного светофора не меняется.

В маршрутах приема на главный путь и сквозного пропуска сигнализация входного и предвходного светофора остается такой же, как и при стрелочных переводах с маркой крестовины 1/11.

1.2 Конструктивные особенности светофоров.

Светофоры подают сигналы, которые днем и ночью должны быть отчетливо различимы из кабины управления локомотива.

Для этого применяются оптические системы специальной конструкции. Наибольшее распространение на сети железных дорог России нашли линзовые светофоры. У линзового светофора каждому сигнальному цвету соответствует

отдельный оптический прибор, называемый линзовым комплектом. Светофорная головка линзового светофора содержит два или три линзовых комплекта и устанавливается на железобетонной или металлической мачте – мачтовый светофор на низком железобетонном основании – карликовый светофор и на консольной или мостиковой опоре контактной сети

Фоновые щиты черного цвета улучшают восприятие огня светофора, а козырьки защищают линзы от попадания на них прямых солнечных лучей и лучей прожектора локомотива, которые могут ухудшить цвет и видимость сигнального огня. Светофорная головка крепится на мачте с помощью двух кронштейнов, позволяющих регулировать направление светофорного луча.

Головки линзовых светофоров поставляются заводами-изготовителями с одним, двумя и тремя линзовыми комплектами.

Светофорная головка состоит из чугунного корпуса с плотно закрывающейся крышкой с вентиляционными отверстиями, предохраняющими линзы от запотевания, в котором размещаются два или три линзовых комплекта. Линзовый комплект содержит две короткофокусные ступенчатые линзы: внутреннюю окрашенную и наружную бесцветную жестко укрепленные в корпусе линзового комплекта, и светофорную лампу: нить которой с помощью ламподержателя устанавливается по оптической оси в совмещенном фокусе обеих линз.

Лучи источника света, проходя через линзы, окрашиваются, преломляются и в виде параллельного пучка света направляются вдоль оптической оси.

Для улучшения видимости светофора на кривых участках пути линзовые комплекты дополняются бесцветным рассеивателем, позволяющим рассеивать поток света в горизонтальной плоскости.

Применение ступенчатых линз уменьшает потери световой энергии в стекле, а также облегчает и удешевляет линзы.

Входные или маршрутные светофоры станций с пологими стрелками дополняются зелеными светящимися полосами Полоса состоит из чугунного корпуса с дверцей, трех линзовых комплектов зеленого цвета , козырька и кронштейнов , служащих для крепления к мачте светофора.

Устанавливают зеленую светящуюся полосу между нижней головкой и пригласительным сигналом.

Если светофор установлен на кривых участках пути, то его оптическая система дополняется наружным рассеивателем.

В линзовых комплектах светофоров применяются однонитевые и двухнитевые лампы накаливания. Лампы рассчитаны на напряжение питания 12 В и мощностью 15 или 25 Вт. Выбор питающего напряжения 12 В обусловлен требованиями техники безопасности. Линзовые комплекты монтируются в светофорных головках, которые специальными кронштейнами крепятся к мачте или фундаменту.

Разработаны так же светодиодные светооптические системы, обладающие рядом преимуществ по сравнению с линзовыми: улучшенными характеристиками видимости, низким потреблением электроэнергии, увеличенным на порядок ресурсом работы.

Вся производимая светодиодная продукция предназначена для замены аналогичных, морально устаревших изделий на лампах накаливания. Основными преимуществами светодиодных изделий по сравнению с конструкциями на лампах накаливания, являются: Качество и надежность работы источника света, увеличение срока службы, минимальные эксплуатационные затраты, антивандальное использование. Современные светодиодные светофорные головки, заменившие на железнодорожных переездах ламповые светофоры имеют дополнительные достоинства. Дальность видимости сигналов увеличена от 200 до 300 метров, угол обзора увеличен от 200 до 500 метров, повреждение защитного стекла не приводит к изменению цвета сигнала. Они конструктивно взаимо-

заменяемы с ламповыми комплектами для мачтовых и для карликовых светофоров. Такой светодиодный линзовый комплект состоит из платы со светодиодами, которая крепится к типовому профильному кольцу – основанию, платы питания с выпрямительными диодами и элементами защиты от перенапряжений, защитного колпака из высокопрочного полимерного стекла и задней крышки с клеммами подключения. Конструктивно светодиоды выполнены в корпусах с линзами Френеля, поэтому светодиодные светооптические системы не нуждаются в фокусирующих линзах.

2 Техническая часть

2.1 Общие принципы построения схем управления огнями светофоров.

Управление светофором на станции выполняется при поступлении команды на открытие или закрытие с учетом получения информации о его текущем состоянии. В связи с этим в схемах управления светофорами можно выделить три функциональные цепи: сигнальных реле, светофорных ламп, контрольных реле.

Работу сигнальных реле можно разделить на два этапа: образования его первоначальной цепи возбуждения и перехода на цепь удержания или самоблокировки. При этом в цепи сигнальных реле контролируется все необходимые зависимости для обеспечения безопасности движения, а именно:

- надлежащее положение всех стрелок в маршруте;
- свободное состояние стрелочных и бесстрелочных путевых участков, входящих в маршрут;
- действительное замыкание стрелок, входящих в маршрут;
- отсутствие ранее установленных враждебных маршрутов, а также встречного направления движения в маршрутах отправления;

- отсутствие режима искусственного размыкания стрелок в установленном маршруте. (Пренебрежение этой зависимостью позволяет искусственно разомкнуть стрелки при открытом светофоре и не исключает возможности вступления поезда на разобранный маршрут, если конец размыкания приходится на момент нахождения поезда в непосредственной близости от светофора);

- отсутствие пригласительного огня на входном светофоре для маршрутов приема и на выходном для маршрутов отправления. (Отсутствие такой зависимости позволяет одновременно зажечь лампы разрешающих и пригласительного огней);

- отсутствие на перегоне хозяйственного поезда или подталкивающего локомотива, имеющих право возвратиться на станцию с любой точки перегона после окончания своей работы с использованием ключа-жезла.

Возбудившись сигнальное реле своими фронтовыми контактами осуществляет переключение питания с лампы запрещающего показания светофора на разрешающую. В случае сложной сигнализации разрешающими огнями коммутация цепей светофорных ламп производится контактами основного и дополнительного сигнальных реле, проверяющие необходимые для этих случаев сигнализации зависимости (например, состояние впереди стоящих по трассе маршрута светофоров, направление маршрутов и др.). Вступление поезда в пределы маршрута ведет к автоматическому закрытию светофора, так как сигнальная цепь обрывается при занятии первой рельсовой цепи за светофором. Для принудительного закрытия светофора дежурный по станции должен нажать на пульте управления сигнальную кнопку этого светофора. Маневровые передвижения на станциях по сравнению с поездными имеют некоторые специфические отличия: так например, подача локомотива или вагонов может осуществляться на один тот же занятый путь (причем одновременно в обеих горловинах станции); движение по маневровому светофору выполняется как локомотивом, так и вагонами вперед. Поэтому в построении цепей маневровых сигнальных реле имеют следующие особенности:

- не проверяется свободность приемоотправочного пути, на который устанавливается маневровый маршрут;

- отсутствует взаимное исключение между встречными маневровыми маршрутами на один и тот же путь;

- автоматическое закрытие маневрового светофора осуществляется с задержкой до момента полного освобождения маневровым составом предмаршрутного участка, что необходимо для движения вагонами вперед.

Цепи управления огнями светофоров относятся к наиболее ответственным в релейных централизациях и должны удовлетворять следующим требованиям;

- переключение светофорных огней должно осуществляться контактами реле класса надежности, причем разрешающие огни включаются фронтовыми контактами;

- если светофор имеет два и более разрешающих огней, которые могут гореть одновременно, то цепи ламп более разрешающего огня включаются фронтовым контактом реле, а менее разрешающего- тыловым (например, в цепях ламп зеленого и желтого огней);

- схема включения огней светофоров должна обеспечивать контроль фактического горения ламп;

- в схеме должно применяться двухполюсное отключение разрешающих огней от источника питания, чтобы исключить вероятность ложного горения от посторонних источников переменного или постоянного тока вследствие сообщений между кабельными жилами.

В станционных светофорах используются низковольтные лампы напряжением 12В мощностью 15 Вт для маневровых и выходных светофоров и 25 Вт-для входных.

В системах электрической централизацией используют местное и центральное питание ламп светофоров.

При центральном питании ламп светофоров применяют источники переменного тока более высокого напряжения (до 220 В) для повышения дальности

управления. Резервное питание ламп светофоров от аккумуляторных батарей (кроме красного и лунно-белого огней входных светофоров) в этом случае не имеет смысла, так как при выключении переменного тока обесточивается и рельсовые цепи, и пользование светофорами становится невозможным.

Для дежурного по станции является достаточным знание двух состояний светофоров: закрытого и открытого (безразлично с какими сигнальными огнями, так как скоростной режим ведения поезда выполняет машинист локомотива). Поэтому на табло в соответствующих точках светосхемы станции расположены компактные повторители светофоров с контрольными лампочками: для маневровых светофоров используется одна лампочка белого цвета; для выходных светофоров две – зеленого и белого цвета; для входных светофоров три – красного, зеленого и белого цвета. Контрольные лампочки получают питание напряжением 24 В переменного тока через контакты указательных или огневых реле (или повторителей огневых реле).

Для обеспечения непрерывной работы светофоров в современных системах электрической централизации широко используются двухнитевые лампы. При перегорании основной нити осуществляется схемное переключение на резервную нить и предусматривается ступенчатое переключение цепей ламп на менее разрешающее показание для обеспечения безопасности движения при неисправности светофорных ламп.

