1. Дистанция электроснабжения как обособленное структурное подразделение службы электрификации и электроснабжения железной дороги

Дистанция электроснабжения (ЭЛС) осуществляет свою производственно-финансовую деятельность, руководствуясь законами «О железнодорожном транспорте», «О предприятии», другими законодательными актами и развивающими их указаниями «Укржелдора», дороги и службы Э.

Дистанция ЭЛС должна обеспечить бесперебойное и надежное питание всех потребителей электроэнергией, а также обеспечения нормального функционирования всех объектов и устройств ЭЛС в пределах обслуживаемого участка.

Основные направления деятельности дистанции:

* обеспечение надежной и экономичной работы всех устройств и оборудования, находящихся на балансе дистанции, осуществление мер по предупреждению отказов, браков в работе и аварий на объектах ЭЛС при неуклонном выполнении ПТЭ железных дорог и требований ПТБ;
* контроль за экономичным расходованием электроэнергии и соблюдением правил эксплуатации электротехнических установок на предприятиях и организациях железной дороги в районе деятельности дистанции;
* обеспечение безопасности движения поездов и охраны труда работников;
* систематическое развитие и совершенствование техники итехнологии на объектах системы ЭЛС, укрепление своей материальной базы, развитие социальной сферы;
* содержание в надлежащем состоянии зданий и технических средств;
* оказание платных услуг населению и производство товаров народного потребления;
* создание подсобных сельскохозяйственных подразделений;
* перевозка грунтов и пассажиров автотранспортом, как для собственных нужд, так и для других предприятий и населения;
* осуществление других видов деятельности, не запрещенных законодательством Украины, в том числе и таких, которые требуют специального разрешения и лицензии.
  1. **Юридический статус дистанции ЭЛС**

Дистанция ЭЛС (ЭЧ) – обособленное структурное подразделение железной дороги, которое входит в состав службы электрификации и электроснабжения, ведет самостоятельный баланс, имеет субсчет в банке, штампы, печать, бланки, но не является юридическим лицом.

Дистанция осуществляет свою деятельность по смете эксплуатационных расходов, утверждаемой службой Э, без образования финансового результата.

Доходы от подсобно-вспомогательной дистанции поступают на ее счет.

ЭЧ может заключать хозяйственные договора, получать и реализовывать по доверенности дороги имущественные и неимущественные права, выступать в роли истца (ответчика) в судебных органах по поручению начальника дороги.

Имущество ЭЧ состоит из выделенных ей дорогой на правах хозяйственного ведения основных фондов и оборотных средств, стоимость которых отражается в самостоятельном балансе дистанции.

Управление дистанцией электроснабжения осуществляет ее начальник. Он самостоятельно решает вопросы деятельности подразделения в соответствии с положением об ЭЧ, приказами и указаниями Укрзализныци, дороги и службы Э; несет полную ответственность за деятельность ЭЧ; действует по доверенности от имени дороги и представляет ее во всех учреждениях и организациях; распоряжается средствами и имуществом в соответствии с настоящим положением и действующим законодательством; открывает субсчет в учреждении банка; самостоятельно решает вопрос подбора и расстановки кадров; заключает коллективный договор с трудовым коллективом и несет ответственность за его выполнение.

Полномочия трудового коллектива дистанции реализуются общим собранием и через выборочный орган – профсоюзный комитет.

* 1. **Характеристика производственно-хозяйственной деятельности дистанции электроснабжения**

На электрифицированных линиях ЭЧ размещают на сети дорог в среднем через каждые 150-200 км. На них возлагается техническое и хозяйственное обслуживание тяговых подстанций контактной сети, электрических станций и понижающих подстанций, наружных электрических сетей высокого и низкого напряжения, линий продольного электроснабжения, электросетей наружного освещения, включая светильники и прожекторы.

Они обслуживают и ремонтируют внутренние электросети, электропроводки, электрооборудование и осветительные установки в производственных и коммунальных зданиях железных дорог на перегонах и станциях.

Дистанции ЭЛС производят ремонт трансформаторов и подключающих устройств для питания путейских электросетей и ЛЭП продольного электроснабжения; осуществляют технический контроль за электрохозяйством заводов «Укрзализпрома», дорожных мастерских, локомотивных и вагонных депо, а также внеклассных и первого класса вокзалов (имеющий свой штат электриков); обеспечивают электроэнергией пристанционные поселки, которые расположены вблизи небольших станций; проверяют техническое состояние электроустановок железнодорожных потребителей электротяги, контролируют соблюдение установленных ими лимитов и режимов пользования электроэнергией, утвержденных норм расхода электроэнергии, мер по ее экономии и снижению коэффициента реактивной мощности. От электроустановок железных дорог получают электроэнергию и многие крупные потребители прилегающих районов. ЭЧ рассчитывает их за потребленную электроэнергию, принимает технические меры по обеспечению надежного электроснабжению, организует необходимые переключения для ремонтных работ, контролирует электропотребление и нагрузку.

