

Правила эксплуатации электроустановок потребителей(утв. Госэнергонадзором 31 марта 1992 г.)

Обязательны для всех потребителей электроэнергии независимо
от их ведомственной принадлежности и форм собственности

Настоящие Правила переработаны и дополнены на основании требований законодательных актов и постановлений, новых стандартов и других нормативно-технических документов с учетом опыта эксплуатации электроустановок потребителей. Четвертое издание под названием "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" вышло в 1986 - 1989 гг.

Для инженерно-технических работников и персонала, занимающегося эксплуатацией, наладкой и ремонтом электротехнического оборудования.

Предисловие

"Правила эксплуатации электроустановок потребителей" (5-е издание) переработаны и дополнены на основании требований действующих законодательных актов и постановлений, новых государственных стандартов, других нормативно-технических документов и с учетом опыта эксплуатации электроустановок потребителей по состоянию на 01.03.92 г.

Учтены также предложения потребителей, научно-исследовательских институтов, проектных, ремонтных и наладочных организаций.

В пятое издание дополнительно включены следующие главы: 1.3 "Приемка электроустановок в эксплуатацию"; 1.7 "Техника безопасности, пожарная и экологическая безопасность"; 2.12 "Электрическое освещение".

Кроме того, в издание входит разд. 3 "Электроустановки специального назначения".

Значительно переработаны и дополнены главы: 1.2 "Задачи персонала. Ответственность и надзор за выполнением Правил"; 1.5 "Управление электрохозяйством"; 1.6 "Техническое обслуживание, ремонт, модернизация и реконструкция".

В Правила включены также "Термины и определения".

В качестве приложения приведены "Нормы испытания электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей", в которых уточнены отдельные параметры.

Правила сосредотачивают внимание персонала на вопросах эксплуатации электроустановок и не заменяют государственных стандартов и нормативно-технических документов (НТД), регламентирующих устройство электроустановок. Поэтому при монтаже, модернизации и реконструкции электроустановок следует наряду с Правилами использовать: "Правила устройства электроустановок" (ПУЭ); строительные нормы и правила (СНиП); санитарные нормы проектирования промышленных предприятий; государственные стандарты.

С выходом настоящего издания Правил отменяются "Правила технической эксплуатации

электроустановок потребителей" (4-е издание), а также раздел "Электроустановки специального назначения" одноименных Правил (3-е издание).

Все НТД, содержащие разделы, главы или отдельные параграфы, посвященные эксплуатации электроустановок потребителей, должны быть приведены в соответствие с настоящими Правилами.

В составлении Правил приняли участие члены постоянно действующей комиссии по совершенствованию правил Госэнергонадзора Минтопэнерго России, специалисты фирмы "ОРГРЭС" и ВНИИВЭ.

В настоящее время фирмой "ОРГРЭС" подготавливается новое издание "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок", которые будут едиными для электростанций, электрических сетей и электроустановок потребителей.

До выхода в свет единых Правил потребителям электроэнергии следует руководствоваться требованиями "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (4-е издание).

Предложения и замечания по настоящему изданию Правил просим направлять в адрес Госэнергонадзора (103074, Москва, Китайский пр., д.7).

Таблица 1

Термины и определения

| Термин | Определение |
|--|--|
| Блокировка электротехнического изделия (устройства) | Часть электрического изделия (устройства), предназначенная для предотвращения или ограничения выполнения операций одними частями изделия при определенных состояниях или положениях других частей изделия в целях предупреждения возникновения в нем недопустимых состояний или исключения доступа к его частям, находящимся под напряжением |
| Взрывозащищенное электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) | Электротехническое изделие (электротехническое устройство, электрооборудование) специального назначения, которое выполнено таким образом, что устранена или затруднена возможность воспламенения окружающей его взрывоопасной среды вследствие эксплуатации этого изделия |
| Воздушная линия электропередачи | Линия электропередачи, провода которой поддерживаются над землей с помощью опор, изоляторов |
| Встроенная подстанция | Электрическая подстанция, занимающая часть здания |
| Вторичные цепи электропередачи | Совокупность кабелей и проводов, соединяющих устройства управления, автоматики, сигнализации, защиты и измерения электростанции (подстанции) |
| Дублирование | Управление электроустановкой и несение |

| | |
|--|--|
| | других функций на рабочем месте дежурного, исполняемые под наблюдением и с разрешения ответственного руководителя |
| Инструктаж | Доведение до персонала содержания основных требований к организации безопасного труда и соблюдению правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, разбор происшедших или возможных ошибок на рабочих местах инструктируемых, углубление знаний и навыков безопасного производства работ, поддержание и расширение знаний по правилам пожарной безопасности |
| Источник электрической энергии | Электротехническое изделие (устройство), преобразующее различные виды энергии в электрическую энергию |
| Кабельная линия электропередачи | Линия электропередачи, выполненная одним или несколькими кабелями, уложенными непосредственно в землю, в кабельные каналы, трубы и кабельные конструкции |
| Капитальный ремонт | Ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые |
| Комплектное распределительное устройство | Электрическое распределительное устройство, состоящее из шкафов или блоков со встроенным в них оборудованием, устройством управления, контроля защиты, автоматики и сигнализации, поставляемое в собранном или подготовленном для сборки виде |
| Комплектная трансформаторная подстанция | Подстанция, состоящая из шкафов, блоков со встроенным в них трансформатором и другим оборудованием распределительного устройства, поставляемая в собранном или подготовленном для сборки виде |
| Линия электропередачи | Электрическая линия, выходящая за пределы электростанции или подстанции и предназначенная для передачи электрической энергии |
| Нейтраль | Общая точка соединенных в звезду обмоток (элементов) электрооборудования |
| Плановый ремонт | Ремонт, постановка на который осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации |
| Потребитель электрической энергии | Предприятие, организация, учреждение, территориально обособленный цех, строительная площадка, квартира, у которых приемники электрической энергии присоединены к электрической сети и используют электрическую энергию |
| Преобразовательная подстанция | Электрическая подстанция, предназначенная для преобразования рода тока или его частоты |
| Приемник электрической | Устройство, в котором происходит |

| | |
|--|--|
| энергии (электроприемник) | преобразование электрической энергии в другой вид энергии для ее использования |
| Принципиальная электрическая схема электростанции (подстанции) | Схема, отображающая состав оборудования и его связи, дающая представление о принципе работы электрической части электростанции (подстанции) |
| Ремонт | Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и ресурсов изделий или их составных частей |
| Сеть оперативного тока | Электрическая сеть переменного или постоянного тока, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии, используемой в цепях управления автоматики, защиты и сигнализации электростанции (подстанции) |
| Силовая электрическая цепь | Электрическая цепь, содержащая элементы, функциональное назначение которых состоит в производстве или передаче основной части электрической энергии, ее распределении, преобразовании в другой вид энергии или в электрическую энергию с другими значениями параметров |
| Система сборных шин | Комплект элементов, связывающих присоединения электрического распределительного устройства |
| Стажировка | Обучение персонала на рабочем месте под руководством ответственного лица после теоретической подготовки или одновременно с ней в целях практического овладения специальностью адаптации к объектам обслуживания и управления |
| Текущий ремонт | Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей |
| Техническое обслуживание | Комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании |
| Токопровод | Устройство, выполненное в виде шин или проводов с изоляторами и поддерживающими конструкциями, предназначенное для передачи и распределения электрической энергии в пределах электростанции, подстанции или цеха |
| Трансформаторная подстанция | Электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в энергию другого напряжения с помощью трансформаторов |
| Тяговая подстанция | Электрическая подстанция, предназначенная в основном для питания транспортных средств на электрической тяге через контактную сеть |
| Щит управления электростанции | Совокупность пультов и панелей с устройствами управления, контроля и защиты |

| | |
|--|--|
| (подстанции) | электростанции (подстанции), расположенных в одном помещении |
| Электрическая подстанция | Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электрической энергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, устройств управления и вспомогательных устройств |
| Электрическая сеть | Совокупность подстанций, распределительных устройств и соединяющих их линий электропередачи, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии |
| Электрическая сеть с заземленной нейтралью | Электрическая сеть, содержащая оборудование, нейтрали которого, все или часть из них, соединены непосредственно или через устройство с малым сопротивлением по сравнению с сопротивлением нулевой последовательности |
| Электрическая сеть с изолированной нейтралью | Электрическая сеть, содержащая оборудование, нейтрали которого не присоединены к заземляющим устройствам или присоединены к ним через устройства измерения, защиты, сигнализации с большим сопротивлением |
| Электрический распределительный пункт | Электрическое распределительное устройство, не входящее в состав подстанции |
| Электрическое распределительное устройство | Электроустановка, предназначенная для приема и распределения электрической энергии на одном напряжении и содержащая коммутационные аппараты |
| Электрооборудование | Совокупность электрических устройств, объединенных общими признаками Примечание. Признаками объединения в зависимости от задачи могут быть: назначение, например, технологическое, условия применения, например, в тропиках, принадлежность объекту, например, станку, цеху |
| Электропроводка | Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, установочными и защитными деталями, проложенных по поверхности или внутри строительных конструктивных элементов зданий и сооружений |
| Электростанция | Энергоустановка, предназначенная для производства электрической энергии, состоящая из строительной части, оборудования для преобразования электрической энергии и вспомогательного оборудования |
| Электроустановка | Комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений, предназначенный для производства или преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии |

| | |
|--------------|--|
| Эксплуатация | Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается или восстанавливается его качество |
|--------------|--|

Раздел 1. Организация эксплуатации электроустановок

Глава 1.1. Общие требования

1.1.1. Правила имеют целью обеспечить надежную, безопасную и рациональную эксплуатацию электроустановок и содержание их в исправном состоянии.

1.1.2. Правила включают в себя требования к потребителям электроэнергии, эксплуатирующим действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно. Правила обязательны для всех потребителей независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности на средства производства, в том числе для индивидуальных, семейных, малых предприятий; кооперативов; предприятий и организаций, созданных в форме акционерного общества, сданных в аренду, взятых на подряд; предприятий, созданных совместно с иностранными фирмами; арендных, крестьянских (фермерских) индивидуальных хозяйств*.

Правила не распространяются на электроустановки электрических станций, блок-станций, предприятий электрических и тепловых сетей энергосистем, а также электрических сетей жилищно-коммунального хозяйства, поскольку эти электроустановки эксплуатируются в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей". По ним эксплуатируются также генераторы: синхронные компенсаторы любого напряжения и электроустановки потребителей напряжением выше 220 кВ.

1.1.3. Эксплуатация электроустановок потребителей может производиться по специальным правилам или местным инструкциям при условии, что они не ослабляют требований настоящей Правил и им не противоречат.

Введение специальных правил осуществляется органом, уполномоченным на это, только после их согласования с Госэнергонадзором.

1.1.4. Взаимоотношения потребителей с энергоснабжающими организациями определяются "Правилами пользования электрической энергией" и договором на пользование электрической энергией, заключенным потребителем с энергоснабжающей организацией.

1.1.5. Расследование и учет нарушений в работе электроустановок потребителей производятся в соответствии с требованиями "Типовой инструкции по расследованию и учету нарушений в работе объектов энергетического хозяйства потребителей электрической и тепловой энергии".

1.1.6. Расследование случаев электротравматизма, происшедших на объектах, подконтрольных Госэнергонадзору, проводится в соответствии с действующими документами о расследовании и учете несчастных случаев на производстве.

1.1.7. Эксплуатация бытовых электроприборов в условиях производства должна осуществляться в соответствии с требованиями предприятий-изготовителей и настоящих

Правил.

1.1.8. Область и порядок распространения НТД Минтопэнерго России по вопросам эксплуатации на электроустановки потребителей определяются Госэнергонадзором.

Глава 1.2. Задачи персонала. Ответственность и надзор за выполнением правил

1.2.1. Эксплуатацию электроустановок потребителей должен осуществлять подготовленный электротехнический персонал.

На предприятиях, как правило, должна быть создана энергетическая служба. Обслуживание электроустановок потребителей может осуществлять специализированная организация или электротехнический персонал другого предприятия (в том числе малого или кооперативного) по договору.

1.2.2. Руководитель (владелец) предприятия должен обеспечить: содержание электрического и электротехнологического оборудования и сетей, в том числе блок-станций, в работоспособном состоянии и его эксплуатацию в соответствии с требованиями настоящих Правил, "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок", "Правил пользования электрической энергией" и других НТД;

своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования;

обучение электротехнического персонала и проверку знаний правил эксплуатации, техники безопасности, должностных и производственных инструкций;

надежность работы электроустановок и безопасность их обслуживания;

предотвращение использования технологий и методов работы, оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду;

учет и анализ нарушений в работе электроустановок, несчастных случаев и принятие мер по устранению причин их возникновения;

разработку должностных и производственных инструкций для электротехнического персонала;

выполнение предписаний органов государственного энергетического надзора.

1.2.3. Для непосредственного выполнения функций по организации эксплуатации электроустановок руководитель предприятия должен назначить ответственного за электрохозяйство, а также лицо, его замещающее.

