**Зоны безопасного обслуживания отключённых участков**

**контактной сети при проведении капитального ремонта пути**

**в зонах электромагнитного влияния.**

Ремонт контактной сети сопряжен с особо опасными условиями работы. Высокое напряжение в проводах, не прекращающееся движение поездов по соседним путям — все это требует от электромонтеров высокого профессионализма в выполнении порученного дела. Знание техники безопасности, четкое исполнение соответствующих инструкций — залог безаварийной работы на контактной сети. В данной статье дается ряд советов, как правильно работать на отключённых участках контактной сети при проведении капитального ремонта пути в зонах электромагнитного влияния.

Все работы, при выполнении которых одновременно возможно соприкосновение с частями, находящимися под напряжением, и с заземленными конструкциями, проводятся со снятием напряжения и заземлением. Приказ на такие работы выдает энергодиспетчер. В приказы включают все необходимые технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ:

* снятие рабочего напряжения и принятие мер против ошибочной его подачи;
* закрытие путей перегонов и станций для движения поездов;
* выдача предупреждений на поезда и ограждение места работ;
* проверка отсутствия напряжения;
* наложение заземления, шунтирующих штанг и перемычек;
* освещение места работ в темное время суток.

Снятие рабочего напряжения. Напряжение с контактной сети снимается отключением соответствующих выключателей и разъединителей.

Все переключения на контактной сети осуществляют без наряда по приказу энергодиспетчера, за исключением аварийных случаев при перерыве всех видов связи, когда разъединители отключают без приказа энергодиспетчера с последующим его уведомлением.

При наличии телеуправления энергодиспетчер сам переключает выключатели и разъединители со щита телеуправления. По загоранию сигнальной лампы он убеждается в выполненном переключении. Если необходимо переключить разъединители с дистанционным и ручным управлением, энергодиспетчер дает приказ на выполнение переключения. Содержание приказа повторяет лицо, которому предстоит его выполнить. Убедившись в том, что приказ правильно понят, энергодиспетчер утверждает его, указывает время и свою фамилию.

Прежде чем выполнить переключение с пульта управления, проверяют его заземление, убеждаются в наличии подводящего питания и исправности сигнальных ламп, соответствии номера разъединителя названному в приказе и соответствии исходного положения разъединителя указанному в приказе по цвету сигнальной лампы. После переключения по загоранию сигнальной лампы убеждаются в состоявшемся переключении и уведомляют энергодиспетчера.

Если переключают разъединители с ручными приводами, то соответствие номера разъединителя номеру в приказе устанавливают по надписи на приводе. До переключений убеждаются в исправности разъединителя и заземления привода, соответствии исходного положения разъединителя указанному в приказе. Переключают разъединители в диэлектрических перчатках, после чего закрывают замок привода. В правильности выполнения переключения убеждаются по положению контактов разъединителя, затем уведомляют энергодиспетчера. Приняв уведомление, энергодиспетчер называет его порядковый номер, время и свою фамилию.

Разъединители переключают электромонтеры контактной сети, имеющие квалификационную группу не ниже III. В пределах определенной станции и депо это может выполнить дежурный персонал, прошедший специальный инструктаж и испытания в комиссии района контактной сети в практическом знании основных требований правил безопасности при переключениях.

После отключений энергодиспетчер проверяет по схеме питания и секционирования правильность и достаточность их выполнения.

Ограждение места работы. Для исключения подачи напряжения на линию, где ведется ремонт, ключи от закрытых на замок приводов хранятся у сотрудника, выполнившего отключение, или у руководителя работ. При отключении разъединителя по телеуправлению на кнопку его включения надевают предохранительный колпачок, а при дистанционном управлении вешают запрещающий плакат: «Не включать. Работа на линии».

Для недопущения подачи напряжения через изолирующие сопряжения или секционные изоляторы, которые могут быть перекрыты
токоприемниками ЭПС, приказом поездного диспетчера дежурному по станции соответствующие пути закрывают для движения поездов на электрической тяге.

Если проследование поездов по месту работ невозможно, этот путь закрывают для движения поездов и ограждают сигналами остановки. Когда сохранено движение поездов (на тепловозной тяге или с опущенными токоприемниками), место работы ограждают специально выделяемыми сигналистами. В случае движения с опущенными токоприемниками перед заземленной секцией устанавливают сигналы об опускании токоприемника. Всем машинистам поездов, следующих по участку, где проводится работа, выдают предупреждения о подаче сигналов и следовании с повышенной бдительностью.