2.2 Особенности схем входных светофоров со светодиодными системами

Системы светодиодные светооптические используются для подачи сигналов различных цветов с целью организации бесперебойного и безопасного движения поездов и маневровой работы. ССС предназначены для замены традиционных светофорных линзовых комплектов на лампах накаливания в наборных

корпусах из силумина карликовых и мачтовых светофоров. ССС выпускаются основных сигнальных цветов, применяемых в светофорной сигнализации на железнодорожном транспорте общего и необщего назначения: зеленый, желтый, красный, лунно-белый, синий. Питание ССС для мачтовых и карликовых светофоров без резервного питания батарейного питания осуществляется от источника переменного тока напряжением 12В.

В качестве источника питания для ССС применяются сигнальные трансформаторы типа СТ-4М(СТ-4Г). Подключение источника питания осуществляется к входу ССС-клеммы 1-2. Мощность потребляемая одной ССС-не более 15Вт. Контроль включенного состояния ССС на посту централизации осуществляется включением последовательно с первичными обмотками сигнальных трансформаторов огневых реле 2ОЛ-15.

Контроль включенного состояния ССС при расположении аппаратуры в релейных шкафах осуществляется включением последовательно с вторичными обмотками сигнальных трансформаторов огневых реле 2О-0,73/185.

Для огней светофоров с резервным питанием от местного источника постоянного тока должны применяться универсальные СССУ.

Универсальные ССС имеют два входа для подключения источников питающего напряжения:

- клеммы 1-2-вход питания предназначен для подключения основного источника переменного тока напряжением 10В;

- клеммы 3-4 вход питания предназначен для подключения резервного источника постоянного тока напряжением 12В.

Одновременное подключение двух источников питания к входам универсальных ССС не допускается.

Мощность потребляемая одной универсальной ССС.

-при питании от источника переменного тока-не более 15Вт.

-при питании от источника постоянного тока-не более 25Вт.

Контроль включенного состояния универсальных ССС при питании переменным током осуществляется с помощью огневых реле 2ОЛ-15 или 2О-0,73/185.

2.3 Назначение основных и дополнительных реле.

Схемы управления огнями входного светофора строятся на следующих реле установленных на посту ЭЦ:

-ЧС-Основное сигнальное реле, в релейном шкафу служат для исключения темного показания на входном светофоре в случае заклинивания якоря огневых реле разрешающих показаний, а также для обеспечения мигания лунно-белого пригласительного огня в случае заклинивания якоря реле ПМГ;

- ЧС1, ЧС2 - повторители основного сигнального реле ЧС, предназначены для включения на светофоре разрешающих сигнальных показаний. Эти реле имеют замедление на отпускание (примерно 3 с) за счет полюсов ПВЗ-МВЗ, что исключает перекрытие светофора при переключении фидеров питания или случайном кратковременном наложении шунта на рельсовые цепи маршрута;

- ЧСО, ЧСО1- реле соответствия служат для переключения ламп разрешающих огней с основной нити на резервную;

- ЧРУ- указательное реле, контролирующего горение на светофоре Ч разрешающего показания;

- ЧГМ – главное маршрутное реле, контролирующее положение стрелок на главный путь;

- ЧОСП –является обратным повторителем сигнального реле, обеспечивающего удержание якоря реле ЧСО притянутым на время срабатывания повторителей огневых реле разрешающих огней на посту ЭЦ;

- ЧМГС реле включения верхнего желтого мигающего огня, контролирующего открытое состояние выходного светофора Ч2 и установку маршрута отправления по главному пути;

- ЧПС - реле включения пригласительного огня;

- ЧКО -повторитель огневых реле КО и РКО, обеспечивает контроль целостности хотя бы одной нити лампы красного огня;

- ЧКПС - повторитель огневого реле БО, обеспечивает контроль горения лампы пригласительного огня;

- ЧЖЗО - повторитель огневого реле ЗО, обеспечивает контроль целостности нити лампы зеленого огня;

- Ч2ЖО - повторитель огневого реле 2ЖО, обеспечивает контроль целостности нити лампы нижнего жёлтого огня.

- ЧКИ - реле контроля исправности, повторитель реле КИ, установленного в релейном шкафу.

В рейном шкафу установлены следующие реле:

- С, С1 - повторители постового сигнального реле ЧС2;

- А, СА - аварийные для контроля наличия переменного напряжения;

- БА - для контроля наличия постоянного напряжения на выходе блока выпрямителя БВ и переключения на аккумуляторную батарею;

- ПМГ - служит для включения мигающего пригласительного огня;

-ФКМ, ТКМ – служит для контроля мигания по фронтовому и тыловому контактам реле ПМГ соответственно;

-ДСН - реле двойного снижения напряжения;

- КО - контролирует основную нить лампы красного огня;

- РКО - контролирует резервную нить лампы красного огня;

- ЗО - контролирует нить лампы зеленого огня;

- 1ЖО - контролирует нить лампы верхнего жёлтого огня;

- 2ЖО - контролирует нить лампы нижнего жёлтого огня;

- БО - контролирует нить лампы пригласительного белого огня;

- СО - повторитель постового реле ЧСО, переключает лампы разрешающих огней на резервную нить;

- РНП - контролируют напряжение аккумуляторных батарей и при его понижении выключают реле КНБ;

- КИ - реле контроля исправности, служит для передачи информации о появлении неисправностей. В цепи реле КИ последовательно включены контакты реле фиксирующие следующие повреждения: СА-выключение основного питания ламп красного и пригласительного огней; БА- выключение резервного питания этих ламп переменным током; А- выключение резервного питания переменного тока; КО- повреждение основной нити лампы красного огня; РКО- повреждение резервной нити красного огня. При появлении неисправности реле КИ выключается, выключает свой повторитель в контейнерном модуле. Через тыловой контакт повторителя включается красная лампочка «Неисправность» на пульт-табло ДСП.

2.4 Схемы управления огнями входного светофора с центральным питанием

Схема управления огнями входного светофора с центральным питанием ламп и резервированием питания лампы красного и пригласительного огней от трансформатора ОМ или аккумуляторной батареи 14В входного светофора.

Такая схема упрощает эксплуатацию и повышает надежность устройств централизации.

Дальность управления огнями входного светофора практически не ограничена.

Схема обеспечивает:

-двухполюсное размыкание всех ответственных цепей, проходящих в соединительных кабелях;

- при перегорании обеих нитей лампы зеленого огня, перегорании лампы зеленой полосы, порче датчиков проблесковой сигнализации и их контроля показания светофора переключаются на менее разрешающее;

- коммутацию цепей ламп с условием одинакового падения напряжения в цепях;

-время горения более разрешающего сигнала при повреждении цепей сигнальных ламп не более 0,6с.

Для управления разрешающими огнями входного светофора в релейном шкафу устанавливаются сигнальные трансформаторы типа СТ-5Г по числу огней.

Во вторичную обмотку сигнальных трансформаторов последовательно со светофорными лампами разрешающих огней включены огневые реле типа 2ОВ-0,33/185. Такое включение огневых реле обеспечивает более надежную их работу при перегорании лампы, так как исключается влияние емкости между жилами кабеля на удержание огневого реле. Это особенно важно при контроле красной лампы, для которой при перегорании осуществляется перенос красного огня на предвходной светофор.

При нарушении питания огней входного светофора с поста ЭЦ красному и пригласительному огню предусматривается резервное(местное)питание переменным током, как правило, от высоковольтной - сигнальной линии автоблокировки через трансформатор СОБС-2Г. При отсутствии высоковольтной-сигнальной линии резервное питание предусматривается от линии резервное питание предусматривается от линии продольного энергоснабжения или других одинаковых по надежности источников.

При отсутствии таких источников, резервное питание подается с поста централизации в кабеле, отдельном от кабеля, по которому осуществляется основное управление огнями светофора. Для переключения красного огня на резервное (местное) питание переменным током в релейном шкафу установлено реле СА.

При выходе из строя выпрямителя, от которого осуществляется питание лампы красного и пригласительного огней, контактами реле БА осуществляется переключение схемы на питание от аккумуляторной батареи.

Для исключения проблеска красного огня в установленном маршруте при переключении фидеров в релейном шкафу устанавливаются повторители сигнального реле С и С1.

Так как красная лампа и лампа пригласительного огня имеют резервное питание, то режим двойного снижения напряжения на них осуществляется в шкафу.

Введение режима двойного снижения напряжения для ламп разрешающих огней светофора осуществляется на центральном посту.

Режим мигания желтого и зеленого огней входного светофора осуществляется на центральном посту включением во время интервала мигания питания ПХСМВ 60 В (панель ПР1-ЭЦК) для удержания огневых реле под током и 220/180/110 В в импульсе мигания. В интервале мигания напряжение на лампе снижается до 2В. Лампа не светится, но ток в цепи огневого реле 2ОВ-33/185 достаточен для удержания якоря реле в притянутом состоянии. При введении режима двойного снижения напряжения величина напряжения в проводе ПХСМВ не меняется в интервале мигания (60В), т.к. лампа практически не светится.

На посту централизации включатся повторители огневых реле и реле контроля включения пригласительного сигнала.

Для переключения ламп зеленого или желтых огней при перегорании основных нитей ламп входного светофора на резервные на посту ЭЦ построено реле

соответствия показаний СО, повторитель которого в релейном шкафу осуществляет переключение нитей ламп.