При наличии на предприятии должности главного энергетика обязанности за электрохозяйство данного предприятия, как правило, возлагаются на него.

1.2.4. Ответственным за электрохозяйство может быть назначен инженерно-технический работник, отвечающий требованиям Правил.

Приказ или распоряжение о назначении ответственного за электрохозяйство и лица, замещающего его в периоды длительного отсутствия (отпуск, командировка, болезнь),

издается после проверки знаний настоящих Правил, правил техники безопасности и инструкций и присвоения соответствующей группы по электробезопасности: V - в электроустановках напряжением выше 1000 В, IV - в электроустановках напряжением до 1000 В.

Допускается выполнение обязанностей ответственного за электрохозяйство по совместительству.

1.2.5. На малых, индивидуальных и семейных предприятиях, в производственных, жилищных, гаражных, дачно-строительных кооперативах, садоводческих товариществах, арендных, крестьянских (фермерских) индивидуальных хозяйствах при использовании ими в своей трудовой деятельности только осветительных установок, электроинструмента и электрических машин напряжением до 400 В включительно, поступающих в розничную торговую сеть для продажи населению, в случае отсутствия возможности назначения или найма ответственного за электрохозяйство ответственность за безопасную эксплуатацию электроустановок может быть по письменному согласованию с местным органом энергонадзора возложена на руководителя или владельца предприятия, хозяйства, председателя кооператива, товарищества.

В этом случае проверка знаний Правил у руководителя (владельца) предприятия (хозяйства), председателя кооператива, товарищества и присвоение ему соответствующей группы по электробезопасности не производятся.

1.2.6. На индивидуальных и семейных предприятиях, а также в крестьянских (фермерских) хозяйствах, имеющих электроустановки напряжением до 1000 В, используемые для производственных нужд*(1) ответственность за их безопасную эксплуатацию может нести владелец предприятия (хозяйства) или член семьи (хозяйства) после прохождения им обучения на предприятиях "Энергонадзор" или в специализированной организации и получения в комиссии предприятия "Энергонадзор" группы III по электробезопасности.

Ответственность за безопасную эксплуатацию электроустановок на члена семьи (хозяйства) может быть возложена только при его письменном согласии.

В остальных случаях владельцы крестьянских (фермерских) хозяйств или личного подсобного хозяйства, имеющие электроустановки напряжением 400 В, должны пройти в местном органе энергонадзора инструктаж по мерам электробезопасности и получить на руки инструкцию (памятку) по безопасному обслуживанию электроустановок, о чем делается запись в журнале учета индивидуальных потребителей, имеющих электроустановки и напряжением выше 220 В, и в заявлении-обязательстве владельца.

1.2.7. По представлению ответственного за электрохозяйство руководитель предприятия может назначать ответственных за электрохозяйство структурных подразделений.

Если такие лица не назначены, ответственность за электрохозяйство структурных подразделений, независимо от их территориального расположения, несет ответственный за электрохозяйство головного предприятия.

Взаимоотношения и распределение обязанностей между ответственным за электрохозяйство структурных подразделений и ответственным за электрохозяйство предприятия должны быть отражены в их должностных инструкциях.

1.2.8. Распределение ответственности за эксплуатацию электроустановок между арендодателем и руководителем предприятия, сданного в аренду, должно отражаться в договоре аренды, если руководитель предприятия не заключает договор на пользование

электроэнергией непосредственно с энергоснабжающей организацией.

1.2.9. Эксплуатация электроустановок совместных предприятий должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящих Правил.

1.2.10. За нарушения в работе электроустановок несут персональную ответственность:

работники, непосредственно обслуживающие электроустановки, - за нарушения, происшедшие по их вине, а также за неправильную ликвидацию ими нарушений в работе электроустановок на обслуживаемом участке;

работники, проводящие ремонт оборудования, - за нарушения в работе, вызванные низким качеством ремонта;

руководители и специалисты энергетической службы - за нарушения в работе электроустановок, происшедшие по их вине, а также из-за несвоевременного и неудовлетворительного технического обслуживания и невыполнения противоаварийных мероприятий;

руководители и специалисты технологических служб - за нарушения в эксплуатации электротехнологического оборудования.

Ответственность работников за нарушения в работе электроустановок должна быть конкретизирована в должностных инструкциях.

1.2.11. Нарушение настоящих Правил влечет за собой дисциплинарную, административную или уголовную ответственность, установленную должностными инструкциями для каждого работника и действующим законодательством.

Каждый работник, обнаруживший нарушение настоящих Правил, а также заметивший неисправности электроустановки или средств защиты, должен немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю, а в его отсутствие - вышестоящему руководителю.

1.2.12. Государственный надзор за соблюдением требований настоящих Правил осуществляется органами государственного энергетического надзора.

Глава 1.3. Приемка электроустановок в эксплуатацию

1.3.1. Смонтированные или реконструированные электроустановки и пусковые комплексы должны быть приняты в эксплуатацию в порядке, установленном действующими правилами.

1.3.2. Перед приемкой в эксплуатацию электроустановок должны быть проведены:

приемосдаточные испытания оборудования и пусконаладочные испытания отдельных систем электроустановок,

в период строительства и монтажа зданий и сооружений промежуточные приемки узлов оборудования и сооружений, в том числе скрытых работ.

1.3.3. Приемосдаточные испытания оборудования и пусконаладочные испытания отдельных систем должны быть проведены подрядчиком (генподрядчиком) по проектным

схемам после окончания всех строительных и монтажных работ по сдаваемой электроустановке.

1.3.4. Перед приемосдаточными и пусконаладочными испытаниями должно быть проверено выполнение ПУЭ, СНиП, государственных стандартов, включая стандарты безопасности труда, правил органов государственного надзора, правил техники безопасности и промышленной санитарии, правил взрыво- и пожаробезопасности: указаний заводов-изготовителей, инструкций по монтажу оборудования.

1.3.5. Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа, а также дефекты оборудования, выявленные в процессе приемосдаточных и пусконаладочных испытаний, должны быть устранены строительными, монтажными организациями и заводами-изготовителями до приемки электроустановок в эксплуатацию.

1.3.6. Перед приемкой должны быть подготовлены условия для надежной и безопасной эксплуатации электроустановок:

укомплектован, обучен (с проверкой знаний) эксплуатационный персонал;

разработаны эксплуатационные инструкции и оперативные схемы, техническая документация;

подготовлены и испытаны защитные средства, инструмент, запасные части и материалы;

введены в действие средства связи, сигнализации и пожаротушения, аварийного освещения и вентиляции.

1.3.7. До приемки в эксплуатацию электроустановки должны быть приняты потребителем (заказчиком) от подрядной организации по акту. После этого потребитель (заказчик) представляет инспектору государственного энергетического надзора проектную и техническую документацию в требуемом объеме и электроустановки для осмотра и допуска их в эксплуатацию.

Приемка в эксплуатацию электроустановок с дефектами и недоделками запрещается.

1.3.8. Включение напряжения на новые электроустановки после приемки их в эксплуатацию производится в соответствии с действующими "Правилами пользования электрической энергией".

Глава 1.4. Требования к персоналу и его подготовка

1.4.1. Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять подготовленный электротехнический персонал.

Электротехнический персонал предприятий подразделяется на:

административно-технический, организующий оперативные переключения, ремонтные, монтажные и наладочные работы в электроустановках и принимающий в этих работах непосредственное участие; этот персонал имеет права оперативного, ремонтного или оперативно-ремонтного;

оперативный*(2), осуществляющий оперативное управление электрохозяйством предприятия, цеха, а также оперативное обслуживание электроустановок (осмотр,

техническое обслуживание, проведение оперативных переключений, подготовку рабочего места, допуск к работам и надзор за работающими);

ремонтный, выполняющий все виды работ по ремонту, реконструкции и монтажу электрооборудования. К этой категории относится также персонал специализированных служб (например, испытательных лабораторий, служб автоматики и контрольно-измерительных приборов), в обязанности которого входит проведение испытаний, измерений, наладка и регулировка электроаппаратуры и т.п.;

оперативно-ремонтный*(2) - ремонтный персонал предприятий или цехов, специально обученный и подготовленный для выполнения оперативных работ на закрепленных за ним электроустановках.

Электротехнологический персонал производственных цехов и участков, не входящих в состав энергослужбы предприятия, осуществляющий эксплуатацию электротехнологических установок и имеющий группу по электробезопасности II и выше, в своих правах и обязанностях приравнивается к электротехническому; в техническом отношении он подчиняется энергослужбе предприятия.

1.4.2. В соответствии с принятой на предприятии организацией энергослужбы электротехнический персонал может непосредственно входить в состав энергослужбы или состоять в штате производственных подразделений предприятия (структурной единицы). В последнем случае энергослужба осуществляет техническое руководство электротехническим персоналом производственных и структурных подразделений и контроль за его работой.

1.4.3. Обслуживание установок электротехнологических процессов (электросварка, электролиз, электротермия и т.п.), а также сложного энергонасыщенного производственно-технологического оборудования, при работе которого требуется постоянное техническое обслуживание и регулировка электроаппаратуры, электроприводов и элементов электроснабжения, должен осуществлять электротехнологический персонал, имеющий достаточные навыки и знания для безопасного выполнения работ по техническому обслуживанию закрепленной за ним установки.

Руководители, в подчинении которых находится электротехнологический персонал, должны иметь группу по электробезопасности не ниже, чем у подчиненного персонала. Они должны осуществлять техническое руководство этим персоналом и надзор за его работой.

Перечень должностей ИТР и электротехнологического персонала, которым необходимо иметь соответствующую группу по электробезопасности, утверждает руководитель предприятия.

1.4.4. Производственному неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается I группа по электробезопасности. Инструктаж неэлектротехнического персонала проводит лицо из электротехнического персонала с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III. Результаты проверки оформляются в специальном журнале установленной формы. Удостоверение не выдается.

Перечень профессий и рабочих мест, требующих присвоения I группы, определяет руководитель предприятия.

1.4.5. Работники из электротехнического персонала, не достигшие 18-летнего возраста, к

работе в электроустановках не допускаются.

Работники из электротехнического персонала не должны иметь увечий и болезней (стойкой формы), мешающих производственной работе.

1.4.6. Практикантам из институтов, техникумов, профессионально-технических училищ, не достигшим 18-летнего возраста, разрешается пребывание в действующих электроустановках под постоянным надзором лица из электротехнического персонала с группой по электробезопасности не ниже III в установках напряжением до 1000 В и не ниже IV в установках напряжением выше 1000 В. Допускать к самостоятельной работе практикантов, не достигших 18-летнего возраста, и присваивать им группу по электробезопасности III и выше запрещается.

1.4.7. Состояние здоровья электротехнического персонала, обслуживающего действующие электроустановки, определяется медицинским освидетельствованием при приеме на работу и затем периодически в сроки, установленные органами здравоохранения.

От медицинского освидетельствования распоряжением по предприятию освобождается административно-технический персонал, не принимающий непосредственного участия в оперативных, ремонтных, монтажных и наладочных работах в электроустановках и не организующий их.

1.4.8. Электротехнический персонал до назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу (должность), связанную с эксплуатацией электроустановок, а также при перерыве в работе в качестве электротехнического персонала свыше 1 года обязан пройти производственное обучение на рабочем месте. Для производственного обучения работнику должен быть предоставлен срок, достаточный для ознакомления с оборудованием, аппаратурой, оперативными схемами и одновременного изучения в необходимом для данной должности объеме:

"Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок";

настоящих Правил; "Правил пользования электрической энергией"; "Правил устройства электроустановок", должностных и производственных инструкций; инструкций по охране труда; других правил, нормативных и эксплуатационных документов, действующих на данном предприятии. Программу производственного обучения с указанием необходимых разделов правил и инструкций составляет ответственный за электрохозяйство производственного подразделения и утверждает ответственный за электрохозяйство предприятия либо главный инженер.

На время обучения обучаемый прикрепляется к опытному работнику из электротехнического персонала.

1.4.9. По окончании производственного обучения обучаемый должен пройти проверку знаний в объеме, предусмотренном п. 1.4.8. Ему должна быть присвоена соответствующая группа по электробезопасности.

1.4.10. После проверки знаний каждый работник из оперативного персонала должен пройти стажировку на рабочем месте (дублирование) продолжительностью не менее 2 недель под руководством опытного работника, после чего он может быть допущен к самостоятельной работе. Допуск к стажировке и самостоятельной работе оформляется для ИТР распоряжением по предприятию, для рабочих - распоряжением по цеху.

1.4.11. Обучаемый может производить оперативные переключения, осмотры и другие работы в электроустановках только с разрешения и под надзором обучающего.

Ответственность за правильность действий обучаемого и соблюдение им требований правил несут как сам обучаемый, так и обучающий его работник.

1.4.12. Проверка знаний правил, должностных и производственных инструкций должна производиться:

первичная - перед допуском к самостоятельной работе;

периодическая - в порядке, установленном в п.1.4.13;

внеочередная - при нарушении правил и инструкций, по требованию ответственного за электрохозяйство или органов государственного энергетического надзора.