Ремонт на станционных путях согласовывают с дежурным по станции, и производитель работ делает соответствующую запись в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети. Указываются место и характер работы, какие пути, стрелки или секции контактной сети и с какого времени закрываются для движения всех поездов или только ЭПС. К ремонту приступают только после росписи в этом журнале дежурного по станции, подтверждающей о возможности работ на контактной сети станции.

Проверка отсутствия напряжения и наложение заземления. Надежное и правильно выполненное заземление контактной сети — основная защитная мера, гарантирующая безопасность работающих. Даже при случайной подаче напряжения на место работ под воздействием тока короткого замыкания немедленно отключится соответствующий выключатель. Кроме того, при заземлении ликвидируется остаточное емкостное напряжение, значение которого бывает достаточно большим и опасным. Заземлителем для проводов контактной подвески служит тяговый рельс.

Питающие линии заземляют на провода отсасывающей линии или на специально подвешенный провод группового заземления, присоединенный к рельсу или системе отсоса на тяговой подстанции. Место работы каждой бригады, отдельно работающей на контактной сети постоянного тока, должно быть ограждено двумя заземляющими штангами, установленными в пределах видимости, но не далее 300 м с обеих сторон. При работе широким фронтом допускается установка заземляющих штанг вне пределов видимости — с охраной электромонтером и наличием радиосвязи с производителем работ.

В случае проведения ремонта на контактной сети постоянного тока в одном месте и отключении разъединителя ручным приводом допускается заземление одной штангой, устанавливаемой на расстоянии одного пролета между опорами от места работы. Если ремонт ведется на двух или нескольких электрически разделенных секциях контактной сети, то каждую из них заземляют самостоятельно заземляющими штангами. Место секционирования шунтируют секционным разъединителем и шунтирующей перемычкой с площадью сечения 50 мм2 по меди. В тех случаях, когда путь оставляют открытым для движения поездов с тепловозами, заземляющие штанги устанавливают так, чтобы все их части не входили в габарит подвижного состава.

На участках с автоблокировкой заземляющие штанги, устанавливаемые в пределах одного блок-участка, присоединяют к одному и тому же тяговому рельсу, так как может произойти замыкание рельсовых цепей через штанги и контактный провод, что вызовет загорание сигнала автоблокировки красным огнем. На участках с одноточными цепями заземляющие штанги присоединяют к тяговой нити рельсовой цепи.

При работе с автомотрисы или дрезины допускается использование штанги, заземляющий провод которой присоединен к раме данного подвижного состава. Эту штангу завешивают второй после установки на контактной сети штанги, присоединенной к рельсу. Контактную сеть заземляют складной штангой общей длиной около 6 м

(рис. 1). Ее верхняя часть выполнена из дюралюминиевой трубы, а нижняя — изолирующая длиной 2,5 м из деревянного сухого шеста или стеклопластиковой трубы. Чтобы завесить штангу на контактную сеть применяют медный крюк, надежность контакта обеспечивается пружиной.

Для проверки отсутствия напряжения «на искру» служит специальный стержень. Заземляющий провод площадью сечения 50 мм2 подсоединен к средней части штанги над шарнирным соединением и в нижнем конце снабжен башмаком для присоединения к подошве рельса. Штанга оборудована механической блокировкой, ключом-рукояткой, которая позволяет ее раскрыть, а следовательно, завесить на контактную сеть только после надежного подсоединения к рельсу и, наоборот, отсоединить от рельса только после снятия штанги и затем сложить ее.

Перед наложением заземления убеждаются в отсутствии напряжения в контактной сети. Для этого сначала закрепляют заземляющий зажим (башмак) к рельсу и прикасаются специальным стержнем (острием) к струнке или фиксатору на расстоянии не ближе 1 м от изолятора. К основным проводам и тросам нельзя прикасаться, чтобы не вызвать их пережог в случае, если в контактной сети при опробовании окажется напряжение. Отсутствие напряжения можно проверить и специальными указателями напряжения.

Перед применением определяют их исправность, прикасаясь к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением.