Обесточившись, реле соответствия показаний входного светофора НСО (ЧСО) выключит в релейном шкафу свой повторитель, последнее выключит реле КИ и на посту ЭЦ реле НКИ (ЧКИ), а последнее включит индикацию неисправности сигнализации.

Питание НПВЗ (ЧПВЗ) введено в цепь постового реле СО для того, чтобы реле СО не обесточилось, когда сигнал открыт и происходит смена фидеров.

В цепи вспомогательного реле ЗС, управляющего зеленым огнем светофора, включен контакт реле СОЗ. При перегорании резервной нити зеленого огня происходит обесточивание реле ЖЗО и СОЗ, выключая реле ЗС, и в релейном шкафу входного светофора включается резервная нить верхнего желтого огня.

При неисправности в питающей установке группового комплекта мигания, контактном реле ЩКМГ происходит замена импульсного питания ПХСМВ на непрерывное ПХС2, а что бы на входном светофоре вместо зеленого мигающего не горел более разрешающий зеленый огонь, другим контактом реле ЩКМГ выключается реле ЗС входного светофора и на светофоре загорается желтый огонь.

При четырехзначной сигнализации переключение перегоревшей зеленой лампы на желтую происходит аналогично.

Пригласительный сигнал на входном светофоре проблесковый с контролем исправности датчиков проблесковой сигнализации. Схемы с двухполюсным размыканием не несут на себе каких-либо зависимостей с контролем стрелок и путей.

Если цепь контрольно-секционных реле не работает, при установке маршрута приема рекомендуется при включении пригласительного огня осуществлять установку попутных маневровых маршрутов по трассе маршрута.

Включение пригласительного сигнала как ан входном светофоре, так и на маршрутном и выходных светофорах выполняется с помощью схем ответственных действий, ДСП нажимает кнопку группового счетчика числа нажатий, устанавливаемого для выполнения ответственных действий: включения пригласительного сигнала, перевод стрелок при неисправности рельсовых цепей, искусственная разделка, повторное открытие входного светофора при неисправности датчика контроля схода подвижного состава, вспомогательная смена направления при автоблокировке, фиксация проследования закрытого входного светофора при ПАБ и др.

Для возможности включения пригласительного сигнала кнопки поездных светофоров устанавливаются 1фт,1ф. Фронтовой контакт кнопки используется для работы маршрутного набора; тройник кнопки используется в схеме ответственных действий. Для исключения возможности включения под одно нажатие кнопки счетчика ответственных действий пригласительных сигналов нескольких светофоров, тыловые контакты 11-13 кнопок поездных светофоров соединены последовательно и исправность соединения для исключения несанкционированного включения пригласительного сигнала при запавшей кнопке, проверяется в схеме реле ОДП.

После нажатия ДСП групповой кнопки ответственных действий ОД выключается обмотка 4-1, имеющего замедление на отпадание реле ОДП и с контролем фронтового контакта реле ОДП включаются и самоблокируются реле ОД и ОД1.Начинает мигать желтый светодиод ответственных действий ОДС. ДСП, не отпуская кнопку ОД, нажимает поездную кнопку светофора, на котором должен быть включен пригласительный сигнал. В блоке маршрутного набора светофора через контакт 21-22 кнопки включается кнопочное реле НКН в блоке НПМ69-М. Через контакт кнопочного реле НКН по шине ВН(ВЧ) и контакт реле ОД1 включается и само блокируется реле ДПС.

Для исключения работы блока направлений НН-М и включения в блоке НПМ69-М противо-повторных реле ОП и ПП, шины ВН и ВЧ отключаются от

блока НН-М контактами реле ОД. Светодиод ответственных действий начинает гореть ровным светом. ДСП может отпустить кнопку ответственных действий и продолжать удерживать нажатой кнопку поездного светофора. Через фронтовые контакты, имеющего замедление на отпадание реле ОД1, ДПС и 11-22 кнопки светофора включается и самоблокируется до отпускания кнопки светофора реле пригласительного сигнала НПС (ЧПС).

3 Технологическая часть

3.1 Техническое обслуживание входных светофоров

В сборниках «Устройства СЦБ. Технология обслуживания часть 2 и 3» вошли карты технологических процессов (КТП), устанавливающие порядок выполнения работ, определенных Инструкцией по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки(СЦБ) ЦШ-720-09, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 22 октября 2009 года № 2150р.

Допуск к производству работ по данным КТП оформляется в оперативном журнале (Журнал регистрации инструктажа по охране труда на рабочем месте).

При проведении измерений следует использовать измерительные приборы, разрешенные для применения и поверенные в установленном в ОАО «РЖД» порядке.

Техническое обслуживание и ремонт устройств СЦБ осуществляется дистанциями сигнализации и связи железных дорог, имеющими:

-производственную базу технического обслуживания и ремонта сменяемого оборудования с ремонтно-технологическим участком (РТУ), состоящую из

производственных и бытовых помещений, гаража, ремонтных площадок, оснащенных контрольно-испытательными и измерительными средствами, стендами, средствами механизации и автоматизации производственных процессов, необходимым парком автотранспорта и специального самоходного подвижного состава;

-линейные производственные участки технического обслуживания и ремонта оборудования и путевых устройств СЦБ;

-необходимый штат обслуживающего персонала в соответствии с действующими типовыми нормами времени на техническое обслуживание и ремонт устройств СЦБ.

Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ производится старшими электромеханиками, электромеханиками и электромонтерами в порядке, предусмотренном технологией обслуживания и техническими указаниями по содержанию устройств СЦБ, утвержденным департаментом сигнализации, централизации и блокировки.

На должности электромонтера, электромеханика, старшего электромеханика, начальника производственного участка, диспетчера дистанции сигнализации и связи назначаются лица, соответствующие требованиям тарифно-квалификационных характеристик и выдержавшие испытания в знании правил, инструкций и других нормативных документов в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ПТЭ), утвержденных МПС России в установленном порядке.

Проверку с пути видимости сигнальных огней, зеленых светящихся полос и световых указателей светофоров на станции и перегоне электромеханик и электромонтёр проверяют после каждой смены ламп линзового комплекта по замечаниям машиниста, а также смены светофорной головки, светофора или после снегопадов и метелей.

Видимость сигнальных огней следует проверять в светлое время суток. На станциях проверяют видимость запрещающего огня, а на перегоне — видимость того огня, который в данный момент горит на светофоре. Нормально негорящие сигнальные огни светофоров, зелёные светящиеся полосы и световые указатели должны быть зажжены. При проверке необходимо обращать внимание на наличие посторонних объектов, снижающих видимость сигнальных показаний и при их наличии принимать соответствующие меры к их устранению.

Красные, жёлтые и зелёные огни светофоров входных, предупредительных, проходных, заградительных и прикрытия на прямых участках железнодорожного пути должны быть днем и ночью отчетливо различимы на расстоянии не менее 1000 м.

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

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

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

При проверке видимости сигнальных огней электромеханик и электромонтёр обращают внимание на частоту мигания мигающих огней которая должна быть (40 плюс минус 2 мигания в минуту).

Электромеханик, находясь на требуемом расстоянии от светофора, определяет направление светового луча (место наилучшей 4 видимости), который должен быть направлен к правому рельсу по ходу движения поезда. При этом электромонтёр следит за движением поездов и извещает об этом электромеханика.

При необходимости проведения работ на мачте светофора светофорном мостике (консоли), перед началом работ следует проверить исправность крепления светофорной лестницы и мачты, осмотреть фундамент, проверить исправность заземления; если имеется искровой промежуток, то замкнуть его перемычкой из провода марки МГГ-50мм 2. По окончании работы перемычку снимают.

При выполнении работ на высоте необходимо применять предохранительный пояс и защитную каску. Перед тем как приступить к работе, необходимо проверить исправность и дату испытания предохранительного пояса.

Проверка видимости сигнальных показаний светофоров с модулями ССС производится аналогично проверке видимости сигнальных показаний светофоров с лампами накаливания.

Электромеханик совместно с электромонтёром сначала следует до входного светофора в одну горловину станции, проверяют видимость сигнальных огней светофоров одного направления, проверяют видимость сигнальных огней входного светофора, и при обратном следовании проверяют видимость огней светофоров другого направления, определяя при этом количество не горящих светодиодов в модулях ССС. Аналогично проверяют видимость огней светофоров в другой горловине станции.

Количество не горящих светодиодов в модуле ССС определяется при наведении включенного модуля на экран белого цвета, установленного на расстоянии (400±50) мм, на нем должно наблюдаться свечение всех светодиодов, мерцание или погасание светодиодов не допускается.

Предельное количество перегоревших светодиодов в ССС светофоров на участках железнодорожных линий 1 и 2 классов – 20 процентов, на участках железнодорожных линий остальных классов – 30 процентов.

Если обнаружено, что видимость сигнальных огней светофора на станции или перегоне не удовлетворяет требованиям, то необходимо проверить чистоту линзового комплекта или модуля ССС, измерить напряжение на лампах или модуле ССС, проверить правильность наводки светового луча.

При проверке правильности наводки светового луча сигнальных огней светофоров, электромеханик и электромонтер устанавливают между собой связь с помощью носимых радиостанций. Под руководством электромеханика электромонтер, ослабив крепления светофорной головки, с помощью регулировок должен изменить положение светофорной головки так чтобы наилучшая видимость светового луча соответствовала требованиям. По окончании проверки светофорную головку закрепить.

Результаты проверки видимости огней светофоров электромеханик отмечает в журнале формы ШУ-2.