1.4.13. Периодическая проверка должна производиться в следующие сроки:

для электротехнического персонала, непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или выполняющего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, оформляющего распоряжения и организующего эти работы, - 1 раз в год;

для руководителей и специалистов, не относящихся к предыдущей группе, а также для инженеров по охране труда (ОТ), допущенных к инспектированию электроустановок, - 1 раз в 3 года.

1.4.14. Время следующей проверки устанавливается в соответствии с датой последней проверки знаний. В случае, если срок окончания действия удостоверения приходится на время отпуска или болезни, допускается продление срока действия удостоверения на 1 мес. со дня выхода на работу. Решение о продлении срока действия удостоверения специально не оформляется.

1.4.15. Лицам, получившим при очередной проверке знаний неудовлетворительную оценку, комиссия назначает повторную проверку в срок, не ранее 2 недель и не позднее 1 мес. со дня последней проверки.

Срок действия удостоверения для работника, получившего неудовлетворительную оценку, автоматически продлевается до срока, назначенного комиссией для второй или третьей проверки, если нет записанного в журнал знаний специального решения комиссии о временном отстранении работника от работы в электроустановках.

Работник, получивший неудовлетворительную оценку при третьей проверке знаний, должен быть переведен на другую работу, не связанную с обслуживанием электроустановок, или с ним должен быть в установленном порядке расторгнут договор вследствие его недостаточной квалификации.

1.4.16. Проверку знаний у руководителей и специалистов должны проводить квалификационные комиссии в составе не менее 3 человек:

а) у ответственного за электрохозяйство предприятия, его заместителя и инженера по ОТ, контролирующего согласно его должностному положению электроустановки, - как правило, комиссия в составе руководителя предприятия или его заместителя, инспектора предприятия "Энергонадзор" и представителя отдела ОТ или комитета профсоюза предприятия. Допускается назначение комиссии местными органами энергонадзора;

б) у ответственных за электрохозяйство структурных подразделений - комиссия предприятия с участием ответственного за электрохозяйство. Состав комиссии утверждает руководитель предприятия;

в) у остального персонала - комиссии (их может быть несколько), состав которых определяет и утверждает ответственный за электрохозяйство предприятия. В состав указанных комиссий, как правило, должен входить непосредственный руководитель работника, чьи знания проверяет комиссия.

Примечания:

1. Представители местного органа энергонадзора принимают участие в комиссии по п. "а" - обязательно, по пп. "б" и "в" - по своему усмотрению.

2. Разрешается использование компьютерной техники для всех видов проверки, кроме первичной, при этом запись в журнале проверки знаний не отменяется.

1.4.17. Для предприятий, не имеющих квалифицированных специалистов для состава комиссий, проверка знаний у ответственных за электрохозяйство предприятий осуществляется в комиссиях, создаваемых органами энергонадзора.

В работе таких комиссий, как правило, должны принимать участие руководители предприятий, работники которых проходят проверку знаний, или представители их вышестоящих организаций.

Проверка знаний ответственных за электрохозяйство малых, индивидуальных и семейных предприятий, производственных, жилищных, гаражных, дачно-строительных кооперативов, садоводческих товариществ, арендных, крестьянских (фермерских) индивидуальных хозяйств допускается в квалификационных комиссиях предприятий-учредителей с участием инспектора по энергетическому надзору.

1.4.18. Проверка знаний каждого работника производится индивидуально. Результаты проверки знаний заносятся в журнал установленной формы и подписываются всеми членами комиссии.

Если проверка знаний нескольких работников проводилась в один день и состав квалификационной комиссии не менялся, то члены комиссии могут расписаться 1 раз после окончания работы, при этом должно быть указано прописью общее число лиц, у которых проведена проверка знаний.

Персоналу, успешно прошедшему проверку знаний, выдается удостоверение установленной формы.

1.4.19. Инженеру по ОТ, прошедшему проверку знаний в объеме IV группы по электробезопасности, выдается удостоверение на право инспектирования электроустановок своего предприятия.

1.4.20. На предприятии должна проводиться систематическая работа с электротехническим персоналом, направленная на повышение его квалификации, уровня знаний правил и инструкций по охране труда, изучение передового опыта и безопасных приемов обслуживания электроустановок, предупреждение аварийности и травматизма.

Объем организуемой технической учебы, необходимость проведения противоаварийных тренировок определяет ответственный за электрохозяйство предприятия.

Глава 1.5. Управление электрохозяйством

Общие положения

1.5.1. Система управления электрохозяйством предприятия - потребителя электрической энергии является составной частью управления энергохозяйством, интегрированной в систему управления предприятием в целом, и должна обеспечивать:

оперативное развитие системы электроснабжения предприятия для удовлетворения его потребностей в электроэнергии;

эффективную работу электрохозяйства путем повышения производительности труда и осуществления мероприятий по энергосбережению;

повышение надежности, безопасности и безаварийной работы оборудования;

обновление основных производственных фондов путем технического перевооружения и реконструкции электрохозяйства, модернизации оборудования;

внедрение и освоение новой техники, технологии эксплуатации и ремонта, эффективных и безопасных методов организации производства и труда;

повышение квалификации персонала, распространение передовых методов труда и экономических знаний, развитие рационализации и изобретательства;

оперативно-диспетчерское управление электрохозяйством, согласованное с питающей энергосистемой, в том числе с собственными источниками электрической энергии;

надзор за техническим состоянием собственных электроустановок и эксплуатацией собственных источников электрической энергии, работающих автономно (не являющихся блок-станциями);

надзор за соблюдением предприятием заданных ему питающей энергосистемой режимов работы.

1.5.2. На предприятии должен быть организован анализ технико-экономических показателей работы электрохозяйства и его отдельных подразделений для оценки состояния отдельных элементов и всей системы электроснабжения, режимов их работы, соответствия нормируемых и фактических показателей функционирования электрохозяйства, эффективности проводимых организационно-технических мероприятий. Целью анализа должно быть принятие плановых решений по улучшению конечного результата работы электрохозяйства всего предприятия, каждого цеха, участка, смены.

1.5.3. В электрохозяйстве предприятия и его подразделениях должен быть организован по установленным формам учет показателей работы оборудования (сменный, суточный, месячный, квартальный, годовой) для контроля его экономичности и надежности, основанный на показаниях контрольно-измерительной аппаратуры, результатах испытаний, измерений и расчетов.

1.5.4. Руководители предприятия, служб, цехов должны обеспечить достоверность показаний контрольно-измерительных средств и систем, правильную постановку учета и отчетности в соответствии с действующими НТД.

1.5.5. На основании анализа должны разрабатываться и выполняться мероприятия по повышению надежности, экономичности и безопасности электроснабжения предприятия и его отдельных структурных подразделений.

1.5.6. На предприятии должна быть разработана и действовать система стимулирования работы персонала по повышению эффективности функционирования электрохозяйства, включая систему подготовки и переподготовки персонала.

1.5.7. Результаты работы смены, участка, цеха и всего электрохозяйства следует ежемесячно рассматривать с персоналом в целях анализа и устранения недостатков его работы.

Оперативно-диспетчерское управление

1.5.8. На предприятиях, имеющих в составе электроснабжения собственные источники электроэнергии, электрические сети и приемники электрической энергии, должно быть организовано круглосуточное диспетчерское управление их работой, задачами которого являются:

разработка, согласование с питающей энергосистемой и ведение режимов работы собственных электростанций и сетей, обуславливающих бесперебойность электроснабжения;

выполнение требований к качеству электрической энергии;

обеспечение экономичности работы системы электроснабжения и рационального использования энергоресурсов при соблюдении режимов потребления;

предотвращение и ликвидация аварий и других технологических нарушений при производстве, преобразовании, передаче и распределении электрической энергии.

Организация диспетчерского управления на таких предприятиях по согласованию с местными органами энергонadzора должна осуществляться в соответствии с требованиями действующих "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей".

Аналогичное диспетчерское управление должно быть организовано и на предприятиях, не обладающих собственными источниками электроэнергии, но имеющих в своей системе электроснабжения самостоятельные предприятия электрических сетей.

1.5.9. Диспетчерское управление должно быть организовано по иерархической структуре, предусматривающей распределение функций оперативного контроля и управления между уровнями, а также подчиненность нижестоящих уровней управления вышестоящим.

В зависимости от схем электроснабжения предприятий - потребителей электрической энергии вышестоящим уровнем диспетчерского управления для них являются диспетчерские службы питающей энергосистемы (центральная диспетчерская служба энергосистемы, диспетчерская служба предприятия электрических сетей энергосистемы или оперативно-диспетчерская группа района электрических сетей).

1.5.10. Для каждого диспетчерского уровня должны быть установлены две категории управления оборудованием и сооружениями - оперативное управление и оперативное ведение.

1.5.11. В оперативном управлении дежурного диспетчера должны находиться оборудование, линии электропередачи, токопроводы, устройства релейной защиты,

аппаратура системы противоаварийной и режимной автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, операции с которыми требуют координации действий подчиненного оперативного персонала и согласованных изменений режимов на нескольких объектах.

Операции с указанным оборудованием и устройствами должны производиться под руководством дежурного диспетчера.

1.5.12. В оперативном ведении дежурного диспетчера должны находиться оборудование, линии электропередачи, токопроводы, устройства релейной защиты, аппаратура системы противоаварийной и режимной автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, операции с которыми не требуют координации действий персонала разных энергетических объектов, но состояние и режим которых влияют на режим и надежность электрических сетей, а также на настройку устройств противоаварийной автоматики.

Операции с указанным оборудованием и устройствами должны производиться с разрешения дежурного диспетчера.

1.5.13. Все линии электропередачи, токопроводы, оборудование и устройства системы электроснабжения предприятия должны быть распределены по уровням диспетчерского управления.

Перечни линий электропередачи, токопроводов, оборудования и устройств, находящихся в оперативном управлении или оперативном ведении дежурного диспетчера предприятия, должны быть составлены с учетом решений по оперативно-диспетчерскому управлению питающей энергосистемы, согласованы с нею и утверждены техническим руководителем (главным инженером) предприятия.

1.5.14. Взаимоотношения персонала различных уровней диспетчерского управления должны быть регламентированы соответствующими положениями и инструкциями, согласованными и утвержденными в установленном порядке.

1.5.15. Каждое предприятие (организация) должно иметь систему оперативного управления электрохозяйством, задачами которого являются:

ведение требуемого режима работы, в том числе задаваемого энергосистемой;

производство переключений в электроустановках;

ликвидация аварийных нарушений и восстановление требуемого режима электропотребления;

подготовка к производству ремонтных работ в электроустановках.

1.5.16. Организационная структура и форма оперативного управления определяются руководством предприятия в соответствии с положением об энергетической службе, исходя из объемов обслуживания, сложности оборудования и сменности работы.

1.5.17. Оперативное управление должно осуществляться со щита управления или с диспетчерского пункта. Возможно использование приспособленного для этой цели электротехнического помещения.

Щиты (пункты) управления должны быть оборудованы средствами связи. Рекомендуется записывать оперативные переговоры на магнитофон.

1.5.18. На щитах (пунктах) оперативного управления и в других приспособленных для этой

цели помещениях должны находиться оперативные схемы (схемы - макеты) электрических соединений электроустановок, находящихся в оперативном управлении.

Все изменения в схеме соединений электроустановок и устройств релейной защиты и автоматики, а также места наложения и снятия заземлений должны быть отражены на оперативной схеме (схеме - макете) после проведения переключений.

1.5.19. Для каждой электроустановки должны быть составлены однолинейные схемы электрических соединений для всех напряжений при нормальных режимах работы оборудования, утвержденные ответственным за электрохозяйство.

1.5.20. На каждом диспетчерском пункте, щите управления системы электроснабжения предприятия и объекте с постоянным дежурством персонала должны быть местные инструкции по предотвращению и ликвидации аварий, которые составляются в соответствии с типовыми инструкциями вышестоящего органа оперативно-диспетчерского управления*(3).

1.5.21. Основными задачами оперативно-диспетчерского управления при ликвидации аварийных нарушений являются:

предотвращение развития нарушений, исключение поражения персонала электрическим током и повреждения оборудования, не затронутого аварией;

срочное восстановление электроснабжения потребителей и нормальных параметров электроэнергии;

создание наиболее надежной послеаварийной схемы системы электроснабжения предприятия в целом и отдельных его частей;

выяснение состояния отключившегося и отключенного оборудования и при возможности включение его в работу.

1.5.22. Переключения в электрических схемах распределительных устройств подстанций, щитов и сборок осуществляются по распоряжению или с ведома вышестоящего оперативного персонала, в управлении или ведении которого находится данное оборудование, в соответствии с установленным на предприятии порядком: по устному или телефонному распоряжению с записью в оперативном журнале.

Переключения должны выполнять оперативный персонал, непосредственно обслуживающий электроустановки.

В распоряжении о переключениях должна указываться их последовательность. Распоряжение считается выполненным только после получения об этом сообщения от лица, которому оно было выдано.

В случаях, не терпящих отлагательства (несчастный случай, стихийное бедствие, а также при ликвидации аварий), допускается в соответствии с местными инструкциями выполнение переключений без распоряжения или без ведома вышестоящего оперативного персонала с последующим его уведомлением и записью в оперативном журнале.