Проверяя отсутствие напряжения и затем завешивая заземляющую штангу на контактную сеть, работник не касается заземляющего троса и должен находиться возможно дальше от него. Не допускается прикосновение заземляющего троса к опорам контактной сети и другим заземленным металлическим конструкциям.

В отличие от контактной сети постоянного тока, где напряжение в отключенной секции после снятия может появляться лишь в результате его случайной подачи, на электрифицированных линиях переменного тока отключенные провода контактной сети и другие, расположенные вдоль линии, постоянно имеют высокий потенциал. Он вызван индуктивным (электромагнитным) влиянием на провода от параллельно расположенной и находящейся под напряжением контактной сети соседних путей.

Электромагнитное влияние представляет собой совокупность двух воздействий: электрического и магнитного. Электрическое влияние обусловлено наличием электрического поля в пространстве, окружающем провода, находящимся под высоким напряжением. При расстоянии 5— 10 м между отключенным проводом и находящимся под напряжением потенциалы достигают нескольких тысяч вольт и только при удалении на 30 м потенциал не превышает 250 В. Этот потенциал можно снять, если заземлить отключенные провода. При уменьшении высоты подвеса провода, подвергающегося влиянию, наведенный в нем потенциал снижается.

Магнитное влияние вызывается прохождением по проводам рядом расположенной контактной подвески или линии ДПР переменного тока, который создает в окружающем пространстве изменяющееся магнитное поле. Его силовые линии, пересекая другие провода, расположенные в зоне их влияния, наводят в проводах электродвижущую силу (э.д.с.). Ее значение достигает в отключенной п1 контактной сети на одном из путей двухпутного участка 9 кВ и более. Увеличение расстояния между проводами снижает э.д.с., но очень медленно. Так, при увеличении расстояния между проводами в 10 раз (с 5 до 50 м) наведенная э.д.с. снижается в 1,5 — 2,5 раза.

Наведенное напряжение возникает и от линий электроснабжения высокого напряжения (ВЛ). Зона наведенного напряжения вдоль контактной сети и ВЛ по обе стороны от них следующая: 75 м — для контактной сети 25 кВ и 2x25 кВ; 100 м — для ВЛ 110 кВ; 150 м — для ВЛ 150 — 220 кВ.

Распределение наведенной э.д.с. в подверженном влиянию проводе зависит от места установки заземления (рис. 2). Отключенный и не заземленный провод по всей длине находится под определенным наведенным напряжением (рис. 2,а). При заземлении провода потенциал в месте заземления будет равен нулю, а на другом конце — соответствовать наведенной э.д.с. (рис. 2,6). Если провод заземлить в середине, то потенциал распределится вдоль него таким образам, что в средней части он будет равен нулю, а по концам — э.д.с. (рис. 2,в). В случае заземления в двух точках между заземлениями будет соответствующее наведенное напряжение, а в незаземленную сторону — возрастать в той же пропорциональности (рис. 2,г).



Потенциал на расстоянии более 200 м от места заземления контактной сети на тяговый рельс опасен для жизни. Поэтому на электрифицированных участках переменного тока заземляющие штанги располагают с обеих сторон от места работы на расстоянии не далее 200 м друг от друга и разрешается работать только между этими штангами, а от места разрыва проводов — не далее 100 м. Работа с большим расстоянием между штангами и с одной заземляющей штангой категорически запрещена, так как может быть нарушен контакт у одной из заземляющих штанг.

Ввиду электромагнитного влияния требования к качеству заземления на контактной сети переменного тока повышены. Заземляющие штанги должны обеспечивать надежный контакт с проводом, для чего обязательно применяют крюки с прижимными устройствами, а башмаки только с блокировкой во избежание возможных ошибок в последовательности установки заземления. Во время работы на отключенных проводах питающих линий, когда заземление не может быть осуществлено на тяговые рельсы, расстояние между заземляющими штангами уменьшают до 100 м.

В тех случаях, когда при работах на отключенных и заземленных линиях, подверженных индуктивному влиянию, нарушается целостность проводов и не исключена возможность одновременного прикосновения работающих к ним и заземленным конструкциям, не связанным с тяговыми рельсами, устанавливают шунтирующие перемычки для выравнивания потенциалов между этими проводами и заземленными конструкциями. Шунтирующие перемычки должны быть из медного провода площадью сечения 50 мм2. Их устанавливают после завешивания заземляющих штанг не далее 100м.