Смену светофорных ламп на станции электромеханик (электромонтёр) выполняет в свободное от движения поездов время (при отсутствии поезда перед светофорами) при запрещающем показании светофора с согласия дежурного по станции и с последующей проверкой действия и видимости огней светофоров, и измерением напряжения на лампах. При этом с помощью носимых радиостанций или других средств связи устанавливается связь с дежурным по станции.

Смену светофорных ламп на перегоне электромеханик (электромонтёр) выполняет после проследования поезда за светофор или же в свободное от движения поездов время по согласованию с поездным диспетчером или дежурным по станции близлежащей станции, на пульте (аппарате) управления которой по устройствам диспетчерского контроля осуществляется контроль сигнальных установок.

Электромеханик, в случае необходимости, по принципиальным схемам включения светофоров определяет типы применяемых светофорных ламп, их мощность, а также требуемое их количество. Для линзовых светофоров применяют однонитевые и двухнитевые лампы типов ЖС 12-15 (ЖС 12-25) и ЖС 12-15+15 (ЖС 12-25+25), напряжением 12 В и мощностью 15 и 25 Вт соответственно.

При подготовке к работе по смене ламп на светофорах каждую лампу визуально осматривают на отсутствие механических дефектов. При этом обращают внимание на то, чтобы нить лампы имела блестящую поверхность, а колба не имела потускнений и налета белого цвета, проверяют также правильность распайки нитей ламп. Затем на индивидуальной упаковке каждой лампы записывается литерный знак светофора, а в блокнот записывают номера ламп с указанием литерных знаков светофора, на котором она будет установлена.

Каждая устанавливаемая лампа, должна иметь отметку РТУ дистанции СЦБ о проверке.

Установка на светофорах ламп, не проверенных в РТУ, не допускается.

Смена однонитевых светофорных ламп на входных, выходных, маршрутных, проходных светофорах и светофорах прикрытия производится в следующей последовательности:

- лампа красного огня устанавливается новая;

- снятая лампа красного огня устанавливаются вместо лампы жёлтого огня (на светофорах прикрытия – вместо лампы зелёного огня);

- снятая лампа жёлтого огня устанавливается вместо лампы зелёного огня.

Для замены ранее установленной на светофоре лампы с одной нитью накаливания необходимо после легкого нажатия на лампу сверху вниз повернуть ее против часовой стрелки и изъять. Осмотреть ламподержатель изнутри, обратив внимание на вырезы для штифтов и чистоту контактов ламподержателя, которые не должны иметь следов подгара. При необходимости подгар удалить мел-

кой наждачной бумагой. Установить новую или другую (снятую) лампу в ламподержатель совместив штифты на цоколе лампы с вырезами в ламподержателе легко нажав на лампу сверху вниз и повернуть её по часовой стрелке. Для проверки надежности крепления лампы в ламподержателе на лампу нажимают сверху вниз, а затем отпускают.

После отпускания лампа должна быть плотно прижата в верхнем положении контактной пружиной. Штифты цоколя должны надежно удерживать лампу в ламподержателе и обеспечивать надёжный контакт.

Для замены, ранее установленной на светофоре двухнитевой лампы необходимо кольцо с контактными пружинами нажать до упора от себя, повернуть его против часовой стрелки до совпадения штифтов на внутренней части кольца с вырезами в ламподержателе, снять кольцо с контактными пружинами и изъять лампу. Осмотреть контактные пружины, при обнаружении следов подгара зачисть их наждачной бумагой, а затем установить новую или другую (снятую) лампу так, чтобы направляющий вырез на цоколе лампы совпал с направляющим выступом ламподержателя, проверить отсутствие прокручивания лампы в ламподержателе, надеть кольцо с контактными пружинами, для чего совместить штифты кольца и колодки вырезы в ламподержателе, нажать кольцо до упора от себя, повернуть по часовой стрелке и вытянуть его до упора на себя. Контактные пружины должны соприкасаться с контактами на лампе обеспечивая надёжный контакт. Для проверки надежности крепления лампы в ламподержателе на лампу легко нажимают к себе, а затем отпускают, под действием контактных пружин лампа должна возвратиться на место. При необходимости контактные пружины отрегулировать. По окончании работ закрыть на замки головки и лестницу светофора

О смене ламп на светофорах и результатах измерений напряжения делают запись в карточке учета формы ШУ-61 с указанием номера и даты 17 установки лампы.

Карточки учета для станционных светофоров хранятся на станции, а для перегонных (кроме АБТЦ) и входных светофоров, — в релейном шкафу.

О выполненной работе по смене ламп на светофорах записать в Журнале формы ШУ-2.

Светодиодная светооптическая система (далее по тексту ССС) подлежит замене при отсутствии свечения при подаче на нее напряжения соответствующего номинала, обнаружении дефектов наружной поверхности, а также с предельным количеством перегоревших светодиодов. Предельное количество перегоревших светодиодов в модулях ССС светофоров на участках железнодорожных линий 1 и 2 классов – 20 процентов, на участках железнодорожных линий остальных классов – 30 процентов - от общего количества.

Электромеханик, в случае необходимости замены модуля ССС определяет типы применяемых модулей ССС. Каждый модуль ССС, предназначенный для установки на светофор, должна иметь отметку о проверке.

Смена модуля ССС разрешающего огня выполняется при запрещающем показании светофора с разрешения дежурного по станции (далее ДСП) без выключения светофора из действия, а смена модуля ССС запрещающего огня выполняется с выключением светофора из действия установленным порядком.

Для связи с ДСП при смене модуля ССС применяются мобильные или другие доступные средства связи.

При подготовке к работе каждый модуль ССС визуально осматривают на отсутствие механических дефектов. Затем в блокнот записывают номер модуля ССС с указанием литерного знака светофора, на котором он будет установлена.

Для смены модуля ССС необходимо:

- с помощью ключа от светофорной головки отвернуть винт крепления защитного кожуха головки и снять защитный кожух;

- тем же ключом открыть разветвительную коробку и отсоединить от клемм провода модуля ССС;

- отвернуть гайку гермоввода разветвительной коробки и извлечь из нее провода подключения ССС;

- отвернуть три гайки М6 крепления модуля ССС и снять заменяемый модуль со шпилек;

- установить на посадочные шпильки новый модуль ССС и закрепить тремя гайками М 6;

- вставить провода подключения модуля ССС в гермоввод разветвительной коробки и закрепить гайку гермоввода;

- подключить провода модуля ССС к клеммам соблюдая полярность и закрыть разветвительную коробку; - установить защитный кожух и закрепить его с помощью ключа от светофорной головки.

Данные о смене модуля ССС светофоров фиксируются в карточке (протоколе) формы ШУ-61.

О выполненной работе делается запись в журнале формы ШУ-2.

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 установленном светофоре и после перемонтажа в существующих цепях сигнальных огней, а также после смены сигнальных трансформаторов напряжение следует измерять на всех лампах.

На двухнитевых лампах светофоров 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 ее между контактной пружиной и выводом лампы. Результаты измерения напряжения сравнивают с нормативными, учитывая при этом напряжение сети. При центральном питании устройств СЦБ напряжение

сети измеряют в релейном помещении блокпоста, а при местном питании — в релейном шкафу светофора.

При дневном режиме питания напряжение на зажимах ламподержателя линзовых светофоров, зеленых светящихся полос и световых указателей должно быть(11,5 плюс 0,5 минус 1,0) В. Напряжение 11,5 В для ламп линзовых светофоров должно быть при номинальном напряжении сети питания 115,230 или 380 В. Изменение напряжения ламп светофоров на (плюс 0,5 минус 1,0) В допускается при колебаниях напряжения сети питания соответственно на (плюс 5; минус 10) Например, для линзовых светофоров напряжение 12 В на зажимах ламподержателя должно быть при напряжении сети 120,7; 241,5 и 399 В, а 10,5 В — при напряжении сети 103,5; 207 и 342 В.

При проверке и чистке светофорных головок необходимо проверить узлы крепления светофорной головки или указателя к мачте. Надёжность крепления головки светофора или указателя определить отсутствием смещения её относительно кронштейнов и мачты. Проверить исправность шланга, наличие колпака на металлической мачте светофора.

Проверить надежность крепления козырьков. Кистью обмести козырьки изнутри от пыли и грязи. Протереть фоновый щит ветошью.

Осмотреть состояние наружной части линзовых комплектов, модулей ССС. Стёкла и линзы не должны иметь трещин и сколов.

Линзовые комплекты с дефектами наружных линз и модули ССС с дефектами наружной поверхности, а также с предельным количеством перегоревших светодиодов подлежат замене.

Протереть поверхность стёкол и линз тканью, смоченной водой или керосином, а при сильно загрязненных линзах — тканью, смоченной растворителем № 646, а затем протереть их сухой тканью.

Протереть литерную табличку светофора. Надпись на литерной табличке светофора должна быть различима на расстоянии не менее 20 м.

Осмотреть головку изнутри на предмет наличия пыли или следов влаги. Уплотнение крышки и запорное устройство должны исключать возможность попадания пыли и влаги внутрь. При необходимости уплотнение или запорное устройство заменить.

Почистить внутренние стенки головки, трансформаторы (при наличии), и светофильтры кистью или чистой тканью (при необходимости ткань смочить керосином), проверить крепление светофильтров путём подтягивания крепящих винтов.

Проверить ламподержатели обратив внимание на исправность деталей и нажатие контактных пружин.