Помимо этого, дистанция электроснабжения разрабатывает и осуществляет меры по внедрению передовых методов труда, подбору, обучению и воспитанию кадров, по укреплению трудовой дисциплины, ведут контроль за соблюдением трудового законодательства, правил охраны труда и техники безопасности, а также правил и норм технической эксплуатации.

Начальник ЭЧ

УКГ

Помошник начальника ЭЧ

Главный инженер ЭЧГ

Заместитель ЭЧ по электротяге

Заместитель ЭЧ по энергетике

ЭЧЦС

ЭЧЦ

Производственно-технический отдел

ЭМУ

ЭЧМ

РРУ

ЭЧЭ

5-10

ЭЧК

6-8

ЭЧС

1-2

ЭС

Рис.1.1. Структура дистанции ЭЧ

ЭЧ – солидное многофункциональное электропредприятие с общим штатом 300-400 человек. Структурная схема дистанции электроснабжения представлена на рис.1.1.

Основными линейными подразделениями дистанции ЭЛС являются тяговые подстанции и районы контактной сети. Важнейшими общими для ЭЧ подразделениями являются ремонтно-ревезионные участки (РРУ), механические мастерские и монтажный участок.

**1.3 Основные направления деятельности ремонтно-ревизионных участков**

РРУ предназначен для обслуживания тяговых подстанций и других объектов системы ЭЛС специализированными ремонтными бригадами различного профиля.

РРУ осуществляет планово-предупредительные и восстановительные ремонты оборудования (ППР – в основном, капитальный ремонт и профилактические испытания), проводит единую техническую политику повышения надежности устройств электроснабжения, внедряет передовые методы и научную организацию труда, организует наиболее рациональное использование оборудования, добиваясь в конечном итоге бесперебойной работы устройств электроснабжения, снижения стоимости обслуживания и повышения производительности труда.

Начальник РРУ планирует и организует работы по ТО и ремонту, по монтажу нового оборудования и его наладке. Он обеспечивает безопасные условия труда бригад участка, организует техническое обучение, инструктаж и периодические проверки знаний работников. Являясь на ЭЧ специалистом высшей категории, он лично руководит наиболее сложными работами, участвует в разработке мероприятий по повышению надежности устройств электроснабжения, совершенствованию технологии их ТО и ремонта.

Начальник РРУ обязан постоянно следить за правильным ведением документации, отвечает за своевременное обеспечение участка необходимыми материалами, запчастями, защитными средствами, инструментом, приспособлениями и организует их хранение и экономное расходование.

В состав производственной структуры РРУ входят старший электромеханик, старший инженер и бригады, которые подчиняются начальнику РРУ. Основные виды работ, которые выполняются РРУ и распределяются по бригадам, следующие:

* бригада масляного хозяйства – текущий и капитальный ремонт маслонаполненной аппаратуры, вакуумных и воздушных выключателей, профилактические испытания и сушка трансформаторного масла;
* бригада релейной защиты (РЗ) – проверки (полная и частичная), испытания и ремонт устройств релейной защиты тяговых подстанций, постов секционирования, ППС и ТП районов электроснабжения;
* бригада по телеуправлению (ТУ) – осмотр, текущий ремонт и профилактические испытания устройств телемеханики диспетчерских и контролируемых пунктов;
* бригада по дистанционному управлению (ДУ) – осмотр, текущий ремонт и профилактические испытания дистанционного управления;
* бригада преобразовательных агрегатов – текущий и капитальный ремонты, профилактические испытания полупроводниковых выпрямителей, инверторов, сглаживающих устройств тяговых подстанций постоянного тока;
* бригада быстродействующих выключателей (БВ) – текущий и капитальный ремонты, профилактические испытания быстродействующих выключателей постоянного тока тяговых подстанций, ПС и ППС, пунктов группировки (ПГ), пунктов отопления вагонов (ПОВ);
* бригада высоковольтных испытаний и кабельного хозяйства –профилактические испытания распределительных устройств, шинных мостов, кабельных линий, отыскание повреждений и ремонт кабелей, испытания защитных средств и монтажных приспособлений;
* бригада контрольно-измерительных приборов (КИП) – ремонт, проверка и контроль за состоянием измерительных приборов, проверка цепей учета электроэнергии, ремонт и госпроверка электросчетчиков;
* бригада коррозии – профилактические испытания заземляющих устройств, защита от электрокоррозии устройств ЭЛС, соединение проводов методом взрыва;
* бригада аккумуляторного хозяйства – обслуживание аккумуляторных батарей тяговых подстанций, аккумуляторов автомобилей и моторельсового транспорта;
* бригада по радиосвязи (С) – ремонт радиоаппаратуры (переносных и стационарных радиостанций, применяемых на дистанциях электроснабжения).