Список лиц, имеющих право выполнять оперативные переключения, утверждает ответственный за электрохозяйство.

Список лиц, имеющих право ведения оперативных переговоров, передается энергоснабжающей организации.

1.5.23. Электрооборудование, отключенное по устной заявке неэлектротехнического персонала для производства каких-либо работ, включается только по требованию лица, давшего заявку на отключение, или заменяющего его работника.

Перед пуском временно отключенного оборудования по заявке неэлектротехнического персонала оперативный персонал обязан осмотреть оборудование, убедиться в его готовности к включению под напряжение и предупредить работающий на нем персонал о предстоящем включении.

Порядок оформления заявок на отключение электрооборудования должен быть утвержден ответственным за электрохозяйство.

1.5.24. В электроустановках с постоянным дежурством персонала оборудование, бывшее в ремонте или на испытании, включается под напряжение только после приемки его оперативным персоналом.

В электроустановках без постоянного дежурства персонала порядок приемки оборудования после ремонта или испытания устанавливается местными инструкциями с учетом особенностей электроустановки и выполнения требований безопасности.

1.5.25. В электроустановках напряжением выше 1000 В переключения проводятся:

без бланков переключений - при простых переключениях и при наличии действующих блокировочных устройств, исключающих неправильные операции с разъединителями и заземляющими ножами в процессе всех переключений;

по бланку переключений - при отсутствии блокировочных устройств или их неисправности, а также при сложных переключениях.

Перечень сложных переключений утверждает ответственный за электрохозяйство.

При ликвидации аварий переключения проводятся без бланков с последующей записью в оперативном журнале.

Бланки переключений должны быть пронумерованы. Использованные бланки хранятся в установленном порядке.

1.5.26. В электроустановках напряжением до 1000 В переключения проводятся без составления бланков переключений, но с записью в оперативном журнале.

1.5.27. При переключениях в электроустановках должен соблюдаться следующий порядок:

работник, получивший задание на переключения, обязан повторить его, записать в оперативный журнал и установить по оперативной схеме или схеме-макету порядок предстоящих операций, составить, если требуется, бланк переключений. Переговоры оперативного персонала должны быть предельно краткими и ясными. Оперативный язык должен исключать возможность неправильного понимания персоналом принимаемых сообщений и передаваемых распоряжений. Отдающий и принимающий распоряжение должны четко представлять порядок операций;

если переключения выполняют два работника, тот, кто получил распоряжение, обязан разъяснить по оперативной схеме соединений второму работнику, участвующему в переключениях, порядок и последовательность предстоящих операций;

при возникновении сомнений в правильности выполнения переключений их следует

прекратить и проверить требуемую последовательность по оперативной схеме соединений;

после выполнения задания на переключения об этом должна быть сделана запись в оперативном журнале.

1.5.28. Оперативному персоналу, непосредственно выполняющему переключения, самовольно выводить из работы блокировки запрещается.

При обнаружении неисправности блокировки персонал обязан сообщить о ней старшему из оперативного персонала и может производить операции с временным снятием блокировки только с его разрешения и под его руководством.

1.5.29. Все сложные переключения должны выполнять два работника: один непосредственно производит переключение, а второй контролирует правильность выполнения и последовательность операций.

Бланк переключений заполняет дежурный, получивший распоряжение на проведение переключений. Подписывают бланк оба работника, проводивших переключения.

Контролирующим при выполнении переключений является старший по должности.

Ответственность за правильность переключений во всех случаях возлагается на обоих работников, выполнявших операции.

1.5.30. Переключения в комплектных распределительных устройствах (на комплектных трансформаторных подстанциях), в том числе выкатывание и вкатывание тележек с оборудованием, а также переключения в распределительных устройствах, на щитах и сборках напряжением до 1000 В разрешается выполнять одному работнику из оперативного персонала, обслуживающего эти электроустановки.

1.5.31. При аварийном исчезновении напряжения на электроустановке оперативный персонал должен быть готов к его появлению без предупреждения в любое время.

1.5.32. Отключение и включение под напряжением и в работу присоединения, имеющего в своей цепи выключатель, должны выполняться с помощью выключателя.

Разрешается отключение и включение отделителями, разъединителями, разъёмными контактами соединений комплектных распределительных устройств (КРУ), в том числе устройств наружной установки (КРУН):

нейтралей силовых трансформаторов напряжением 110-220 кВ;

заземляющих дугогасящих реакторов напряжением 6-35 кВ при отсутствии в сети замыкания на землю;

намагничивающего тока силовых трансформаторов напряжением 6-220 кВ;

зарядного тока и тока замыкания на землю воздушных и кабельных линий электропередачи;

зарядного тока систем шин, а также зарядного тока присоединений с соблюдением требований нормативно-технических документов питающей энергосистемы.

В кольцевых сетях напряжением 6-10 кВ разрешается отключение разъединителями уравнивающих токов до 70 А и замыкание сети в кольцо при разности напряжений на разомкнутых контактах разъединителей не более 5% от номинального напряжения.

Допускается отключение и включение нагрузочного тока до 15 А трехполюсными разъединителями наружной установки при напряжении 10 кВ и ниже.

Допускается дистанционное отключение разъединителями неисправного выключателя 220 кВ, зашунтированного одним выключателем или цепочкой из нескольких выключателей других присоединений системы шин, если отключение выключателя может привести к его разрушению и обесточиванию подстанции.

Допустимые значения отключаемых и включаемых разъединителями токов должны быть определены НТД питающей энергосистемы. Порядок и условия выполнения операций для различных электроустановок должны быть регламентированы местными инструкциями*(4).

Автоматизированные системы управления

1.5.33. Для решения задач диспетчерского, производственно-технологического и организационно-экономического управления энергохозяйством предприятий последние могут оснащаться автоматизированными системами управления энергохозяйством (АСУЭ).

1.5.34. АСУЭ является подсистемой автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) и должна иметь необходимые средства связи и телемеханики с диспетчерскими пунктами питающей энергосистемы в объеме, согласованном с последней.

1.5.35. Автоматизированная система управления электрохозяйством является составной частью АСУЭ и может иметь в своем составе системы диспетчерского управления электроснабжением и ремонтом электроустановок, а также системы управления производственно-технологическими и организационно-экономическими процессами в электрохозяйстве.

1.5.36. АСУ электрохозяйством могут решать комплексы задач:

диспетчерского управления; управления производственно-технической деятельностью; подготовки эксплуатационного персонала; технико-экономического прогнозирования и планирования; управления ремонтом электрооборудования, распределением и сбытом электроэнергии, развитием электрохозяйства, материально-техническим снабжением, кадрами.

1.5.37. Комплексы задач АСУ в каждом электрохозяйстве должны выбираться, исходя из производственной и экономической целесообразности, с учетом рационального использования имеющихся типовых решений пакетов прикладных программ и возможностей технических средств.

1.5.38. В состав комплекса технических средств АСУ должны входить:

средства сбора и передачи информации (датчики информации, каналы связи, устройства телемеханики, аппаратура передачи данных и т.д.);

средства обработки и отображения информации (ЭВМ, аналоговые и цифровые приборы, дисплеи, устройства печати и др.);

вспомогательные системы (электропитания, кондиционирования воздуха,

противопожарные).

1.5.39. Ввод АСУ в эксплуатацию должен производиться в установленном порядке на основании акта приемочной комиссии. Вводу в промышленную эксплуатацию может предшествовать опытная ее эксплуатация продолжительностью не более 6 мес.

Создание и ввод АСУ в эксплуатацию можно осуществлять очередями.

Приемка АСУ в промышленную эксплуатацию должна производиться по завершению приемки в промышленную эксплуатацию всех задач, предусмотренных для вводимой очереди.

1.5.40. При организации эксплуатации АСУ обязанности структурных подразделений по обслуживанию комплекса технических средств, программному обеспечению должны быть определены приказом руководителя предприятия.

При этом эксплуатацию и ремонт оборудования высокочастотных каналов телефонной связи и телемеханики по линиям электропередачи напряжением выше 1000 В (конденсаторы связи, реакторы высокочастотных заградителей, заземляющие ножи, устройства антенной связи, проходные изоляторы, разрядники элементов настройки и фильтров присоединения и т.д.) должен осуществлять персонал, обслуживающий установки напряжением выше 1000 В.

Техническое обслуживание и поверку датчиков (преобразователей) телеизмерений, включаемых в цепи вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения, должен производить персонал соответствующих подразделений, занимающихся эксплуатацией устройств релейной защиты и автоматики и метрологическим обеспечением.

1.5.41. Подразделения, обслуживающие АСУ, должны обеспечивать:

надежную эксплуатацию технических средств, информационного и программного обеспечения;

предоставление согласно графику соответствующим подразделениям информации, обработанной ЭВМ;

эффективное использование вычислительной техники в соответствии с действующими нормативами;

совершенствование и развитие системы управления, включая внедрение новых задач, модернизацию программ, находящихся в эксплуатации, освоение передовой технологии сбора и подготовки исходной информации;

ведение классификаторов нормативно-справочной информации;

организацию информационного взаимодействия со смежными иерархическими уровнями АСУ;

разработку инструктивных и методических материалов, необходимых для функционирования АСУ;

анализ работы АСУ, ее экономической эффективности, своевременное представление отчетности.

1.5.42. По каждой АСУ обслуживающий ее персонал должен вести техническую и эксплуатационную документацию по перечню, утвержденному главным инженером предприятия.

1.5.43. Для вывода из работы выходных цепей телеуправления на подстанциях и диспетчерских пунктах должны применяться специальные общие ключи или отключающие устройства. Отключение цепей телеуправления и телесигнализации отдельных присоединений должно производиться на разъёмных зажимах либо на индивидуальных отключающих устройствах. Все операции с общими ключами телеуправления и индивидуальными отключающими устройствами в цепях телеуправления и телесигнализации разрешается выполнять только по указанию или с ведома диспетчеров.

1.5.44. Ремонтно-профилактические работы на технических средствах АСУ должны выполняться в соответствии с утвержденными графиками, порядок их вывода в ремонт, технического обслуживания и ремонта должны определяться утвержденным положением.

Вывод из работы средств диспетчерской связи и систем телемеханики должен оформляться оперативной заявкой.

1.5.45. Руководитель предприятия должен обеспечить проведение анализа функционирования АСУ, контроль за эксплуатацией и разработку мероприятий по развитию и совершенствованию АСУ и ее своевременному перевооружению.

Глава 1.6. Техническое обслуживание, ремонт, модернизация и реконструкция

1.6.1. На каждом предприятии должны быть организованы техническое обслуживание, планово-предупредительные ремонты, модернизация и реконструкция оборудования электроустановок. Ответственность за их организацию возлагается на руководителя предприятия.

1.6.2. Объем технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов должен определяться необходимостью поддержания работоспособности электроустановок, периодического их восстановления и приведения в соответствие с меняющимися условиями работы.

1.6.3. На все виды ремонтов должны быть составлены годовые графики, утверждаемые ответственным за электрохозяйство.

Графики ремонтов электроустановок, влияющих на изменение объемов производства должны быть утверждены руководителем предприятия.

Предприятиям следует разработать также долгосрочные планы технического перевооружения и реконструкции электроустановок.

1.6.4. Периодичность и продолжительность всех видов ремонта, а также продолжительность ежегодного простоя в ремонте для отдельных видов электрооборудования, устанавливаются в соответствии с настоящими Правилами, действующими отраслевыми нормами и указаниями заводов-изготовителей*(5).

Изменение периодичности ремонта допускается в зависимости от состояния электрооборудования и аппаратов при соответствующем техническом обосновании.

1.6.5. Ремонт электрооборудования и аппаратов, непосредственно связанных с технологическими агрегатами, должен выполняться одновременно с ремонтом последних.

Ремонт энергоемкого оборудования, как правило, должен проводиться в осенне-зимний период.

1.6.6. Конструктивные изменения электрооборудования и аппаратов, а также изменения электрических схем при выполнении ремонтов, осуществляются по утвержденной технической документации.

1.6.7. До вывода электрооборудования в капитальный ремонт должны быть:

составлены ведомости объема работ и смета, уточняемые после вскрытия и осмотра оборудования, график ремонтных работ;

заготовлены согласно ведомостям объема работ необходимые материалы и запасные части;

составлена и утверждена техническая документация на работы в период капитального ремонта;

укомплектованы и приведены в исправное состояние инструмент, приспособления, такелажное оборудование и подъемно-транспортные механизмы;

подготовлены рабочие места для ремонта, произведена планировка площадки с указанием размещения частей и деталей;

укомплектованы и проинструктированы ремонтные бригады.

1.6.8. Установленное на предприятиях электрооборудование должно быть обеспечено запасными частями и материалами.

Должен вестись учет имеющихся на складе, в цехах и на участках запасных частей и запасного электрооборудования. Списки и наличие запасных частей должен периодически проверять ответственный за электрохозяйство.

1.6.9. Необходимо обеспечивать сохранность запасных частей, запасного электрооборудования и материалов от порчи и использование по прямому назначению.