Проверить состояние монтажных проводов и наконечников, обозначение проводов, надёжность крепления гаек и наличие контргаек. В местах касания металлических граней головки монтаж должен быть заизолирован и закреплен в держателях с укладкой в них дополнительной изоляции (изоляционная трубка, киперная лента, пропитанная изоляционным лаком и т. п.). В местах ввода монтажа в головку светофора монтажный жгут подматывают изоляционной лентой. Плотность крепления монтажных проводов проверить по отсутствию их смещения относительно штыря. При необходимости гайки и контргайки подтянуть.

В светофорных головках с модулями ССС проверить целостность гермовводов. Проверить крепление модулей ССС на шпильках путем подтягивания гаек. Открыть разветвительную коробку. Осмотреть коробку изнутри на предмет наличие пыли или следов влаги. При необходимости заменить уплотнение или подтянуть гайки гермовводов.

Монтажные провода и жилы кабеля не должны иметь видимых повреждений, изоляция проводов и жил должна быть исправна. Проверить надёжность крепления кабеля в держателе коробки. Проверить надёжность крепления и обозначение проводов на контактах разветвительной коробки. Монтаж коробки

должен быть смонтирован таким образом, чтобы после снятия монтажных проводов или жил кабеля со всех клемм одновременно можно было бы без ошибок их подключить обратно. Протереть внутренние стенки коробки чистой тканью или кистью (при необходимости ткань смочить керосином).

3.2 Характерные отказы светофоров

Рассматривая вопрос о светофорах с позиций надежности и необходимой профилактики, следует остановиться на таких узлах, как железобетонные мачты, фундаменты и светофорные лампы. Именно от таких узлов, как показывает практика, зависит надежность работы светофоров.

В последние годы в целях экономии металлов светофоры с металлическими мачтами на железобетонных фундаментах устанавливаются ограниченно. Наибольшее же распространение имеют железобетонные мачты в виде конических полых труб. Мачты изготавливают методом центрифугирования из бетона марки 300 или 400 с использованием стержневой ненапряженной арматуры гладкой или периодического профиля. Основная рабочая арматура расположена вдоль мачты и представляет собой восемь стержней, размещаемых равномерно по окружности.

Ввод и вывод кабелей, питающих светофор, осуществляются через отверстия в стенках мачт, с приваркой к продольной аппаратуре отрезков металлических труб диаметром 50 мм. Такое конструктивное решение, при котором может возникать электрическая связь между заземляемыми элементами оснастки и рабочей арматурой мачты, создает благоприятные условия для электрокоррозии. Железобетонные или бетонные конструкции, имеющие те или иные повреждения, делятся на негодные, требующие замены, и дефектные, подлежащие ре-

монту или защите от коррозии. Подлежат замене: железобетонные мачты и бетонные фундаменты светофоров, имеющие продольные или поперечные трещины в подземной части (в порядке исключения на время, необходимое для проведения работ по замене конструкции, может быть проведено усиление поврежденных мачт светофоров благодаря установке железобетонных или металлических приставок); железобетонные опорные конструкции, у которых наблюдается разрушение бетона свыше 30 % поперечного сечения. Классификация дефектов всех железобетонных конструкций устройств СЦБ (не только относящихся к светофорам), причины, их вызывающие, и меры, которые необходимо применять для обеспечения надежной работы, с присвоенными индексами .При этом, принимая во внимание условия работы, а также особенности проектов и технологии изготовления, все железобетонные конструкции подразделены на железобетонные мачты светофоров, бетонные фундаменты металлических мачт светофоров, основания релейных шкафов, прочие конструкции.

Состояние конструкций следует оценивать 1 раз в 3 года по результатам осмотров надземной и подземных частей, а на участках с электротягой постоянного тока, кроме того, по значениям токов стекания с арматурного каркаса фундаментной части. При необходимости используют данные об агрессивности атмосферы и почвы.

Осмотр надземной части конструкции проводят по всей высоте с целью обнаружения трещин, определения их размеров и оценки опасности трещин для несущей способности конструкции, а также обнаружения других видимых дефектов (отколов и повреждений защитного слоя бетона, отслоений, раковин, ржавых пятен и т. д.).

Подземную часть мачт и фундаментов осматривают в процессе откапывания их до глубины 0,6—0,8 м поочередно с двух боковых сторон с уплотнением грунта при засыпке. При этом необходимо временно закреплять мачты светофоров от-

тяжками или другими приспособлениями на случай излома и падения разрушенного электрокоррозией светофора. На участках с электротягой постоянного тока откапывать нужно все мачты и фундаменты мачтовых светофоров, находящиеся в анодных и знакопеременных зонах и имеющие токи утечки выше допускаемых значений. В первую очередь откапывают конструкции, имеющие сопротивление цепи рельс — светофор менее 100 Ом и расположенные в анодных зонах с наибольшим потенциалом.
Конструкции, находящиеся в катодных зонах и на участках с электротягой переменного тока, а также на не электрифицированных линиях, откапывают выборочно для выяснения почвенной коррозии и арматуры в местах с агрессивными грунтами после 10 лет эксплуатации.
Железобетонные конструкции устройств СЦБ в процессе эксплуатации испытывают постоянные и переменные нагрузки, а также подвергаются воздействиям окружающей среды, что вызывает повреждения, снижающие долговечность конструкций.

Повреждения в железобетонных конструкциях в период эксплуатации возникают: вследствие недоучета отдельных факторов на стадии проектирования; в процессе изготовления (нарушение технологии изготовления и монтажа, заводской брак, несвоевременное принятие мер по защите от коррозии), под действием температуры и влаги окружающей среды (появление продольных и поперечных трещин), под действием агрессивной среды (изменение структуры и свойств бетона, приводящее к снижению его прочности и преждевременному разрушению).

Арматура железобетонных конструкций в агрессивных почвах и атмосфере может подвергаться почвенной и атмосферной коррозии. В агрессивной и влажной среде (при относительной влажности воздуха более 60 %) процесс коррозии арматуры конструкции ускоряется. Наиболее опасными являются повреждения арматуры или анкерных болтов в подземной части мачт и фундаментов

светофоров вследствие электрической коррозии. Явление электрической коррозии, как правило, возникает на участках электрифицированных железных дорог постоянного тока в пределах анодных и знакопеременных зон потенциалов рельсовой сети и является следствием утечки тока с поверхности металла в бетон при плотности тока свыше 0,6 м А/мм2.

Все металлические мачты светофоров, а также металлическая оснастка железобетонных мачт должны иметь непосредственную связь с рельсом. При этом токи, стекающие с рельсов, попадают в арматуру железобетонной конструкции и далее с арматуры фундаментной части в грунт, поэтому арматура или анкерные болты становятся анодом и разрушаются в результате электролиза.

Токи утечки зависят от разности потенциалов рельс — земля в точке установки конструкции и сопротивления цепи заземления рельс — оснастка светофора — железобетонная конструкция — земля — рельс. Допустимый ток утечки в среднем не должен превышать 2,5 мА для бетонных фундаментов светофоров и 10 мА для железобетонных мачт светофоров и стоек релейных шкафов. Электрическая связь между заземляющими деталями и арматурой может образоваться в местах: касания различного рода хомутов с металлическими втулками, образующими отверстия в железобетонных мачтах; ввода и вывода кабелей светофора.

Сопротивления цепи заземления редко превышают 100 Ом и определяются главным образом сопротивлением фундаментной части конструкции. Сопротивление цепи рельс — светофор формируется главным образом за счет подземной части. Аналогичные явления наблюдаются и на светофорах с металлическими мачтами, у которых заземляющий проводник присоединен непосредственно к анкерным болтам.

Арматура железобетонных мачт и анкерные болты железобетонных фундаментов светофоров при глухом заземлении на рельсы постоянно имеют потенциал цепи рельс — земля и могут подвергаться коррозионному разрушению токами утечки, которые в ряде случаев превышают допустимое значение. Следствием

этого явились повреждения значительного числа светофоров, а в отдельных случаях полное разрушение конструкций в подземной части. Обследования железобетонных мачт и фундаментов светофоров, находящихся в эксплуатации, показали, что характерным признаком, определяющим электрокоррозию арматуры или анкерных болтов, являются продольные трещины в подземной части конструкции. По мере развития процессов электрокоррозии трещины вдоль арматурных стержней или вдоль анкерных болтов, как правило, выходят на поверхность конструкции. При этом в подземной части к этому времени коррозионные повреждения арматуры достигают размеров, при которых общая несущая способность конструкции становится меньше нормативной. Наряду с повреждениями арматуры наблюдается разрушение и слоя бетона, примыкающего к арматуре или анкерным болтам. Такие повреждения бетона и арматуры приводят к внезапным разрушениям всей конструкции. Имеют место случаи, когда железобетонная мачта светофора повреждается в подземной части продольными трещинами, образующимися в результате электрокоррозии продольной рабочей арматуры. Указанные трещины располагаются по всей окружности мачты вдоль стержней арматуры и выходят на поверхность на 15—20 см. Выход трещин на поверхность свидетельствует о значительных коррозионных повреждениях арматуры в подземной части. После откапывания мачты обнаруживается, что на глубине 0,5 м ширина трещин достигает 4—5 мм, а бетон легко откалывается. Светофор при этом эксплуатировался при глухом заземлении на рельс, и при проходе поездов токи утечки арматуры достигали 100 мА, т. е. превышали допустимые в 10 раз. Это явилось причиной преждевременного разрушения мачты светофора, так как несущая способность при таких повреждениях оказалась меньше нормативной. Характерным видом повреждения железобетонных фундаментов под металлические мачты светофоров в процессе электрокоррозии анкерных болтов является случай распирающего действия продуктов коррозии и развитие продольной

трещины вдоль анкерного болта. Часто распирающее действие продуктов коррозии приводит к образованию поперечных трещин в фундаменте на глубине 0,5—0,6 м, в месте загиба анкерных болтов. Этому способствует то обстоятельство, что часть фундамента может находиться над землей в сухом состоянии, и поэтому в нижней части анкерных болтов увеличивается плотность стекающего тока.