Штат РРУ 10-15 человек.

**1.4 Тяговые подстанции как основное линейное подразделение ЭЧ**

Тяговая подстанция является одним из основных объектов системы ЭЛС. Это сложная техническая система, состоящая из более, чем 20 принципиально различных групп оборудования, аппаратов и других электротехнических устройств.

Основными производственными технологическими процессами на тяговой подстанции являются:

* прием, преобразование и распределение электроэнергии;
* техническое обслуживание и ремонт устройств, обеспечивающих нормальное электроснабжение.

Вспомогательные производственные процессы:

* эксплуатация, ТО и ремонт вспомогательного оборудования и устройств – отопление, сантехника и т.д.;
* ремонт и поддержание в надлежащем состоянии здания и территории ОРУ и т.д.;
* изготовление, ремонт и восстановление инструмента, приспособлений, защитных средств и т.д.

К обслуживающим производственным процессам на ТП относят:

* транспортировка из ЭЧ на подстанцию необходимого оборудования, запчастей и материалов;
* внутриподстанционные перемещения оборудования, приспособлений, испытательной аппаратуры и т.д.;
* доставка бригады и всего необходимого для работы на ПС и ППС.

**1.4.1 Организация эксплуатации**

Как упоминалось ранее, тяговые подстанции и закрепленные за ней ПС и ППС являются подразделениями ЭЧ.

Метод оперативного обслуживания подстанции зависит от ее роли в общей системе электроснабжения, степени автоматизации, наличия телеуправления, удаленности жилья обслуживающего персонала и т.д. (рис.1.2.).

Он устанавливается конкретно для каждой подстанции специальным распоряжением начальника службы Э.

При круглосуточном дежурстве оперативного персонала на подстанции в смене работают 1 электромеханик, в случае дежурства в 2 лица ему помогает электромонтер (реже электромеханик).

Они обеспечивают контроль состояния оборудования, режима работы подстанции, регулируя его в необходимых случаях, а также производят оперативные переключения, допускают к работе ремонтные бригады и ведут необходимую эксплуатационную документацию.

Метод оперативного обслуживания ТП

С дежурством на ТП

Без дежурства на ТП

В два лица

В одно лицо

С дежурством на дому

Без дежурного персонала

Опорные ТП>220кВ с большими районными нагрузками. ТП без блокировок и заземляющих ножей

Опорные ТП 110 кВ, промежуточные неавтоматизи-рованные, ТП без жилья

Автоматическое программное управление переключениями и режимами работы. Пульт сигнализации на дому. Жилье в радиусе 600м

Автоматика, телемеханика

Рис.1.2. Методы оперативного обслуживания

Техническое обслуживание и ремонт выполняет ремонтный персонал подстанции – бригада электромонтеров и специализированная бригада РРУ. В случае дежурства в 2 лица один может принять участие в ремонтных работах.

При дежурстве оперативного персонала на дому дежурный электромеханик в свою смену в основном находится дома (особенно ночью) – пассивное время. При производстве оперативных переключений, в период работы ремонтных бригад, а также в аварийных ситуациях он находится на подстанции – активное время. Последнее засчитывается ему обычным рабочим временем, пассивное с коэффициентом 0,25. Пульт дежурного переносится или переключается.

При обслуживании подстанции оперативно-ремонтным персоналом круглосуточно сменное дежурство не требуется, дежурного персонала нет, но аварийная сигнализация, как правило, выведена на квартиру начальника подстанции или старшего электромеханика. Необходимые переключения на подстанции производятся оперативно-ремонтным персоналом (начальник, ст. электромеханик, электромеханики, электромонтеры подстанции). Они же совместно со специализированными бригадами РРУ выполняют все работы по ТО и ремонту.

ПС и ППС всегда обслуживаются оперативно-ремонтным персоналом. При этом оперативные переключения и допуск к работе могут осуществлять и работники РРУ.

**1.4.2 Системы технического обслуживания и ремонта тяговых подстанций**

Поддержание тяговых подстанций, ПС и ППС в работоспособном и исправном состоянии обеспечивается путем проведения комплекса работ по ТО и ремонту их устройств. Все работы делят на три основных вида: ТО, текущий ремонт и капитальный ремонт.

Техническое обслуживание включает в себя все виды осмотров и проверок, чистку, смазку, регулировку, а также комплекс межремонтных испытаний устройств с целью контроля их технического состояния, поддержание и прогнозирование исправного или только работоспособного состояния. В большинстве случаев выполняется без снятия напряжения и вывода устройств из работы.