Оборудование, запасные части и материалы, сохранность которых нарушается под действием атмосферных условий, следует размещать в закрытых складах.

1.6.10. При приемке оборудования из ремонта должны быть проверены выполнение всех предусмотренных работ, внешнее состояние оборудования (наличие тепловой изоляции, чистота, окраска, состояние перил и площадок и т.п.), наличие и качество ремонтной отчетной технической документации.

1.6.11. Вводимое после ремонта оборудование должно испытываться в соответствии с Нормами испытания электрооборудования (приложение 1).

1.6.12. Специальные испытания эксплуатируемого оборудования проводятся по схемам и программам, утвержденным ответственным за электрохозяйство.

1.6.13. Основное оборудование электроустановок, прошедшее капитальный ремонт, подлежит испытаниям под нагрузкой не менее 24 ч., если на этот счет не имеется других указаний заводов-изготовителей. При обнаружении дефектов капитальный ремонт не

считается законченным до их устранения и вторичной проверки под нагрузкой также в течение 24 ч.

1.6.14. Все работы, выполненные при капитальном ремонте основного электрооборудования, принимаются по акту, к которому должна быть приложена техническая документация по ремонту. Акты со всеми приложениями хранятся в паспортах оборудования.

О работах, проведенных при капитальном ремонте остального электрооборудования и аппаратов, делается подробная запись в паспорте оборудования или специальном ремонтном журнале.

Глава 1.7. Техника безопасности, пожарная и экологическая безопасность

1.7.1. Устройство электроустановок, зданий и сооружений, в которых они размещаются, организация их эксплуатации и ремонта должны отвечать требованиям системы стандартов безопасности труда (ССБТ) и правилам техники безопасности.

1.7.2. Средства защиты, приспособления и инструмент, применяемые при обслуживании электроустановок, должны подвергаться осмотру и испытаниям в соответствии с действующими НТД по охране труда.

1.7.3. Персонал электрохозяйства должен руководствоваться инструкциями по охране труда, устанавливающими требования безопасности при выполнении работ в электроустановках и на электрооборудовании в объеме, обязательном для работников данной должности (профессии).

Инструкции разрабатываются в соответствии с "Положением о разработке инструкции по охране труда".

1.7.4. Каждый работник электрохозяйства обязан знать и выполнять требования безопасности труда, относящиеся к обслуживаемому оборудованию и организации труда на рабочем месте.

1.7.5. На каждом предприятии работа по созданию безопасных условий труда должна соответствовать положению о системе управления охраной труда, устанавливающему единую систему организации и безопасного производства работ, функциональные обязанности лиц из электротехнического, технологического и другого персонала, их взаимоотношения и ответственность по должности.

Руководитель предприятия и ответственные за электрохозяйство (главные энергетики, начальники отделов, служб электроснабжения) несут персональную ответственность за создание безопасных условий труда для работников электрохозяйств и организационно-техническую работу по предотвращению случаев поражения персонала электрическим током.

Ответственные за электрохозяйство структурных подразделений предприятий (начальники электроцеха, подстанций, служб, лабораторий, мастера и т.д.) должны обеспечивать проведение организационных и технических мероприятий по созданию безопасных и здоровых условий труда, инструктаж с наглядным показом и обучение персонала безопасным методам работы, а также систематический контроль за

соответствием оборудования требованиям ССБТ, соблюдением персоналом требований безопасности труда и применением предохранительных приспособлений, спецодежды и других средств индивидуальной защиты в зависимости от характера выполняемой работы.

1.7.6. Каждый несчастный случай, а также случаи нарушения требований безопасности труда должны быть тщательно расследованы для выявления причин и виновников их возникновения и принятия мер к предупреждению повторения подобных случаев.

Сообщения о несчастных случаях, их расследование и учет должны осуществляться в соответствии с "Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве".

Ответственность за правильное и своевременное расследование и учет несчастных случаев, оформление актов формы Н-1, выполнение мероприятий, указанных в актах, несут руководители, ответственные за электрохозяйство всего предприятия и соответствующих его структурных подразделений.

1.7.7. Ответственность за несчастные случаи, происшедшие в электроустановках, несут как лица, непосредственно нарушившие требования безопасности или инструкции по охране труда, так и ответственные за электрохозяйство предприятия и его структурных подразделений, а также другие лица из административно-технического персонала, не обеспечившие безопасность труда и производственную санитарию, выполнение стандартов безопасности труда и не принявшие должных мер для предупреждения несчастных случаев.

1.7.8. Материалы расследования групповых несчастных случаев и случаев со смертельным исходом в электроустановках должны быть проработаны с персоналом электрохозяйств всех структурных подразделений предприятия. Должны быть разработаны мероприятия для предупреждения аналогичных несчастных случаев.

1.7.9. Весь производственный персонал электрохозяйств структурных подразделений предприятий должен быть обучен практическим приемам освобождения человека, попавшего под действие электрического тока, и оказания ему первой помощи, а также приемам оказания первой помощи пострадавшему при других несчастных случаях.

1.7.10. При проведении сторонними организациями строительно-монтажных, наладочных и ремонтных работ на действующих электроустановках предприятия должны быть разработаны совместные мероприятия по безопасности труда, производственной санитарии, взрыво- и пожаробезопасности, учитывающие взаимодействие строительно-монтажного, наладочного, ремонтного и эксплуатационного персонала.

При выполнении работ на одном и том же оборудовании или сооружении одновременно несколькими организациями должен быть составлен совмещенный график работ. Эти мероприятия и график должны быть утверждены ответственным за электрохозяйство предприятия.

Ответственность за подготовку рабочего места, координацию действий по выполнению совмещенного графика работ и совместных мероприятий по безопасности труда, а также допуск к работам, несут ответственные за электрохозяйство предприятия и соответствующего структурного подразделения.

Руководители сторонних организаций несут ответственность за соответствие квалификации персонала этих организаций, соблюдение им требований безопасности и за организацию и выполнение мероприятий по безопасности труда на своих участках

работы.

1.7.11. В каждом подразделении электрохозяйства предприятия должны быть аптечки или сумки первой помощи с постоянным запасом медикаментов и медицинских средств. Персонал должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с отраслевыми нормами.

1.7.12. Персонал, находящийся в помещениях с действующим оборудованием (за исключением щитов управления, релейных и им подобных), в закрытых и открытых распределительных устройствах, колодцах, камерах, каналах и туннелях электростанций, электрических сетей, на строительной площадке и в ремонтной зоне, а также при обслуживании воздушных линий электропередачи, должен надевать защитные каски.

1.7.13. Пожарная безопасность электрооборудования, электроустановок, а также зданий и сооружений, в которых они размещаются, должна удовлетворять требованиям действующих типовых правил пожарной безопасности для промышленных предприятий и разрабатываемых на их основе отраслевых правил, учитывающих особенности пожарной опасности отдельных производств.

1.7.14. В соответствии с законодательством ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятий и организаций несут руководители этих объектов.

1.7.15. Ответственность за пожарную безопасность отдельных цехов, лабораторий и других производственных участков несут их руководители, а во время отсутствия последних - работники, исполняющие их обязанности.

1.7.16. На каждом предприятии должен быть установлен противопожарный режим и выполнены противопожарные мероприятия, учитывающие особенности производства.

1.7.17. В соответствии с правилами пожарной безопасности (ППБ) в каждом цехе, лаборатории, мастерской и других подразделениях предприятия должна быть разработана инструкция о конкретных мерах пожарной безопасности и противопожарном режиме.

Инструкция о мерах пожарной безопасности разрабатывается руководителем подразделений, согласовывается с органами местной пожарной охраны и утверждается руководителем предприятия.

Инструкция вывешивается на видном месте.

1.7.18. Каждый работник должен четко знать и выполнять требования ППБ и противопожарный режим на объекте, не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию.

1.7.19. Лица, виновные в нарушении действующих правил пожарной безопасности, в зависимости от характера нарушений и их последствий несут ответственность на основании действующего законодательства.

1.7.20. Все работники предприятия должны проходить противопожарный инструктаж (вводный и вторичный), занятия по пожарно-техническому минимуму. Эти занятия проводятся по утвержденной руководителем предприятия программе. По окончании обучения работники должны сдать зачеты. Результаты зачетов оформляются соответствующим документом, в котором указываются оценки по изученным темам.

Электротехнический персонал должен проходить периодическую проверку знаний ППБ одновременно с проверкой знаний правил безопасности труда при эксплуатации

электроустановок.

1.7.21. По каждому происшедшему на объекте пожару или загоранию проводится расследование комиссией, создаваемой руководителем предприятия или вышестоящей организацией. Результаты расследования оформляются актом. При расследовании устанавливаются причина и виновники возникновения пожара (загорания), определяются понесенные убытки, по результатам расследования разрабатываются противопожарные мероприятия.

В случае причастности электроустановок (электрооборудования) к причинам происшедших на предприятиях пожаров в комиссии по расследованию принимают участие работники органов госэнергонадзора.

1.7.22. При эксплуатации электроустановок должны приниматься меры для предупреждения или ограничения прямого и косвенного воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов сточных вод в водные объекты, снижения звукового давления и сокращения потребления воды из природных источников.

1.7.23. Выброс загрязняющих веществ в атмосферу должен быть не выше нормы предельно допустимых или временно согласованных выбросов, сброс загрязняющих веществ в водные объекты - норм предельно допустимых сбросов, шумовое воздействие - норм звуковой мощности, установленных для каждого объекта.

1.7.24. На предприятии, эксплуатирующем электрооборудование с большим объемом масла (трансформаторы, масляные реакторы, выключатели и т.д.), должны быть разработаны мероприятия по предотвращению аварийных и иных залповых выбросов его в окружающую среду.

1.7.25. Предприятия, на которых при эксплуатации электроустановок образуются токсичные отходы, должны обеспечивать их своевременную утилизацию, обезвреживание и захоронение.

1.7.26. Эксплуатация электроустановок без устройств, обеспечивающих соблюдение установленных санитарных норм и природоохранных требований или с неисправными устройствами, не обеспечивающими соблюдение этих требований, запрещается.

1.7.27. При эксплуатации электроустановок, в целях охраны водных объектов и атмосферы от загрязнения необходимо руководствоваться: "Основами водного законодательства", государственными и отраслевыми стандартами по охране водных объектов от загрязнения, "Инструкцией о порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование", "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами", "Рекомендациями по приемке, пуску и наладке установок очистки производственных сточных вод", государственными и отраслевыми стандартами, регламентирующими загрязнение атмосферы, законом "Об охране атмосферного воздуха".

Глава 1.8. Техническая документация

1.8.1. На каждом предприятии должна быть следующая техническая документация, в соответствии с которой его электроустановки допущены к эксплуатации:

генеральный план с нанесенными зданиями, сооружениями и подземными электротехническими коммуникациями;

утвержденная проектная документация (чертежи, пояснительные записки и др.) со всеми последующими изменениями;

акты приемки скрытых работ, испытаний и наладки электрооборудования, приемки электроустановок в эксплуатацию;

исполнительные рабочие схемы первичных и вторичных электрических соединений;

технические паспорта основного электрооборудования;

инструкции по обслуживанию электроустановок, а также должностные инструкции по каждому рабочему месту и инструкции по охране труда.

1.8.2. На каждом предприятии для производственных служб (цехов, участков, подстанций, лабораторий) должны быть составлены перечни инструкций и схем, утвержденных главным инженером предприятия. Перечни должны пересматриваться не реже 1 раза в 3 года.

В перечень должны входить следующие документы:

паспортные карты или журналы с перечислением электрооборудования и средств защиты с указанием их технических данных, а также присвоенных им инвентарных номеров (к паспортным данным или журналам прилагаются протоколы и акты испытаний, ремонта и ревизии оборудования);

чертежи электрооборудования, электроустановок и сооружений, комплекты чертежей запасных частей, исполнительные чертежи воздушных и кабельных трасс и кабельные журналы;

чертежи подземных кабельных трасс и заземляющих устройств с привязками к зданиям и постоянным сооружениям, а также с указанием мест установки соединительных муфт и пересечений с другими коммуникациями;

общие схемы электроснабжения, составленные по предприятию в целом и по отдельным цехам и участкам (подразделениям);

комплект эксплуатационных инструкций по обслуживанию электроустановок цеха, участка (подразделения) и комплект должностных инструкций по каждому рабочему месту и инструкций по охране труда.

1.8.3. Все изменения в электроустановках, выполненные в процессе эксплуатации, должны отражаться в схемах и чертежах немедленно за подписью ответственного за электрохозяйство с указанием его должности и даты внесения изменения. Информация об изменениях в схемах должна доводиться до сведения всех работников, для которых обязательно знание этих схем, с записью в журнале распоряжений.

1.8.4. Обозначения и номера в схемах должны соответствовать обозначениям и номерам, нанесенным в натуре.

1.8.5. Соответствие электрических (технологических) схем (чертежей) фактическим эксплуатационным должно проверяться не реже 1 раза в 2 года с отметкой на них о проверке.

1.8.6. Комплект схем электроснабжения должен находиться у ответственного за электрохозяйство, на его рабочем месте.