Под воздействием механических нагрузок от головок светофора и в части изгибающего момента при наличии поперечных трещин в плоскости загиба анкерных болтов, как правило, происходит излом фундамента, о чем свидетельствуют случаи падения светофоров на отдельных дорогах. Таким образом, повреждения конструкций электрокоррозией являются наиболее опасными, так как развитие их начинается и протекает в подземной части, что затрудняет их обнаружение.

Наряду с электрокоррозионными повреждениями в ряде районов страны можно наблюдать разрушение бетона фундаментов карликовых светофоров, а также других железобетонных конструкций. Основной причиной подобного рода разрушения является попеременное замораживание и оттаивание воды, проникающей в поры бетона, что является следствием некачественного изготовления и низких марок бетона. Эти разрушения наблюдаются, как правило, в надземной части и поэтому при их чрезмерном развитии могут быть устранены своевременной заменой конструкции.

В процессе эксплуатации в центрифугированных железобетонных мачтах могут появляться специфические дефекты, продольные трещины в надземной части, направленные вдоль образующих конуса мачты. Причиной образования продольных трещин могут являться воздействие на конструкцию мачты и бетон температурно-влажностных факторов окружающей среды, а также недостатки технологии изготовления. В общем случае продольные трещины, расположенные в средней части мачты и не выходящие на концевые участки, не оказывают существенного влияния на несущую способность конструкции и могут только

способствовать коррозии арматуры. Наличие же значительного числа хомутов, стягивающих мачты на различных уровнях, в определенной степени обеспечивает прочность конструкций, имеющих продольные трещины.

Кроме указанных повреждений, появляющихся в процессе эксплуатации, в железобетонных мачтах и фундаментах наблюдаются дефекты, образовавшиеся во время транспортировки и монтажа (поперечные трещины, сколы бетона и т. д.), которые не получают дальнейшего развития и соответственно не могут оказать влияние на долговечность конструкции.
Все повреждения и дефекты, встречающиеся в эксплуатируемых железобетонных конструкциях, можно разбить на три основные группы: повреждения подземной части мачт светофоров и фундаментов, имеющих непосредственную электрическую связь с рельсами, вследствие электрокоррозии (продольные трещины, расположенные вдоль арматурных стержней или анкерных болтов, следы ржавчины на поверхности бетона и отколы фундаментов); продольные и поперечные трещины, а также повреждения защитного слоя бетона (выбоины, раковины, отколы и т. д.) в надземной части; разрушения бетона в надземной части вследствие недостаточной его морозостойкости.
Железобетонные конструкции, имеющие те или иные повреждения, делятся на негодные, требующие заменили дефектные, подлежащие ремонту или защите от коррозии.
Замене подлежат: железобетонные фундаменты и мачты светофоров, имеющие продольные или поперечные трещины в подземной части (в порядке исключения на время, необходимое для проведения работ по замене конструкции, поврежденных мачт светофоров, можно усилить, устанавливая железобетонные или металлические приставки); железобетонные конструкции, у которых наблюдается разрушение бетона свыше 30 % поперечного сечения.
Один раз в три года оценивают состояние конструкций по результатам осмотров надземной и подземной частей, а на участках с электротягой постоянного

тока — и по данным о токах стекания с арматурного каркаса фундаментной части. При необходимости используют данные об агрессивности атмосферы и почвы.

Основное число отказов светофоров приходится на светофорные лампы и нарушение контакта ламподержателя. Определенное число отказов составляют разрушения оснований и мачт светофоров из-за воздействия коррозии. В устройствах железнодорожной сигнализации применяют лампы ЖС 12-15, ЖС 12-35, ЖС 12-15+15 и ЖС 12-25+25 в линзовых светофорах. Лампы ЖС 10-10-2 и ЖС 10-5-2 имеют фокусирующий секторный цоколь, а ЖС 12-15+15 и ЖС 12-25+25 — фокусирующий фланцевый, а также лампы линзовых светофоров имеют фокусирующий штырьковый цоколь. В обозначениях типа ламп буквы ЖС указывают на принадлежность ламп к железнодорожным светофорам: числа, следующие за буквами — номинальное напряжение в вольтах, далее — номинальную мощность или номинальные мощности основной и резервной нитей накала в ваттах. Лампы модификаций ЖС 10-5-1 и ЖС 10-10-1 отличаются от базовой модели ламп ЖС 10-5 и ЖС 10-10 формой колбы и в условиях эксплуатации взаимозаменяемы.

Выводы ламп должны быть прочно припаяны или приварены к контактам цоколя и не должны препятствовать вставлению ламп в патрон; крепление колбы к цоколю, а также корпуса цоколя к внутреннему стакану или фокусирующему фланцу цоколя должно быть прочным. Недопустимо отделение цоколя от баллона, корпуса цоколя от внутреннего стакана; лампы должны выдерживать без отказов включение в течение 10 с на напряжение, равное 115 % номинального; сопротивление ламп в холодном состоянии должно быть постоянным: для ЖС 12-15 — 0,4-0,2 Ом; ЖС 12-25 - 0,25-1,5 Ом.

На цоколе или колбе лампы должен быть оттиск с обозначениями товарного знака предприятия-изготовителя, номинальных напряжений в вольтах и мощности в ваттах, дата выпуска (квартал и год). Маркировка должна иметь отчетли-

вое, нестирающееся и несмываемое изображение и не вызывать коррозии цоколя.

На ящике с упакованными лампами должна быть наклеена этикетка, содержащая товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и обозначение ламп, номинальные напряжения в вольтах и мощность в ваттах, ГОСТ (ТУ), тип цоколя, число ламп и дату изготовления, клеймо отдела технического контроля. При одной и той же температуре накала полная и полезная продолжительность горения зависит от скорости испарения нити накала, активности вредных газов, однородности диаметра вольфрамовой проволоки и постоянства шага спирали. Скорость испарения нити, в свою очередь, зависит от кристаллической структуры вольфрама, конструкции нити накала, состава и давления наполняющего газа.

Скорость испарения вольфрама сильно возрастает с повышением его температуры. Если бы нить накала имела по всей длине совершенно равномерную внутреннюю структуру и одинаковые размеры, то температура его на всем протяжении распределялась бы одинаково. Вещество нити накала в течение срока службы испарялось бы со всех участков тоже одинаково: поперечное сечение проволоки по всей длине равномерно бы уменьшалось, электрическое сопротивление проволоки возрастало, а потребляемая мощность и температура нити накала понижались. Теоретически такая лампа должна была бы постепенно прекратить светиться, а ее полная продолжительность горения должна быть бесконечно большой.

Однако на практике таких идеальных условий не бывает. Различные участки нити накала имеют неодинаковую рабочую температуру; концевые охлаждаются массивными электродами, а по мере удаления от них температура спирали повышается и достигает некоторого наивысшего значения в центральной части спирали.

У газонаполненных ламп постоянство температуры нити накала по длине сильно зависит от однородности шага спирали: участки со сближенными витками

имеют более высокую температуру, чем участки с растянутыми витками. Продолжительность горения определяется износом спирали в наиболее дефектном участке. Самые незначительные дефекты служат причиной возникновения участков, имеющих температуру более высокую, чем у остальной нити. Момент перегорания чаще всего совпадает с моментом включения лампы, когда пусковой ток через спираль значительно превышает рабочий. В момент перегорания сопротивление и тепловыделение на стыках разрушенного участка нити накала сильно возрастают. В месте разрыва возникает дуговой разряд, который приводит к расплавлению концов перегоревшей спирали. На концах спирали под действием поверхностного натяжения образуются маленькие вольфрамовые шарики, иногда заметные невооруженным глазом. По таким оплавленным концам можно отличить перегорание спирали от ее механического разрыва.

Согласно Инструкции по техническому обслуживанию устройств СЦБ работники РТУ дистанции сигнализации и связи должны проверить каждую светофорную пампу полученной партии перед установкой в эксплуатацию. Каждую лампу подвергают обжигу в течение 1 ч номинальным напряжением переменного тока промышленной частоты 50 Гц; двухспиральную лампу обжигают по основной спирали. Резервную спираль проверяют на зажигание. Для обнаружения недостатков сборки, влияющих на нормальную работу ламп, перед обжигом проверяют внешний вид каждой лампы. При этом обращают внимание на следующие условия: нить накала не должна быть растянутой и иметь короткозамкнутых или смятых витков и коробления, приводящего к межвитковым замыканиям; нить накала должна быть прочно зажата в выводах и обеспечивать надежный электрический контакт; стекло колбы лампы не должно иметь дефектов, препятствующих эксплуатации ее в линзовых комплектах; внутри лампы и трубки ножки допускаются свободно перемещающиеся частицы (изоляционное стекло), не способные повредить внутренние детали лампы и вызвать короткое замыкание; выводы электродов не должны соприкасаться

друг с другом (короткое замыкание), также не должно быть выводов, образованных в результате холодной скрутки; на внутренних поверхностях лампы не должно быть налета от распыленных окислов вольфрама; купол колбы не должен быть деформирован во время огневой обработки маркировки; припайка бокового вывода к цоколю должна быть прочной и не препятствовать вставлению ламп в патрон; отверстие верхнего контакта должно быть полностью закрыто припоем: изоляционная масса цоколей не должна иметь трещин и отколов, влияющих на ее механическую прочность; штифты цоколей не должны быть деформированы.