Текущий ремонт осуществляется для гарантированного обеспечения работоспособности устройств. Кроме диагностирования технического состояния, при текущем ремонте производится восстановление или замена отдельных узлов и деталей, их регулировка. Выполняется с выводом устройств из работы, но, как правило, без вскрытия и глубокой разборки оборудования.

Капитальный ремонт проводится с целью восстановления исправности и полного или близкого к полному возобновлению ресурса устройств путем восстановления и замены любых узлов и деталей их регулировки. Производится всегда с выводом устройств из работы, их вскрытием и разборкой. При необходимости совмещается с модернизацией устройств для приведения их в соответствие с новейшими достижениями науки и техники.

Система ТО и ремонта предусматривает проведение как планового, так и неплавного ремонта для восстановления работоспособности после отказов– послеотказовые ремонты. ТО и ремонт производится по календарным планам.

Для некоторых устройств, кроме того, учитывается допустимая наработка между ремонтами в соответствующих физических объемах (количество отключений или переключений коммутационных аппаратов, сумма отключенных при этом токов КЗ, суммарное динамическое воздействие на обмотки трансформаторов и т.п.), по достижении которой выполняется внеочередной ремонт.

## 2. Методы обслуживания тяговых подстанций

Надежность тяговых подстанций, их технико-экономические показатели, и, прежде всего, производительности труда зависит от того, в какой степени на дороге, в ЭЧ реализуются передовые методы эксплуатации и ремонта. Существуют кустовой, централизованный и комплексный методы обслуживания тяговых подстанций.

## 2.1 Кустовой метод

Сущность его заключается в том, что 3-4 тяговых подстанции и около 10 ПС и ППС с хорошими автодорожными связями объединяют в одно подразделение под руководством одного начальника – куст подстанций.

На одной из подстанций, как правило, опорной, создают комплексную бригаду и базу для проведения для производства почти всех видов ремонта и обслуживания, оснащенную необходимыми испытательными установками, приборами и приспособлениями, а также автотранспортными средствами. Такая бригада для куста из 3-4 подстанций состоит из 5-6 человек под руководством старшего электромеханика.

На остальных подстанциях, входящих в куст, остается оперативно-ремонтный эксплуатационный штат не более 2-3 человек, включая старшего электромеханика. В их обязанности входит производство оперативных переключений, допуск к работе ремонтных бригад, участие в ремонтных работах и, при необходимости, оперативное вмешательство в аварийные ситуации. Кроме того, они занимаются текущими хозяйственными работами.

Общий штат такого куста из 3 подстанций (опорная ТП с дежурством в 1 лицо, и две промежуточные с оперативно-ремонтным персоналом) составляет 15 человек, или 5 человек на подстанцию. В то же время при раздельном обслуживании таких подстанций общий штат составляет 16-19 человек, т.е. 6 человек на одну подстанцию. Таким образом, трудозатраты уменьшаются на 20%.

Преимущества кустового метода: повышение производительности труда, объединение трудовых и материальных ресурсов малочисленных и разрозненных подстанционных бригад, концентрация их усилий на решение первоочередных, наиболее важных задач, в разгрузке бригад РРУ и уменьшении непроизводственных затрат их рабочего времени, связанных с длительностью поездок.

Недостатки: в комплексной бригаде куста плохо удается выдержать принцип специализации, появляется опасность снижения качества ТО и ремонта; распределение по кустам редко используемых ремонтных приспособлений, аппаратуры и приборов для профилактических испытаний и других работ.

Эти недостатки ликвидирует метод централизованного обслуживания подстанций ремонтно-ревезионным участком. Причем одновременно достигается дальнейшее повышение производительности труда.

## 2.2 Централизованное обслуживание тяговых подстанций

При централизованном обслуживании тяговых подстанций все виды ремонтов выполняются специализированной комплексной бригадой РРУ. По возможности на подстанциях и ПС осуществляется лишь проверка состояния и замена неисправных узлов и деталей (или устройств в целом) с их последующей регулировкой и испытаниями на месте. Восстановление исправности снятых с эксплуатации устройств и элементов, их настройка и подготовка к дальнейшему использованию осуществляется в специализированных отделениях РРУ.

В этом случае штат каждой подстанции, обслуживаемый без дежурства– оперативно-ремонтным персоналом, состоит из 1-2 человек: старший электромеханик и электромеханик, при необходимости остается дежурный персонал.