Комплект оперативных схем электроустановок данного цеха, участка (подразделения) и

связанных с ними электрически других подразделений должен храниться у дежурного персонала подразделения.

Основные схемы вывешиваются на видном месте в помещении данной электроустановки.

1.8.7. Все рабочие места должны быть снабжены инструкциями - эксплуатационными, должностными, по охране труда. Эксплуатационные инструкции составляются в соответствии с требованиями настоящих Правил на основе заводских и проектных данных, типовых инструкций и других НТД, опыта эксплуатации и результатов испытаний, а также с учетом местных условий, подписываются руководителем соответствующего подразделения (цеха, подстанции, участка, лаборатории, службы) и утверждаются главным инженером или ответственным за электрохозяйство предприятия.

Эксплуатационные инструкции, устанавливающие порядок эксплуатации электроустановок, имеющих непосредственную связь с энергоснабжающей организацией (энергопредприятием) на границе балансовой принадлежности, должны быть согласованы с диспетчерским управлением энергосистемы и утверждены главным инженером производственного энергетического объединения (энергосистемы).

1.8.8. У потребителей, имеющих особые условия производства, должны быть разработаны эксплуатационные инструкции для электротехнического персонала с учетом характера производства, особенностей оборудования и технологии, утвержденные главным инженером.

1.8.9. В должностных инструкциях по каждому рабочему месту должны быть указаны:

перечень инструкций по обслуживанию оборудования, НТД, схем электрооборудования, знание которых обязательно для работников в данной должности;

права, обязанности и ответственность персонала;

взаимоотношения с вышестоящим, подчиненным и другим связанным по работе персоналом.

1.8.10. В случае изменения состояния условий эксплуатации электрооборудования в инструкции вносятся соответствующие дополнения, о чем сообщается работникам, для которых обязательно знание этих инструкций, с записью в журнале распоряжений.

Инструкции пересматриваются не реже 1 раза в 3 года.

1.8.11. На каждом производственном участке, в цехе должен находиться комплект инструкций по утвержденному перечню; полный комплект инструкций должен храниться у ответственного за электрохозяйство цеха, участка и необходимый комплект - у соответствующего персонала на рабочем месте.

1.8.12. Дежурный персонал должен вести оперативную документацию, которую периодически (в установленные на предприятии сроки, но не реже 1 раза в месяц) должен просматривать вышестоящий электротехнический или административно-технический персонал и принимать меры к устранению вскрытых недостатков.

1.8.13. На рабочих местах оперативного персонала (на подстанциях, в распределительных устройствах или в помещениях, отведенных для обслуживающего электроустановки персонала) должна вестись следующая документация;

оперативная схема или схема-макет;

оперативный журнал;

бланки нарядов-допусков на производство работ в электроустановках;

бланки переключений;

журнал или картотека дефектов и неполадок на электрооборудовании;

ведомости показаний контрольно-измерительных приборов и электросчетчиков;

перечень работ, выполняемых самостоятельно по оперативному обслуживанию на закрепленном участке;

журнал учета производственного инструктажа;

журнал учета противоаварийных тренировок;

списки лиц, имеющих право единоличного осмотра электроустановок, лиц, имеющих право отдавать оперативные распоряжения, ответственных дежурных энергоснабжающей организации;

журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики и карты установок релейной защиты и автоматики;

журнал распоряжений.

В зависимости от местных условий объем оперативной документации может быть дополнен по решению главного инженера или ответственного за электрохозяйство.

1.8.14. Оперативная документация, диаграммы регистрирующих контрольно-измерительных приборов, ведомости показаний расчетных электросчетчиков, выходные документы, формируемые оперативно-информационным комплексом АСУ, относятся к документам строгого учета и подлежат хранению в установленном порядке.

Раздел 2. Электрооборудование и электроустановки общего назначения

Глава 2.1. Силовые трансформаторы и реакторы

2.1.1. При эксплуатации силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и шунтирующих масляных реакторов должна обеспечиваться их надежная работа. Нагрузки, уровень напряжения, температура, характеристики масла и параметры изоляции должны находиться в пределах установленных норм; устройства охлаждения, регулирования напряжения и другие элементы, должны содержаться в исправном состоянии.

2.1.2. Установка трансформаторов и реакторов должна осуществляться в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" и нормами технологического проектирования подстанций.

Транспортирование, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию трансформаторов и реакторов должны выполняться в соответствии с руководящими

документами (инструкциями) заводов-изготовителей.

2.1.3. Трансформаторы (реакторы), оборудованные устройствами газовой защиты, должны устанавливаться так, чтобы крышка (съёмная часть бака) имела подъем по направлению к газовому реле не менее 1 %. При этом маслопровод к расширителю должен иметь уклон не менее 2 %.

2.1.4. Уровень масла в расширителе неработающего трансформатора (реактора) должен находиться на отметке, соответствующей температуре масла трансформатора (реактора) в данный момент.

Обслуживающий персонал должен вести наблюдение за температурой верхних слоев масла по термосигнализаторам и термометрам, которыми оснащаются трансформаторы с расширителем, а также за показаниями мановакуумметров, которыми оснащаются герметичные трансформаторы с совтоловым или масляным наполнением. При повышении давления в баке выше 50 кПа (0,5 кгс/кв.см) нагрузка трансформатора должна быть снижена.

2.1.5. Воздушная полость предохранительной трубы трансформатора (реактора) должна быть соединена с воздушной полостью расширителя.

Уровень мембраны предохранительной трубы должен быть выше уровня расширителя.

Замена стеклянной мембраной из другого материала запрещается.

2.1.6. Стационарные установки пожаротушения должны находиться в состоянии готовности к применению в аварийных ситуациях и подвергаться проверкам по утвержденному графику.

2.1.7. Гравийная засыпка маслоприемников трансформаторов (реакторов) должна содержаться в чистоте. При значительном загрязнении она должна быть заменена или промыта.

2.1.8. На баках трехфазных трансформаторов наружной установки должны быть указаны подстанционные номера. На группах однофазных трансформаторов и реакторов подстанционный номер указывается на средней фазе. На баки однофазных трансформаторов и реакторов наносится расцветка фаз.

Баки трансформаторов и реакторов наружной установки окрашиваются в светлые тона краской, устойчивой к атмосферным воздействиям и воздействию трансформаторного масла.

2.1.9. На дверях снаружи и внутри трансформаторных пунктов и камер должны быть указаны подстанционные номера трансформаторов и нанесены предупреждающие знаки. Двери должны быть постоянно заперты на замок.

2.1.10. Осмотр и техническое обслуживание высоко расположенных элементов трансформаторов и реакторов (более 8 м) должны выполняться со стационарных лестниц с соблюдением правил безопасности.

2.1.11. Включение в сеть трансформатора (реактора) должно осуществляться толчком на полное напряжение.

2.1.12. Для каждой электроустановки в зависимости от графика нагрузки с учетом надежности питания потребителей должно определяться число одновременно работающих трансформаторов.

В распределительных электрических сетях напряжением 20 кВ включительно измерения нагрузок и напряжений трансформаторов производят в первый год эксплуатации не менее 2 раз - в период максимальных и минимальных нагрузок, в дальнейшем - по необходимости.

2.1.13. Резервные трансформаторы должны содержаться в состоянии постоянной готовности к включению в работу.

2.1.14. Нейтрали обмоток 110 и 220 кВ трансформаторов и реакторов должны работать, как правило, в режиме глухого заземления. Допускается работа трансформаторов и автотрансформаторов с включением в нейтраль токоограничивающих реакторов или резисторов малого сопротивления. Режим работы нейтралей трансформаторов 110 и 220 кВ и способы их защиты устанавливает энергоснабжающая организация.

2.1.15. При автоматическом отключении трансформатора (реактора) действием защит от внутренних повреждений (газовая, дифференциальная) трансформатор (реактор) можно включать в работу только после осмотра, испытаний, анализа газа, масла и устранения выявленных дефектов (повреждений).

В случае отключения трансформатора (реактора) от защит, действие которых не связано с его внутренним повреждением, он может быть включен вновь без проверок после его наружного осмотра.

2.1.16. При срабатывании газового реле на сигнал должен быть произведен наружный осмотр трансформатора (реактора), взят анализ газа из реле.

Для обеспечения безопасности персонала при отборе газа из газового реле и выявления причины его срабатывания трансформатор (реактор) должен быть разгружен и отключен в кратчайший срок.

Если газ в реле негорючий и признаки повреждения трансформатора отсутствуют, он может быть включен в работу до выяснения причины срабатывания газового реле на сигнал. Продолжительность работы трансформатора в этом случае устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия.

2.1.17. Масло в расширителе трансформатора (реактора) должно быть защищено от воздействия окружающего воздуха.

Защита масла от увлажнения и окисления (азотная, пленочная) должна быть исправной и постоянно находиться в работе.

Эксплуатация этих устройств должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

Трансформаторы мощностью 1000 кВ х А и более должны эксплуатироваться с системой непрерывной регенерации масла в термосифонных и адсорбных фильтрах.

Масло маслonaполненных вводов негерметичного исполнения должно быть защищено от окисления и увлажнения.

2.1.18. При необходимости отключения разъединителем (отделителем) тока холостого хода ненагруженного трансформатора, оборудованного устройством регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), после снятия нагрузки на стороне потребителя переключатель должен быть установлен в положение, соответствующее номинальному напряжению.

2.1.19. Допускается параллельная работа трансформаторов (автотрансформаторов) при условии, что ни одна из обмоток не будет нагружена током, превышающим допустимый ток для данной обмотки.

Параллельная работа трансформаторов разрешается при следующих условиях:

группы соединений обмоток одинаковы;

соотношение мощностей трансформаторов не более 1:3;

коэффициенты трансформации отличаются не более чем на 0,5%;

напряжения короткого замыкания отличаются не более чем на 10%;

произведена фазировка трансформаторов.

В целях снижения потерь для каждой электроустановки в зависимости от графика нагрузки должно быть определено и соблюдаться оптимальное число параллельно работающих трансформаторов.

Для выравнивания нагрузки между параллельно работающими трансформаторами с различными напряжениями короткого замыкания допускается в небольших пределах изменение коэффициента трансформации путем переключения ответвлений при условии, что ни один из трансформаторов не будет перегружен.

2.1.20. Ток в нейтрали сухих трансформаторов при соединении обмоток по схеме звезда-звезда с нулевым выводом на стороне низшего напряжения должен быть не выше 25% номинального тока фазы.

2.1.21. Для масляных трансформаторов и трансформаторов с негорючим жидким диэлектриком допускается продолжительная нагрузка одной или двух обмоток током, превышающим на 5% номинальный ток ответвления, если напряжение ни на одной из обмоток не превышает номинальное напряжение соответствующего ответвления. В автотрансформаторе ток в общей обмотке должен быть не выше наибольшего длительно допустимого тока этой обмотки.

Допустимые продолжительные нагрузки сухих трансформаторов устанавливаются в стандартах и технических условиях конкретных групп и типов трансформаторов.

Для масляных и сухих трансформаторов, а также трансформаторов с негорючим жидким диэлектриком допускаются систематические перегрузки, значение и длительность которых регламентируются инструкциями заводов-изготовителей.

2.1.22. В аварийных режимах допускается кратковременная перегрузка трансформаторов сверх номинального тока при всех системах охлаждения независимо от длительности и значения предшествующей нагрузки и температуры охлаждающей среды в следующих пределах:

Масляные трансформаторы:

перегрузка по току % 30 45 60 75 100

длительность перегрузки, мин. 120 80 45 20 10

Сухие трансформаторы:

перегрузка по току, % 20 30 40 50 60

длительность перегрузки, мин. 60 45 32 18 5

Допускается перегрузка масляных трансформаторов сверх номинального тока до 40% общей продолжительностью не более 6 ч в сутки в течение 5 сут. подряд при полном использовании всех устройств охлаждения трансформаторов, если подобная перегрузка не запрещена инструкциями заводов-изготовителей.

2.1.23. Допускается продолжительная работа трансформаторов (при мощности не более номинальной) при повышении напряжения на любом ответвлении любой обмотки на 10% сверх номинального напряжения данного ответвления. При этом напряжение на любой обмотке должно быть не выше наибольшего рабочего напряжения.

Допускается кратковременное (до 20 мин.) превышение напряжения при работе на любом ответвлении с кратностью 1,15 минимального напряжения ответвления при предшествующей нагрузке не более 0,5 номинального тока ответвления.

2.1.24. При номинальной нагрузке трансформатора температура верхних слоев масла должна быть не выше (если заводами-изготовителями в заводских инструкциях не оговорены иные температуры): у трансформаторов с системой охлаждения ДЦ - 75 град. С, с системами охлаждения М и Д град. С; у трансформаторов с системой охлаждения Ц температура масла на входе в маслоохладитель должна быть не выше 70 град. С.

2.1.25. На трансформаторах и реакторах с системами охлаждения ДЦ, НДЦ, Ц, НЦ устройства охлаждения должны автоматически включаться (отключаться) одновременно с включением (отключением) трансформатора (реактора).