В полученной партии допускается отбраковка 5 % ламп линзовых светофоров; 10 % для прожекторных ламп по продолжительности горения (перегорание при испытании в РТУ плюс в процессе эксплуатации). Результаты проверки ламп фиксируют в РТУ (число проверенных из них годных и дефектных, характер дефектности, присвоенный номер годных ламп и т. д). Присвоенный каждой лампе номер наносят на цоколе. О каждом случае перегорания ламп ранее установленного срока обслуживающий персонал должен сообщить в РТУ с указанием номера лампы.

Лампы линзовых светофоров для замены следует доставлять на объекты эксплуатации в индивидуальных картонных заводских трубках, а лампы прожекторных светофоров — в картонных коробках с ячейками. Полученные с завода лампы хранят в закрытых, сухих, проветриваемых помещениях. В воздухе должны отсутствовать кислотные, палочные и другие агрессивные примеси, вредно влияющие на параметры ламп.

Анализ статистической информации о работоспособности светофорных ламп показывает, что отказы светофорных ламп составляют от 2 до 4 % всех отказов устройств СПБ. Интенсивность отказов по данным отдельных дорог колеблется в пределах от 5 3 до КГ 3 1/год, т. е. я) 1000 находившихся в эксплуатации в течение года 5-10 ламп не выдержали установленного срока службы. Наряду с преждевременным перегоранием светофорных ламп в эксплуатации

имеет место потеря контакта из-за растрескивания латунных ламподержателей линзовых комплектов.

На срок службы лампы большое влияние оказывает питающее напряжение. Увеличение напряжения на 10 % номинального сокращает срок службы ламп примерно на 70 %, а при напряжении менее номинального на 5 % срок службы возрастает более чем в 2 раза. Следовательно, высокая надежность светофорных памп может быть достигнута в случае незавышения питающего напряжения или его стабилизации. Для этого необходимо при регулировке напряжения учитывать колебания напряжения питающей сети, перезаряд и недозаряд аккумуляторов при регулировке напряжений в аварийном режиме и другие факторы повышения напряжения.

Двухспиральные светофорные лампы ЖЛС 12-15+15 и ЖЛС 12-25+25 имеют фланцевый цоколь и две нити накала — основную, рассчитанную на 2000 ч горения, и резервную, имеющую продолжительность горения 300 ч. Основная спираль, находящаяся в фокусе, расположена на геометрической оси колбы, резервная находится сбоку от нее. Рабочее положение двухспиральных ламп горизонтальное, с фиксирующей выемкой цоколя вниз.

4 Охрана труда

4.1 Меры обеспечения безопасного производства работ.

Во время технического обслуживания и ремонта устройств ЖАТ на работника могут воздействовать следующие основные опасные и вредные производственные факторы:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;

- повышенный уровень статического электричества;

- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности оборудования;

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно р поверхности земли (пола);

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

- недостаточная освещенность рабочего места;

Перед выполнением работ исполнитель должен провести самоподготовку, получить инструктаж у руководителя работ либо работника, на которого возложены обязанности по проведению инструктажа, а при необходимости, наряд-допуск или распоряжение на проведение работ. Право выдачи нарядов и распоряжений предоставляется работникам из числа административно – технического персонала, имеющим группу электробезопасности IV. Производитель работ, выполняемых по наряду, должен иметь группу электробезопасности III.

Необходимым условием обеспечения безопасности производства работ является соблюдение требований пожарной безопасности:

- курить в помещениях только в отведенных и приспособленных для этих целей местах;

- не использовать поврежденные розетки, рубильники и другие изделия;

- не работать с проводами и кабелями, имеющими поврежденную или утратившую защитные свойства изоляцию;

- не обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать их со снятыми колпаками(рассеивателями);

- не использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания;

- не пользоваться электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами без подставок из негорючих материалов;

- не оставлять без присмотра включенные в сеть телевизоры, радиоприемники, пылесосы и другие электроприборы;

- не применять для освещения открытый огонь (факелы, свечи, керосиновые лампы)

- не хранить в служебных помещениях легковоспламеняющиеся жидкости.

При пожаре на посту электрической централизации необходимо:

- отключить все источники питания рубильниками на щите или предохранителями на стативе;

- сообщить о пожаре ДСП, ДНЦ и дежурному диспетчеру дистанции, вызвать пожарную команду;

- приступить к ликвидации пожара в служебно-технических помещениях, используя первичные средства пожаротушения, находящиеся в помещении.

При возгорании оборудования, отключить питание и принять меры к тушению очага пожара при помощи углекислотного или порошкового огнетушителя.

При травмировании других работников, а также при обнаружении неисправностей оборудования, механизмов, инвентаря, инструмента, защитных приспособлений, средств индивидуальной защиты и пожаротушения, работник должен без промедления сообщить об этом руководителю работ, а в его отсутствие – вышестоящему руководителю или дежурному диспетчеру, оказать первую медицинскую помощь работнику, получившему травму. Оказание первой медицинской помощи следует производить согласно требованиям нормативных документов.

4.2 Меры безопасности при техническом обслуживании входных светофоров.

Перед началом работы электромеханик и электромонтёр должны получить в установленном порядке инструктаж и, при необходимости, наряд-допуск или

распоряжение на проведение соответствующих работ, оформить запись в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, централизации и блокировки о производстве работ на железнодорожных путях и об оповещении работников по громкоговорящей связи о подходе поездов дежурным по станции (форма ДУ-46).

Электромеханик и электромонтёр должны надеть исправные спецодежду и спецобувь, необходимо надеть сигнальные жилеты.

На электрифицированных участках железных дорог напольные устройства СЦБ (мачтовые светофоры, световые указатели, релейные шкафы, светофорные мостики, консоли и другие металлические сооружения), расположенные на расстоянии менее 5 м от частей контактной сети, подлежат заземлению на тяговую сеть. Карликовые светофоры, путевые коробки, групповые муфты, стрелочные приводы заземлению не подлежат.

Заземление светофоров и релейных шкафов следует осуществлять, как правило, к средним выводам дроссель-трансформаторов, а при их отсутствии или отдаленном расположении - непосредственно к тяговому рельсу.

В процессе работы электромеханик и электромонтер должны пользоваться инструментом с изолирующими рукоятками.

Перед началом работ в релейном шкафу искровой промежуток следует шунтировать съемной медной перемычкой с площадью сечения не менее 50 мм^2 (провод марки МГТ-50 мм с зажимами). При наличии выравнивающего контура устанавливать шунтирующую перемычку не требуется.

Работы по техническому обслуживанию светофоров должны выполняться не менее чем двумя работниками.

При установке светофоров работники должны находиться на месте производства работ в защитных касках.

Запрещается работать на светофорах во время грозы, дождя и плохой видимости (туман, снегопад), а также на светофорах, расположенных на расстоянии

менее 2 м от устройств контактной сети и воздушных линий, находящихся под напряжением.

При необходимости приближения работников по условиям производства работ (замена светофора или светофорной головки, окраска и другие работы на светофоре) к находящимся под напряжением и не огражденным частям контактной сети и воздушных линий, на расстояние менее 2 м, напряжение с контактной сети и воздушных линий должно быть снято. Контактная сеть, воздушная линия, и связанные с ними устройства, должны быть заземлены на весь период работы.

Приступать к работам разрешается только по указанию старшего электромеханика (ответственного руководителя работ) после получения им письменного разрешения от представителя ЭЧ и при наличии наряда-допуска, оформленного ЭЧ.

Светофорные мачты следует устанавливать при помощи механизмов и приспособлений, исключающих случайное падение мачты.

Все работы, связанные с установкой светофоров, должны производиться под руководством старшего электромеханика.

При установке светофоров необходимо, перед подъемом их краном, проверить крепление всех деталей на мачте и запертое положение дверец светофорных головок.

Подниматься на мачту установленного светофора разрешается только после того, как мачта светофора прочно закреплена.

При выгрузке собранных светофоров (с фундаментами) и одновременной установке их в готовые котлованы стоять в котловане и оставлять светофор в не засыпанном котловане, подниматься на мачту до засыпки и утрамбовки грунта в котловане запрещается.

После установки светофора запрещается спускаться в не засыпанный котлован для изъятия грунта из-под фундамента.

При раздельной установке светофора и фундамента устанавливать мачту следует начинать только после засыпки и утрамбовки грунта в котловане вокруг фундамента.

Запрещается находиться под мачтой во время ее подъема, производить подъем мачты при прохождении поездов по соседним путям, а также при сильном ветре, во время дождя и в темное время суток.

Подъем мачт на электрифицированных участках допускается только при снятом в контактной сети напряжении и в присутствии работника ЭЧ.

Подниматься и поднимать на установленную мачту детали светофора следует только после того, как стакан светофорной мачты будет укреплен на анкерных болтах фундамента гайками и контргайками, а на электрифицированных участках, кроме того, после заземления стакана.

При выполнении работ на светофорной мачте, светофорном мостике (консоли) необходимо применять предохранительный пояс, защитные каски. Перед началом работ на мачте светофора работники должны проверить состояние предохранительного пояса и дату его испытания.

При закреплении карабином на полную длину стропа (фала) точка закрепления должна находиться не ниже уровня груди работающего.