Недостатком системы централизованного обслуживания являются значительные непроизводственные затраты рабочего времени на проезд бригад РРУ к месту работы. Поэтому предпосылками к такому методу являются:

* расположение РРУ в середине зоны обслуживания или рассредоточение жилья бригад РРУ по длине ЭЧ;
* создание на тяговых подстанциях условий для пребывания бригад РРУ в течении нескольких дней, без ежедневного возвращения к месту жительства;
* обоснованное увеличение межремонтных сроков до оптимальных – меньше выездов бригад на ТП;
* применение комплексных методов ремонта.

Централизованная система обслуживания пока не приобрела широкого распространения, но успешно применяется в сочетании с комплексным методом ремонта подстанций на ряде дорог СНГ. Опыт подтверждает преимущества такой системы обслуживания. Трудовые затраты снижаются до 6-8 тыс.чел-ч на подстанцию в год, что соответствует контингенту 3,5 – 4,5 человека на одну подстанцию. А это еще ниже на 10-20%, чем при кустовом методе.

## 2.3 Комплексный метод ремонта подстанций

При разработке действующих сейчас нормативов периодичности ТО и ремонтов устройств тяговых подстанций выдерживается принцип кратности межремонтных интервалов (0,25; 0,5; 1; 3; 6; 12 лет) позволяющий наиболее эффективно реализовать комплексный метод ремонта подстанций.

Суть метода заключается в том, что все ремонтно-профилактические работы на подстанции, с учетом их объемов, сложности и периодичности делят на три комплекса, объединяемые малым, средним и большим комплексными ремонтами с 6-ти летним ремонтным циклом. Длительность ремонтного цикла равна периоду БКР (большого комплексного ремонта).

Малый комплексный ремонт (МКР) включает в себя все работы, выполняемые ежеквартально персоналом подстанции по текущему ремонту БВ фидеров, инверторов, преобразователей и общеподстанционных устройств собственных нужд. На подстанциях, имеющих ФКУ, одновременно проверяется распределение напряжения по батареи. Каждый второй МКР (1 раз в 6 месяцев) подвергаются текущему ремонту выпрямительные преобразователи.

Средний комплексный ремонт (СКР) производится ежегодно бригадами РРУ совместно с персоналом подстанции. При этом максимально используется принцип параллельности. Различают два объема ремонтов.

СКР1 выполняется каждый год. Он включает в себя все работы МКР, а также текущий ремонт высоковольтных выключателей переменного тока, отделителей, короткозамыкателей и разъединителей ОРУ, силовых трансформаторов, сглаживающего устройства и устройств собственных нужд (электродвигатели, аккумуляторные батареи, зарядные и подзарядные устройства, освещение). При этом выполняются профилактические испытания преобразователей, ВВ, сглаживающих устройств, высоковольтных силовых кабелей и штыревой изоляции ОРУ, а также частичная проверка защиты, автоматики и телемеханики всех присоединений.

СКР2 производится 1 раз в три года. Он поглощает все ежегодные работы СКР1 и кроме того, предусматривает выполнение текущего ремонта измерительных трансформаторов, а также капитальный ремонт МВ фидеров контактной сети переменного тока, отделителей и короткозамыкателей. При этом выполняется полный объем профилактических испытаний всех МВ измерительных трансформаторов, электродвигателей, подзарядных устройств и контура заземления, испытания изоляции РУ, сглаживающего устройства, аккумуляторной батареи и освещения, а также полная проверка устройств РЗАТ и электроизмерительных приборов всех присоединений.

Большой комплексный ремонт (БКР) соответствует капитальному ремонту подстанции. Выполняется 1 раз в 6 лет работниками подстанции, РРУ, ЭЧМ и специализированных ремонтных баз. БКР предусматривает выполнение в обязательном порядке капитального ремонта всех разъединителей, отделителей, короткозамыкателей РУ выше 1000 В. При этом выполняется также текущий ремонт и полный объем профилактических испытаний всего остального оборудования, аппаратов и схемных узлов, по результатам которых устанавливается необходимость назначения дополнительных капитальных ремонтов.

Применение комплексных ремонтов позволяет сосредоточить внимание РРУ, ЭЧМ и других подразделений ЭЧ на одной подстанции, используя принцип параллельности производственных процессов, более четко планировать работу специализированных бригад, снизить число отключений, присоединений и продолжительность простоя оборудования в ремонте. Бригады РРУ работают на каждой данной подстанции только 1 раз в году и выдают гарантию ее устойчивой работы.

Работы по БКР и СКР должны производится в строгой технологической последовательности с соблюдением правил сетевого планирования – разработаны сетевые графики БКР и СКР.

Ремонт каждой конкретной подстанции производят в строго отведенные для нее время и, в зависимости, от установленных сроков, планируют завоз материалов и запчастей, работы автотранспорта, отпуска людей. Энергодиспетчер точно знает, для какой подстанции согласовывать и оформлять работу, сокращая потери времени на ожидание нарядов и подготовки рабочих средств. Улучшает качество работ и контроль за ними.