На номинальную нагрузку включение трансформаторов допускается:

с системами охлаждения М и Д - при любой отрицательной температуре воздуха;

с системами охлаждения ДЦ и Ц - при температуре окружающего воздуха не ниже минус 25 град. С. При более низких температурах трансформатор должен быть предварительно прогрет включением на нагрузку до 0,5 номинальной без запуска системы циркуляции масла;

после того, как температура верхних слоев масла достигнет минус 25 град. С, должна быть включена система циркуляции масла.

В аварийных условиях допускается включение трансформаторов на полную нагрузку независимо от температуры окружающего воздуха (трансформаторов с системами охлаждения НДЦ, НЦ - в соответствии с заводскими инструкциями).

2.1.26. Принудительная циркуляция масла в системах охлаждения должна быть непрерывной независимо от нагрузки трансформатора.

2.1.27. Количество включаемых и отключаемых охладителей основной и резервной систем охлаждения ДЦ (НДЦ), Ц (НЦ), условия работы трансформаторов с отключенным дутьем системы охлаждения Д определяются заводскими инструкциями.

2.1.28. Эксплуатация трансформаторов и реакторов с принудительной циркуляцией масла допускается лишь при включенной в работу системе сигнализации о прекращении циркуляции масла, охлаждающей воды и работы вентиляторов обдува охладителей.

2.1.29. При включении маслководяной системы охлаждения Ц и НЦ в первую очередь должен быть пущен маслонасос. Затем включается водяной насос при температуре верхних слоев масла не ниже 15 град. С. Отключение водяного насоса производится при

снижении температуры масла до 10 град. С и снятии напряжения.

Давление масла в маслоохладителях должно превышать давление циркулирующей воды не менее чем на 10 кПа (0,1 кгс/кв.см) при минимальном уровне масла в расширителе трансформатора.

Должны быть предусмотрены меры для предотвращения замораживания маслоохладителей, насосов, водяных магистралей.

2.1.30. Для трансформаторов с системами охлаждения Д при аварийном отключении всех вентиляторов допускается работа с номинальной нагрузкой в зависимости от температуры окружающего воздуха в течение следующего времени:

Температура окружающего

воздуха, °С -15 -10 0 +10 +20 +30

Допустимая длительность

работы, ч 60 40 16 10 6 4

Для трансформаторов с системами охлаждения ДЦ и Ц допускается:

а) при прекращении искусственного охлаждения работа с номинальной нагрузкой в течение 10 мин. или режим холостого хода в течение 30 мин.; если по истечении указанного времени температура верхних слоев масла не достигла 80 град. С для трансформаторов мощностью свыше 250 МВ x А, то допускается работа с номинальной нагрузкой до достижения указанной температуры, но не более 1 ч;

б) при полном или частичном отключении вентиляторов или прекращении циркуляции воды с сохранением циркуляции масла продолжительная работа со сниженной нагрузкой при температуре верхних слоев масла не выше 45 град. С.

Требования настоящего пункта действительны, если в инструкциях заводов-изготовителей не оговорено иное.

Трансформаторы с направленной циркуляцией масла в обмотках (система охлаждения НЦ) эксплуатируются в соответствии с заводской инструкцией.

2.1.31. На трансформаторах с системой охлаждения Д электродвигатели вентиляторов должны автоматически включаться при температуре масла 55 град. С или токе, равном номинальному, независимо от температуры масла. Отключение электродвигателей вентиляторов производится при снижении температуры верхних слоев масла до 50 град. С, если при этом ток нагрузки менее номинального.

2.1.32. Устройства РПН трансформаторов должны быть постоянно в работе. Как правило, эти устройства должны иметь автоматическое управление. Их работа должна контролироваться по показаниям счетчиков числа операций.

Переключения могут производиться как в автоматическом режиме, так и оператором дистанционно. Переключения под напряжением вручную (с помощью рукоятки) запрещаются.

Персонал предприятия, обслуживающий трансформаторы, обязан поддерживать соответствие между напряжением сети и напряжением, устанавливаемым на регулировочном ответвлении.

2.1.33. Производство переключений ответвлений обмоток трансформаторов с помощью переключающих устройств РПН допускается при температуре не ниже минус 25 град. С; верхних слоев масла трансформаторов для РПН погружного типа; масла бака контактора для РПН навесного типа.

2.1.34. На трансформаторах, оснащенных переключателями ответвлений обмоток без возбуждения (ПБВ) правильность выбора коэффициента трансформации должна проверяться не менее 2 раз в год - перед наступлением зимнего максимума и летнего минимума нагрузки.

2.1.35. Осмотр трансформаторов (реакторов) без их отключения должен производиться в следующие сроки:

главных понижающих трансформаторов подстанций с постоянным дежурством персонала - 1 раз в сутки;

остальных трансформаторов электроустановок с постоянным и без постоянного дежурства персонала - 1 раз в месяц;

на трансформаторных пунктах - не реже 1 раза в месяц.

В зависимости от местных условий и состояния трансформаторов (реакторов) указанные сроки могут быть изменены ответственным за электрохозяйство предприятия.

Внеочередные осмотры трансформаторов (реакторов) производятся:

после неблагоприятных погодных воздействий (гроза, резкое изменение температуры, сильный ветер и др.);

при работе газовой защиты на сигнал, а также при отключении трансформатора (реактора) газовой или (и) дифференциальной защитой.

2.1.36. Текущие ремонты трансформаторов (реакторов) производятся по мере необходимости. Периодичность текущих ремонтов устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия.

2.1.37. Капитальные ремонты (планово-предупредительные по типовой номенклатуре работ) должны проводиться: трансформаторов 110 кВ и выше мощностью 125 МВ х А и более, а также реакторов - не позднее чем через 12 лет после ввода в эксплуатацию с учетом результатов диагностического контроля, в дальнейшем - по мере необходимости; остальных трансформаторов - в зависимости от их состояния и результатов диагностического контроля.

2.1.38. Внеочередные ремонты трансформаторов (реакторов) должны выполняться, если дефект в каком-либо их элементе может привести к отказу. Решение о выводе трансформатора (реактора) в ремонт принимают руководитель предприятия или ответственный за электрохозяйство.

2.1.39. Предприятие, имеющее на балансе маслонаполненное оборудование, должно хранить неснижаемый запас изоляционного масла не менее 110% объема наиболее вместимого аппарата.

2.1.40. Испытание трансформаторов и реакторов и их элементов, находящихся в эксплуатации, должно производиться в соответствии с требованиями Норм (приложение 1). Результаты испытаний оформляются документами, принятыми на данном

предприятию.

2.1.41. Периодичность отбора проб масла трансформаторов и реакторов напряжением 100 и 220 кВ для хроматографического анализа газов, растворенных в масле, должна соответствовать "Методическим указаниям по диагностике развивающихся дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов" (РД 34.46.802-89).

2.1.42. Аварийный вывод трансформаторов из работы необходим при:

сильном неравномерном шуме и потрескивании внутри трансформатора;

ненормальном и постоянно возрастающем нагреве трансформатора при нормальных нагрузке и работе устройств охлаждения;

выбросе масла из расширителя или разрыве диафрагмы выхлопной трубы;

течи масла с понижением его уровня ниже уровня масломерного стекла.

Трансформаторы выводятся из работы также при необходимости немедленной замены масла по результатам лабораторных анализов.

Глава 2.2. Распределительные устройства и подстанции

2.2.1. Настоящая глава распространяется на распределительные устройства (РУ) и подстанции потребителей напряжением от 0,4 до 220 кВ.

2.2.2. Помещение РУ предприятия, примыкающее к помещениям, принадлежащим сторонним организациям и имеющим оборудование, находящееся под напряжением, должно быть изолировано от них и должно иметь отдельный запирающийся выход.

2.2.3. В помещениях РУ окна должны быть всегда закрыты, а проемы в перегородках между аппаратами, содержащими масло, заделаны. Все отверстия в местах прохождения кабелей уплотняются. Для предотвращения попадания животных и птиц все отверстия и проемы в наружных стенах помещений заделываются или закрываются сетками.

2.2.4. Токоведущие части пускорегулирующих аппаратов и аппаратов защиты должны быть ограждены от случайных прикосновений. В специальных помещениях (электромашинных, щитовых, станций управления и т.п.) допускается открытая установка аппаратов без защитных кожухов.

2.2.5. Электрооборудование РУ всех видов и напряжений должно удовлетворять условиям работы как при номинальных режимах, так и при коротких замыканиях, перенапряжениях и перегрузках.

Класс изоляции электрооборудования должен соответствовать номинальному напряжению сети, а устройства защиты от перенапряжений - уровню изоляции электрооборудования.

2.2.6. При расположении электрооборудования в местности с загрязненной атмосферой должны быть осуществлены меры, обеспечивающие надежность изоляции: в открытых распределительных устройствах (ОРУ) - усиление, обмывка, очистка, покрытие гидрофобными пастами; в закрытых распределительных устройствах (ЗРУ) - защита от

проникновения пыли и вредных газов; в комплектных распределительных устройствах наружной установки (КРУН) - герметизация шкафов и обработка изоляции гидрофобными пастами.

2.2.7. Нагрев наведенным током конструкций, находящихся вблизи токоведущих частей, по которым протекает ток, и доступных для прикосновения персонала, должен быть не выше 50 град. С.

2.2.8. Температура воздуха внутри помещений ЗРУ в летнее время должна быть не более 40 град. С. В случае ее повышения должны быть приняты меры к снижению температуры оборудования или охлаждению воздуха.

Температура воздуха в помещении компрессорной станции должна поддерживаться в пределах 10-35 град. С; в помещении электрогазовых комплектных распределительных устройств (КРУЭ) - в пределах 1-40 град. С.

За температурой разъемных соединений шин в РУ должен быть организован контроль по утвержденному графику.

2.2.9. Расстояния от токоведущих частей ОРУ до деревьев, высокого кустарника должны быть такими, чтобы была исключена возможность перекрытия.

2.2.10. Покрытие полов ЗРУ, КРУ и КРУН должно быть таким, чтобы не происходило образования цементной пыли.

Помещения, предназначенные для установки ячеек КРУЭ, а также для их ревизии перед монтажом и ремонтом, должны быть изолированы от улицы и других помещений. Стены, пол и потолок должны быть окрашены пыленеобразующей краской.

Уборка помещений должна производиться мокрым или вакуумным способом. Помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с отсосом воздуха снизу. Воздух приточной вентиляции должен проходить через фильтры, предотвращающие попадание в помещение пыли.

2.2.11. Кабельные канаты и наземные кабельные лотки ОРУ и ЗРУ должны быть закрыты несгораемыми плитами, а места выхода кабелей из кабельных каналов, лотков, с этажей и переходы между кабельными отсеками должны быть уплотнены огнеупорным материалом.

Туннели, подвалы, каналы должны содержаться в чистоте, а дренажные устройства обеспечивать беспрепятственный отвод воды.

Маслоприемники, гравийная подсыпка, дренажи и маслоотводы должны поддерживаться в исправном состоянии.

2.2.12. Уровень масла в масляных выключателях, измерительных трансформаторах и вводах должен оставаться в пределах шкалы маслоуказателя при максимальной и минимальной температурах окружающего воздуха.

Масло негерметичных вводов должно быть защищено от увлажнения.

2.2.13. Дороги для подъезда автомашин к РУ и подстанциям должны находиться в исправном состоянии.

Места, в которых допускается переезд автотранспорта через кабельные каналы, должны отмечаться знаком.

2.2.14. На всех ключах, кнопках и рукоятках управления должны быть надписи, указывающие операцию, для которой они предназначены ("Включить", "Отключить", "Убавить", "Прибавить" и др.).

На сигнальных лампах и сигнальных аппаратах должны быть надписи, указывающие характер сигнала ("Включено", "Отключено", "Перегрев" и др.).

2.2.15. Выключатели и их приводы должны иметь указатели отключенного и включенного положений.

На выключателях со встроенным приводом или с приводом, расположенным в непосредственной близости от выключателя и не отделенным от него сплошным непрозрачным ограждением (стенкой), допускается установка одного указателя - на выключателе или на приводе. На выключателях, наружные контакты которых ясно указывают включенное положение, наличие указателя на выключателе и встроенном или не отгороженном стенкой приводе необязательно.

Приводы разъединителей, заземляющих ножей, отделителей, короткозамыкателей и другого оборудования, отделенного от аппаратов стенкой, должны иметь указатели отключенного и включенного положений.

2.2.16. Персонал, обслуживающий РУ, должен располагать документацией по допустимым режимам работы в нормальных и аварийных условиях.

У дежурного персонала должен быть запас плавких калиброванных вставок. Применение некалиброванных плавких вставок запрещается. Плавкие вставки должны соответствовать типу предохранителей.

Исправность резервных элементов РУ (трансформаторов, выключателей, шин и др.) должна регулярно проверяться включением под напряжение в сроки, установленные местными инструкциями.

2.2.17. Оборудование РУ должно периодически очищаться от пыли и грязи.

Сроки очистки устанавливает ответственный за электрохозяйство с учетом местных условий.

Уборку помещений РУ и очистку электрооборудования должен выполнять обученный персонал с соблюдением правил безопасности.