Расстегивать карабин для закрепления стропа (фала) на новом месте разрешается в том случае, когда есть надежная опора для двух ног и руки. Предохранительный пояс можно снимать после полного спуска на землю.

Запрещается при производстве работ находиться на упорах наклонной лестницы.

Запрещается работать на одной светофорной мачте двум работникам, находящимся на разных уровнях.

Выполнять работы на светофорной мачте, светофорном мостике (консоли) при температуре воздуха ниже предельно допустимых норм, а также во время грозы, дождя, тумана при скорости ветра 12 м/с и выше запрещается.

Электромеханик и электромонтер перед началом работ на мачте светофора должны обратить внимание на габарит приближения к линиям электропередачи и контактной сети, проверить исправность крепления светофорной лестницы и мачты, проверить исправность заземления, а при наличии искрового промежутка временно замкнуть его съемной медной перемычкой сечением не менее 50 кв. мм (провод марки МГГ-50 кв. мм с соединительными зажимами). По окончании работы перемычку необходимо снять.

Подниматься на опоры и специальные конструкции контактной сети, не несущие устройств сигнализации и связи, запрещается.

Проходить по светофорному мостику (консоли) от лестницы до смотровой люльки, в которой размещен светофор, следует при наличии на нем перильного ограждения высотой 1,1 м.

Перед работой в смотровой люльке электромеханик и электромонтер должны проверить надежность ее крепления к светофорному мостику. Спускаться с поперечины в люльку следует по лестнице.

Все работы на светофорных мачтах во время движения поездов по соседним путям следует прекратить, находиться при этом на мачте светофора запрещается.

Сбрасывать материал, инструмент и другие предметы со светофорного мостика (консоли) на землю, а также передавать их подбрасыванием запрещается.

На электрифицированных участках железных дорог напольные устройства СЦБ (мачтовые светофоры, световые указатели, релейные шкафы, светофорные мостики, консоли и другие металлические сооружения), расположенные на расстоянии менее 5 м от частей контактной сети, подлежат заземлению на тяговую сеть.

Металлические головки карликовых светофоров, путевые коробки, групповые муфты, корпуса стрелочных электроприводов, электроприводы устройства заграждения железнодорожного переезда (УЗП), УТС, переездных шлагбаумов с переездными светофорами, маневровые колонки заземлению не подлежат.

Заземление светофоров, световых указателей и релейных шкафов следует осуществлять, как правило, к средним выводам путевых дроссель-трансформаторов, а при их отсутствии или отдаленном расположении - непосредственно к тяговому рельсу.

Заземление выполняется круглым стальным проводом диаметром 12 мм при электротяге постоянного тока (при электротяге переменного тока - 10 мм). Заземляющий проводник должен быть изолирован от грунта и окрашен не менее двух раз черным лаком.

В процессе работы электромеханик и электромонтер должны пользоваться инструментом с изолирующими рукоятками.

Если на участке с электротягой постоянного тока релейный шкаф расположен на расстоянии более 5 м от вертикальной проекции крайнего провода контактной сети, то его следует заземлить отдельным заземлителем (например, типовым одноштыревым из круглой стали диаметром 20-25 мм или уголка 50х50х5 мм длиной не менее 2,5 м).

Перед выполнением работ в релейном шкафу необходимо проверить исправность и надежность крепления заземления к релейному шкафу.

Если корпус релейного шкафа заземлен через искровой промежуток, то перед началом работ в релейном шкафу искровой промежуток следует шунтировать съемной медной перемычкой с площадью сечения не менее 50 кв. мм (провод марки МГГ-50 кв. мм с зажимами). При наличии выравнивающего контура устанавливать шунтирующую перемычку не требуется.

5 Транспортная безопасность

5.1Транспортная безопасность объектов Железнодорожной инфраструктуры.

Обеспечение транспортной безопасности является одной из приоритетных задач государства и общества. Ряд трагических событий, вызванных террористическими актами на железной дороге, в московском метрополитене, аэропортах, остановках общественного транспорта, показал масштаб угроз остроту проблемы обеспечения безопасности граждан в транспортной отрасли. В соответствии с Федеральным законом «О транспортной безопасности» № 16 от 9 февраля 2007 г. Значительная доля ответственности за ее обеспечение лежит на владельце (собственнике) объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ) и транспортных средств (ТС). Таким образом, основные проблемы со стороны ОАО «РЖД» связаны с разработкой и реализацией планов по обеспечению транспортной безопасности на основе результатов категорирования и оценки уязвимости ОТС и ТС.

Главным в этом направлении является создание эффективной организационно- технической системы обеспечения требуемого уровня защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства (АНВ), снижение рисков совершения АНВ и минимизация возможного ущерба. Наиболее сложной задачей является защита собственно железнодорожных магистралей и находящимися на ней искусственных сооружений и оборудования. С учетом указанных особенностей железнодорожных магистралей как объекта защиты технические средства физической защиты (ТСФЗ) должны обеспечивать: обнаружение и контроль действий нарушителей; повышение эксплуатационных и климатических требований; минимально возможную «человекоемкость»; простоту установки и электромагнитную совместимость с железнодорожными системами; обеспечение большого жизненного

цикла (не менее 10 лет); использование открытых и масштабируемых решений и сохранение инвестиций; соответствие действующей нормативно-правовой базе. Категорирование объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств основывается на экспертной (бальной) оценке потенциального ущерба каждого вида при совершении акта незаконного вмешательства. Итоговое значение ущерба (риска) определяется как сумма балльных оценок по всем видам ущерба. В качестве показателей ущерба используются: людские потере и ущерб здоровью людей; срок нарушения транспортной функции (время восстановления движения поездов). Таким образом, в общем случае оценка риска акта незаконного вмешательства определяется суммированием рисков для каждого вида ущерба. Потенциальный ущерб должен оцениваться в отношении конкретного защищаемого объекта для каждой угрозы в соответствии с принятой моделью угроз. В настоящее время единственным правовым документом, определяющим модель (перечень) угроз для железнодорожного транспорта, является совместный приказ Министра РФ № 52, ФСБ РФ № 112, МВД РФ № 134 от 5 марта 2010 г. «Об утверждении Перечня потенциальных угроз совершения актов незаконного вмешательства в деятельность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств». При рассмотрении вопросов построения системы обеспечения транспортной безопасности объектов железнодорожной инфраструктуры. Угрозы типа «блокирования»: наложение посторонних предметов на путь; разрушение элементов железнодорожной инфраструктуры (пути, контактной сети, устройств СЦБ); сброс опасных предметов с путепроводов; забрасывание поезда опасными предметами; несанкционированный выезд автотранспортных средств на железнодорожный переезд. Формирование перечня угроз, модели нарушителя, сценариев реализации каждого типа угроз применительно к каждому типовому ОТИ и ТС. Задача процедуры оценки уязвимости, которая выполняется аккредитованной в компетентном органе специализированной организацией. В процессе оценки уязвимости изучаются основные показатели, ха-

рактеризующие ОТИ, его технические и технологические характеристики и порядок функционирования. Вырабатываются рекомендации с целью их реализации в планах по обеспечению транспортной безопасности.

Заключение

Задачей моего дипломного проекта было исследование построения схем управления огнями входных светофоров.

В первом разделе разработал эксплуатационную часть проекта, в которой описал основы светофорной сигнализации на станции, а также конструктивные особенности светофоров с использованием различного оптического оборудования.

Во втором разделе разработал техническую часть, в которой описал общие принципы построения схем управления огнями светофоров, назначение основных и дополнительных реле, особенности схем со светодиодными системами, схемы управления огнями входного светофора с центральным питанием.

В третьем разделе разработал технологическую часть, в которой описал техническое обслуживание входных светофоров, характерные отказы входных светофоров.

В четвертом разделе рассмотрел меры обеспечения безопасного производства работ и меры безопасности при техническом обслуживании светофоров.

В пятом разделе рассмотрел транспортную безопасность объектов железнодорожной инфраструктуры.

Разобрался в особенностях построения схем управления огнями входных светофоров с однонитевыми и двухнитевыми лампами и с использованием ССС.

Список использованных источников

1. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ ЦШ-530-11 от 20.09.2011г. N 2055р.

2. Инструкция по технической эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки от 17.04.2014г. № 939р.

3. Перникис Б.Д, Ягудин Р.Ш. Предупреждение и устранение неисправностей устройств СЦБ стр. (86-94) М…2004г.

4. Под ред. А.В. Гайдамакина, В.А. Четвергова История железнодорожного транспорта России М…2012г.

5. Под ред. Вл.В. Сапожникова Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи стр. (215-218) М…2003г.

6. Под ред. Рогачева И.Л Эксплуатация и надежность систем электрической централизации нового поколения М…2006г.

7. Под ред. Рогачева И.Л. Станционные системы автоматики стр. (8-10) (114-134) М…2007г.

8. Под ред. Ю.А. Кравцова Системы железнодорожной автоматики и телемеханики М…1996г.

9. Под ред. Ю.И. Ефименко Общий курс железных дорог М… 2005г.

10. Сороко В.И. Реле железнодорожной автоматики и телемеханики стр. (205-264) М…2002г.

11. Технические решения ПЕТИ. 424565. 011-01 ТР-АБ Е…2009г.

12. Устройства СЦБ. Технология обслуживания Часть 2 2013г.

13. Устройства СЦБ. Технология обслуживания Часть 3 2013г.

14. Федеральный закон «О транспортной безопасности» от 09.02.2007 N 16-ФЗ

15. Ю.И. Полевой Основы железнодорожной автоматики и телемеханики 2006г.