3. Периодичность, нормы, объемы и виды технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых подстанций

**3.1 Осмотр РУ и здания тяговой подстанции**

При осмотре проверяют состояния помещения, исправность окон, дверей, замков, ключей, состояние оборудования, ошиновки, контактных соединений, поддерживающих устройств, исправность отопления и вентиляции, освещения и цепей заземления, наличие и состояние защитных и противопожарных средств, состояние рубильников и щитков, отсутствие течи в маслонаполненных аппаратах, температура масла, проверка системы общеподстанционной сигнализации и сигнализации от проникновения в здание посторонних лиц и т.д.

**3.2 Сборные и соединительные шины**

3.2.1 При осмотре проверяют общее состояние шин, цвет термоиндикаторных красок, положение сигнализаторов превышения температуры в контактных соединениях.

3.2.2 При испытаниях проверяют нагрев контактных соединений, измеряют переходное сопротивление болтовых контактных соединений.

3.2.3 При текущем ремонте выполняют удаление пыли, проверяют узлы крепления и подтягивают их.

3.2.4 Неплановый ремонт производят при обнаружение перегрева контактных соединений.

3.2.5 Объем капитального ремонта определяется состоянием объектов и результатами испытаний.

**3.3 Подвесные и опорные изоляторы**

3.3.1 При осмотрах проверяют состояние изоляторов (наличие сколов, трещин, следов перекрытий, разрядов).

3.3.2 При испытаниях производят измерение сопротивления изоляции мегаомметром 2500В, испытывают повышенным напряжением промышленной частоты опорных одноэлементных изоляторов, осуществляют контроль многоэлементных изоляторов под напряжением с помощью штанги или других диагностических средств на базе инфракрасной техники.

3.3.3 При текущем ремонте выполняют удаление пыли с поверхности изоляторов, очищают загрязненные изоляторы, проверяют исправность узлов крепления, отсутствие трещин и сколов фарфора изоляторов; состояние армировки изоляторов, устраняют мелкие неисправности.

3.3.4 Капитальный ремонт назначается по результатам испытаний.

**3.4 Устройства защиты от перенапряжений**

3.4.1 При осмотре разрядников проверяют их внешнее состояние, исправность присоединяющих и заземляющих шин, фиксируют показания счетчиков регистраторов срабатывания. Обращают особое внимание на положение регистратора срабатывания у разрядника. Разрядник осматривают в бинокль, при этом проверяют не имеет ли трубка трещин или следов перекрытия, не сорван ли наконечник.

При испытаниях разрядников производят измерение мегаомметром на напряжении 2500В сопротивление разрядника, измерение тока проводимости (тока утечки), измерение пробивных напряжений при промышленной частоте, проверяют герметичность разрядников.

3.4.2 При испытаниях трубчатых разрядников измеряют внешний искровой промежуток, проверяют правильность расположения зон выхлопа, специальными щупами проверяют прочность заделки металлических наконечников, состояние лакового покрытия, измеряют внутренний диаметр в зоне наибольшего выгорания и длину внутреннего промежутка.

3.4.3 При текущем ремонте разрядников выполняют запись показаний регистратора срабатываний, проверку состояния разрядников, исправности присоединяющих и заземляющих шин, всех креплений и экранированных колец, целостности фарфоровых покрышек опорных изоляторов, изолирующих оттяжек, отсутствие на поверхности разрядников сильных загрязнений или ржавых натеков, отсутствие смещений и сдвигов армировочных фланцев по цементным швам и растекания эмалевых покрытий этих швов; очистку от загрязнений поверхности фарфоровых рубашек опорных изоляторов и изолирующих оттяжек; восстановление эмалевых покрытий на цементных швах, окраски фланцев и соединяющих шин; проверку целостности и правильности действия регистраторов срабатывания; замену перегоревших плавких вставок. У разрядников РВПК, РВБК, РРА, РБК открывают и очищают дугогасительные камеры.

Разрядники, состояние которых оказалось неудовлетворительным (открытий или смещенный предохранительный клапан, глубокие трещины в армировочных швах, большие сколы или трещины на фарфоровых рубашкках и др.), должны быть заменены исправными.

Трубчатый разрядник заменяют новым, если внутренний диаметр, замеренный при испытаниях, превышает первоначальный более чем на 40%.

Если в процессе ремонта производилось вскрытие разрядника,, то он должен быть после ремонта испытан в п.3.4.2.

3.4.4 Неплановые ремонты производят по результатам испытаний в случае неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации.

Неплановые ремонты производят по результатам испытаний в случае неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации.

Неплановые испытания выполняют, если наблюдаются более частые срабатывания разрядников по сравнению с подобными, работающими в аналогичных условиях.

3.4.5 При капитальном ремонте разрядников производят разборку, чистку, ремонт или замену неисправных элементов.

Ремонтные работы необходимо производить в специализированных мастерских. Эффективно применение агрегатного метода ремонта. После капитального ремонта производят испытания по п.3.4.2.

3.5 Разъединители, отделители, короткозамыкатели.

3.5.1 При их осмотрах проверяют состояние контактов, изоляторов, проводов, поддерживающих конструкций, заземлений, блокировок безопасности.

В зимний период при температуре ниже –250С 1 раз в месяц проводят эксплуатационное опробование работы отделителей и короткозамыкателей при отключенном напряжении с данного присоединения.

При гололеде производят неплановые осмотры и опробования.

3.5.2 При испытаниях разъединителей, отделителей и короткозамыкателей производят измерения сопротивления изоляции поводков и тяг, выполненных из органических материалов, многоэлементных изоляторов, вторичных цепей, обмоток, включающей и отключающей катушек; испытания повышенным напряжением промышленной частоты изоляторов разъединителей, короткозамыкателей и отделителей, изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек; контроль многоэлементных изоляторов под рабочим напряжением с помощью штанги или других диагностических средств; измерение сопротивления постоянному току контактов, главных ножей, обмоток включающей и отключающей катушек; измерение усилия вытягивания ножа из неподвижного контакта разъединителя или отделителя; проверку работы моторного привода; определение времени движения подвижных частей короткозамыкателя или отделителя.

3.5.3 При текущем ремонте выполняют чистку изоляторов и ножей, проверку креплений и подтяжку контактов ошиновки, смену изоляторов с нарушенной армировкой или трещинами, смену изношенных деталей, зачистку, шлифовку и смазку контактов и трущихся частей; чистку приводов; проверку работы подогрева привода; измерение сопротивления изоляции вторичных цепей приводов включающей и отключающей катушек ОД и КЗ.

3.5.4 Неплановый ремонт проводят при отказе в работе короткозамыкателя (отделителя), моторного привода, поломке изоляторов. Объем ремонта определяется объемом неисправности.

3.5.5 При капитальном ремонте производится полная разборка всех деталей и узлов разъединителя, отделителя, короткозамыкателя и их приводов; промывка, очистка от старой смазки всех деталей и узлов; осмотр изоляторов, восстановление влагостойкого покрытия цементных швов армировки; смазка трущихся деталей; регулировка ОД на одновременность включения ножей; регулировка привода. После капитального ремонта производят испытания по 2.5.2.

3.6 Вводы и проходные изоляторы

3.6.1 При осмотрах проверяют отсутствие механических повреждений, искрений, потрескиваний, уровень и давление масла в маслонаполненных вводах, отсутствие течи масла, цвет индикаторного силикагеля.

3.6.2 При испытаниях производят измерение сопротивления изоляции, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытание повышенным напряжением промышленной частоты, испытание трансформаторного мала из негерметичных маслонаполненных вводов, проверку качества уплотнения вводов (производят у маслонаполненных негерметичных вводов на напряжение 110 кВ и выше созданием избыточного давления масла 1кгс/см2).

3.6.3 При текущем ремонте выполняют очитску поверхности фарфора от пыли, контроль за состоянием индикаторного силикагеля в воздухосушителе, проверку уплотнений, контактных соединений, давления в герметичных вводах, доливку трансформаторного масла (с электрической прочностью не ниже 50 кВ).

3.6.4 Неплановый ремонт проводится при обнаружении механических повреждений вводов и проходных изоляторов, течи масла в маслонаполненных вводах.

3.6.5 Объем капитального ремонта определяются по результатам испытаний. После капитального ремонта проводят испытания в объеме п.3.6.2.

3.7 Масляные выключатели

3.7.1 При осмотрах масляных выключателей проверяют: внешнее состояние выключателя и привода, отсутствие загрязнений, видимых сколов и трещин изоляторов, состояние наружных контактных соединений, уровень и отсутствие течи масла в полюсах выключателя, исправность заземлений, работу подогрева выключателя привода (в период низких температур), показания счетчика числа аварийных отключений.

3.7.2 Эксплуатационное опробование работы масляных и вакуумных выключателей производят при отсутствии сигнализации и сомнении в готовности выключателя к работе, после каждого ремонта выключателя.

3.7.3 При испытаниях масляных выключателей производят: измерение сопротивления постоянному току контактов масляного выключателя, обмоток включающей и отключающей катушек; измерение сопротивления изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек; проверку времени движения подвижных частей выключателя; испытание трансформаторного масла из бака выключателя; оценка внутрибаковой изоляции баковых масляных выключателей 35 КВ и дугогасительных устройств; испытание встроенных трансформаторов тока, измерение хода подвижной части выключателя, вжима контактов при включении, контроль одновременности замыкания и размыкания контактов; проверку действия механизма свободного расщепления; испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции выключателей; измерение сопротивления изоляции подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов; проверку срабатывания привода при пониженном напряжении; опробование выключателя трехкратным включением и отключением.

3.7.4 При текущем ремонте масляных выключателей выполняют: внешний осмотр выключателя, проверку исправности маслоуказательных устройств; проверку надежности контактных и механических соединений; проверку исправности масляного и пружинного буферов привода; замену смазки в доступных местах, доливку трансформаторного масла (при необходимости), испытания по п.3.7.3.

3.7.5 При текущем ремонте масляных выключателей типа ВМК и ВМУЭ, кроме работ указанных в п. 3.7.4., производят осмотр и чистку внутренних частей выключателя, зачистку или замену контакторов, протирку изолирующих тяг и внутренних поверхностей опорных покрышек, испытания повышенным напряжением изолирующей тяги, промывку основания выключателя маслом (2-3 раза); заливку выключателя сухим маслом.

3.7.6 Неплановый ремонт масляных выключателей производят после отказа в работе; при обнаружении течи масла из бака выключателя; у маслонаполненных выключателей при обнаружении течи масла из трещин или заделки фарфора, при обнаружении механических повреждений. Объем работ определяется объемом и характером повреждения.

3.7.7 Внеочередной ремонт масляных выключателей производят после выработки выключателем механического ресурса или нормативного допустимого количества операций по коммутационной износостойкости. Коммутационный ресурс для часто переключаемых выключателей преобразовательных агрегатов определяется числом коммутаций рабочего тока и составляет для металлокерамических контактов 1000 операций, для медных контактов – 250 операций.

При наличии сумматоров-фиксаторов отключаемых токов необходимость внеочередного ремонта определяется по допустимому значению суммарного коммутируемого тока. Внеочередной ремонт производят в объеме текущего ремонта.

3.7.8 При капитальном ремонте масляных выключателей производят: разборку и ремонт всех узлов выключателя и привода; проверку состояния пружин, болтов, гаек, шплинтов, крышки, баков, подъемных и выхлопных устройств, предохранительных клапанов; осмотр и очистку внутренних частей выключателей; зачистку подвижного и неподвижного контактов, при необходимости их замену; замену камер и их деталей; ремонт сигнальных и блокировочных контактов; замену резиновых уплотнений; обновление лакокрасочных покрытий (при необходимости); заливку выключателя сухим трансформаторным маслом; регулировку выключателя и привода; испытания по п.3.7.3., опробования выключателя.

**3.8 Вакуумные выключатели**

3.8.1. Объем и нормы испытаний приведены в табл.3.1.

Таблица 3.1 Объем и нормы испытаний вакуумных выключателей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование испытания | Нормы испытания | Указания |
|  | Измерение хода, провала и износа контактов дугогасительных камер | Полученные значения должны соответствовать данным, приведенным в заводских инструкциях |  |
|  | Измерение сопротивления основной изоляции выключателя | Сопротивление изоляции должно быть не менее норм, установленных заводскими инструкциями | Производится мегаомметром на напряжение 2500 В |
|  | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты основной изоляции выключателя | Длительность испытания 1 мин. Испытательное напряжение должно соответствовать заводским нормам | Расстояние между контатктами при испытании должно быть равно их номинальному ходу. При необходимости производится тренировка вакуумных дугогасительных камер по 3.9.5. |
|  | Регулировка контактного нажатия | Согласно заводским инструкциям | При проведении испытания мегаомметром на 2500В можно не выполнять измерение сопротивление изоляции мегаомметром 500-1000В |
|  | Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей, в том числе включающей и отключающей катушек | Длительность испытания 1 мин. Производится напряжением 1 кВ |
|  | Измерение переходного сопротивления постоянному току контактов дугогасительных камер | Переходное сопротивление контактов не должно превышать заводские нормы |  |
|  | Контроль одновременности замыкания контактов дугогасительных камер | Разновременность замыкания контактов не длолжна превышать заводские нормы |  |
|  | Проверка собственного времени включения и отключения выключателя | Полученные значения времени не должны отличаться от паспортных данных более чем на ±10% |  |
|  | Проверка напряжения включения и отключения выключателя | Производится в соответствие с требованиями заводских инструкций |  |

3.8.1 При текущем ремонте выключателей выполняют осмотр выключателя и привода; протирку изоляторов и наружных частей выключателя; подтяжку контактных и механических соединений, замену смазки в доступных местах; регулировку привода; испытания в соответствии с табл.3.1.