2.2.18. Распределительные устройства напряжением 3000 В и выше должны быть оборудованы блокировочными устройствами, предотвращающими возможность ошибочных операций разъединителями, отделителями, короткозамыкателями, выкатными тележками КРУ и заземляющими ножами. Блокировочные устройства, кроме механических, должны быть постоянно опломбированы.

Персоналу, непосредственно выполняющему переключения, самовольно деблокировать блокировку запрещается.

2.2.19. На столбовых трансформаторных подстанциях, переключательных пунктах и других устройствах, не имеющих ограждений, приводы разъединителей и шкафы щитков низкого напряжения должны быть заперты на замок.

Стационарные лестницы у площадок обслуживания должны быть заблокированы с разъединителями и также заперты на замок.

2.2.20. Для наложения заземлений в РУ напряжением 3000 В и выше должны, как правило, применяться стационарные заземляющие ножи.

Рукоятки приводов заземляющих ножей должны быть окрашены в красный цвет, а заземляющие ножи, как правило, - в черный. Операции с ручными приводами аппаратов должны производиться с соблюдением правил безопасности.

2.2.21. На дверях и внутренних станках камер ЗРУ, оборудовании ОРУ, лицевых и внутренних частях КРУ наружной и внутренней установки, сборках, а также на лицевой и оборотной сторонах панелей щитов должны быть выполнены надписи, указывающие назначение присоединений и их диспетчерское наименование.

На дверях РУ должны быть вывешены или нанесены предупреждающие плакаты установленного образца в соответствии с требованиями "Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках".

На предохранительных щитках и (или) у предохранителей присоединений должны быть надписи, указывающие номинальный ток плавкой вставки.

2.2.22. В РУ должны находиться переносные заземления, защитные противопожарные и вспомогательные средства (песок, огнетушители), противогазы, респираторы и средства для оказания доврачебной помощи пострадавшим от несчастных случаев.

Для РУ, обслуживаемых оперативно-выездными бригадами (ОВБ), переносные заземления и защитные средства могут находиться у ОВБ.

2.2.23. Шкаф с аппаратурой устройств релейной защиты и автоматики, связи и телемеханики, шкафы управления и распределительные шкафы воздушных выключателей, а также шкафы приводов масляных выключателей, отделителей, короткозамыкателей и двигательных приводов разъединителей, установленных в РУ, в которых температура воздуха может быть ниже допустимого значения, должны иметь устройства электроподогрева.

Включение и отключение электроподогревателей должно, как правило, осуществляться автоматически.

Масляные выключатели должны быть оборудованы устройствами электроподогрева днищ баков и корпусов, если температура окружающего воздуха в месте их эксплуатации может быть ниже минус 25 град. С в течение 1 сут. и более.

Значения температур, при которых должны осуществляться ввод в действие и вывод из работы электроподогревателей, устанавливаются местными инструкциями с учетом указаний заводов - изготовителей электрооборудования.

2.2.24. Резервуары воздушных выключателей и других аппаратов, а также воздухоборники и баллоны должны удовлетворять требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" Госгортехнадзора России.

Резервуары воздушных выключателей и других аппаратов высокого напряжения регистрации в органах Госгортехнадзора не подлежат.

2.2.25. Шарнирные соединения, подшипники и трущиеся поверхности механизмов выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов должны смазываться низкозамерзающими смазками, а масляные демпферы выключателей и других аппаратов - заполняться маслом, температура замерзания

которого должна быть не менее чем на 20 град. С ниже минимальной зимней температуры наружного воздуха.

2.2.26. Устройства автоматического управления, защиты и сигнализации воздухоприготовительной установки, а также предохранительные клапаны должны систематически проверяться и регулироваться согласно требованиям инструкций завода-изготовителя.

2.2.27. Время между остановом и последующим запуском рабочих компрессоров (нерабочая пауза) должно быть не менее 60 мин. для компрессоров с рабочим давлением 4,0-4,5 МПа (40-45 кгс/кв.см) и не менее 90 мин. для компрессоров с рабочим давлением 23 МПа (230 кгс/кв.см).

Восполнение расхода воздуха рабочими компрессорами должно обеспечиваться не более чем за 30 мин. для компрессоров с рабочим давлением 4,0-4,5 МПа (40-45 кгс/кв.см) и 90 мин. для компрессоров с рабочим давлением 23 МПа (230 кгс/кв.см).

2.2.28. Сушка сжатого воздуха для коммутационных аппаратов должна осуществляться, как правило, термодинамическим способом.

Требуемая степень осушки сжатого воздуха обеспечивается при кратности перепада между номинальным компрессорным и номинальным рабочим давлением коммутационных аппаратов не менее двух - для аппаратов номинальным рабочим давлением 2 МПа (20 кгс/кв.см) и не менее четырех - для аппаратов номинальным рабочим давлением 2,6 - 4,0 МПа (26-40 кгс/кв.см).

Допускаются также и другие способы осушки сжатого воздуха, например, адсорбционные.

2.2.29. Влагу из воздухоотделителей с компрессорным давлением 4,0-4,5 МПа (40-45 кгс/кв.см) необходимо удалять не реже 1 раза в 3 сут., а на объектах без постоянного дежурства персонала - по утвержденному графику, составленному на основании опыта эксплуатации.

Днища воздухоотделителей и спускной вентиль должны быть утеплены и оборудованы устройством электроподогрева, включаемым при удалении влаги на время, необходимое для таяния льда при отрицательных температурах наружного воздуха.

Удаление влаги из конденсатосборников групп баллонов давлением 23 МПа (230 кгс/кв.см) должно осуществляться автоматически при каждом запуске компрессора. Во избежание замерзания влаги нижние части баллонов и конденсатосборники должны быть размещены в теплоизоляционной камере с электроподогревателем, за исключением баллонов, установленных после блоков очистки сжатого воздуха (БОВ). Продувка влагоотделителя БОВ должна производиться не реже 3 раз в сутки.

Проверка степени осушки - точки росы воздуха на выходе из БОВ - должна производиться 1 раз в сутки.

Точка росы должны быть не выше минус 50 град. С при положительной температуре окружающего воздуха и не выше минус 40 град. С - при отрицательной.

2.2.30. Внутренний осмотр воздухоотделителей и баллонов компрессорного давления, а также резервуаров воздушных выключателей и других аппаратов, необходимо производить не реже 1 раза в 4 года, а гидравлические испытания их (кроме резервуаров воздушных выключателей и других аппаратов) - не реже 1 раза в 8 лет.

Гидравлические испытания резервуаров воздушных выключателей должны проводиться в тех случаях, когда при осмотре обнаруживаются дефекты, вызывающие сомнение в прочности резервуаров.

Внутренние поверхности резервуаров должны иметь антикоррозионное покрытие.

2.2.31. Сжатый воздух, используемый в воздушных выключателях и приводах других коммутационных аппаратов, должен быть очищен от механических примесей с помощью фильтров, установленных в распределительных шкафах каждого воздушного выключателя или на питающем привод каждого аппарата воздухопровода.

После окончания монтажа воздухоприготовительной сети перед первичным наполнением резервуаров воздушных выключателей и приводов других аппаратов должны быть продуты все воздухопроводы.

Для предупреждения загрязнения сжатого воздуха в процессе эксплуатации должны проводиться продувки:

магистральных воздухопроводов при положительной температуре окружающего воздуха - не реже 1 раза в 2 мес.;

воздухопроводов отпаек от сети до распределительного шкафа и от шкафа до резервуаров каждого полюса выключателей и приводов других аппаратов с их отсоединением от аппарата - после каждого среднего ремонта аппарата;

резервуаров воздушных выключателей - после каждого текущего и среднего ремонта, а также при нарушении режимов работы компрессорных станций.

2.2.32. У воздушных выключателей должна периодически проверяться работа вентиляции внутренних полостей изоляторов (для выключателей, имеющих указатели).

Периодичность проверок должна быть установлена на основании рекомендаций заводов-изготовителей.

2.2.33. Влажность элегаза КРУЭ элегазовых выключателей должна контролироваться первый раз не позднее чем через неделю после заполнения оборудования элегазом, а затем 2 раза в год (зимой и летом).

2.2.34. Контроль концентрации элегаза в помещениях КРУЭ и ЗРУ должен производиться с помощью специальных течеискателей на высоте 10-15 см от уровня пола.

Концентрация элегаза в помещении должна быть в пределах норм, указанных в инструкциях заводов - изготовителей аппаратов.

2.2.35. Вакуумные дугогасительные камеры (ВДВ) должны испытываться в объемах и в сроки, установленные инструкциями заводов - изготовителей выключателей.

При испытаниях КДВ повышенным напряжением с амплитудным значением свыше 20 кВ необходимо использовать экран для защиты от возникающих рентгеновских излучений.

2.2.36. Проверка гасительных камер выключателей нагрузки, установление степени износа газогенерирующих дугогасящих вкладышей и обгорания неподвижных дугогасящих контактов производится периодически в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия, в зависимости от частоты оперирования выключателями нагрузки.

2.2.37. Слив влаги из баков масляных выключателей необходимо осуществлять 2 раза в

год - весной с наступлением положительных температур и осенью перед наступлением отрицательных температур.

2.2.38. Профилактические проверки, измерения и испытания оборудования РУ должны проводиться в объемах и в сроки, предусмотренные Нормами (приложение 1).

2.2.39. Осмотр РУ без отключения должен проводиться:

на объектах с постоянным дежурством персонала - не реже 1 раза в 3 сут.; в темное время суток для выявления разрядов, коронирования - не реже 1 раза в месяц;

на объектах без постоянного дежурства персонала - не реже 1 раза в месяц, а в трансформаторных и распределительных пунктах - не реже 1 раза в 6 мес.

При неблагоприятной погоде (сильный туман, мокрый снег, гололед и т.п.) или сильном загрязнении на ОРУ должны быть организованы дополнительные осмотры.

Обо всех замеченных неисправностях должны быть произведены записи в журнал дефектов и неполадок с оборудованием и, кроме того, информация о них должна быть сообщена ответственному за электрохозяйство.

Замеченные неисправности должны устраняться в кратчайший срок.

2.2.40. При осмотре РУ особое внимание должно быть обращено на следующее:

состояние помещения, исправность дверей и окон, отсутствие течи в кровле и междуэтажных перекрытиях, наличие и исправность замков;

исправность отопления и вентиляции, освещения и сети заземления;

наличие средств защиты;

уровень и температуру масла и отсутствие течи в аппаратах;

состояние контактов, рубильников щита низкого напряжения;

целость пломб у счетчиков;

состояние изоляции (запыленность, наличие трещин, разрядов и т.п.);

работу системы сигнализации;

давление воздуха в баках воздушных выключателей;

отсутствие утечек воздуха;

исправность и правильность показаний указателей положения выключателей;

наличие вентиляции полюсов воздушных выключателей;

отсутствие течи масла из конденсаторов емкостных делителей напряжения воздушных выключателей;

действие устройств электроподогрева в холодное время года;

плотность закрытия шкафов управления;

возможность легкого доступа к коммутационным аппаратам и др.

2.2.41. Средний ремонт оборудования РУ должен производиться в сроки:

масляных выключателей - 1 раз в 6-8 лет при контроле характеристик выключателя с приводом в межремонтный период;

выключателей нагрузки, разъединителей и заземляющих ножей - 1 раз в 4-8 лет (в зависимости от конструктивных особенностей);

воздушных выключателей - 1 раз в 4-6 лет; отделителей и короткозамыкателей с открытым ножом и их приводом - 1 раз в 2-3 года;

компрессоров - 1 раз в 2-3 года;

КРУЭ - 1 раз в 10-12 лет;

элегазовых и вакуумных выключателей - 1 раз в 10 лет;

токопроводов - 1 раз в 8 лет;

всех аппаратов и компрессоров - после исчерпания ресурса независимо от продолжительности эксплуатации.

Первый средний ремонт установленного оборудования должен быть проведен в сроки, указанные в технической документации завода-изготовителя.

Разъединители внутренней установки следует ремонтировать по мере необходимости.

Средний ремонт остальных аппаратов РУ (трансформаторов тока и напряжения, конденсаторов связи и т.п.) осуществляется также по мере необходимости с учетом результатов профилактических испытаний и осмотров.

Периодичность средних ремонтов может быть изменена, исходя из опыта эксплуатации решением ответственного за электрохозяйство.

Текущие ремонты оборудования РУ, а также проверка его действия (опробование) должны проводиться по мере необходимости в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство.

Внеочередные ремонты выполняются в случае отказов оборудования, а также после исчерпания коммутационного или механического ресурса.

Глава 2.3. Воздушные линии электропередачи и токопроводы

2.3.1. Настоящая глава распространяется на воздушные линии электропередачи (ВЛ) напряжением 0,38 - 220 кВ и воздушные токопроводы напряжением до 35 кВ включительно переменного и постоянного тока, обслуживаемые предприятиями - потребителями электроэнергии.

Правила не распространяются на линии контактной сети, токопроводы для электролизных установок и другие специальные воздушные линии и сооружения, устройство и эксплуатация которых определяется специальными правилами и нормами.

2.3.2. Все вновь сооружаемые и реконструируемые ВЛ и токопроводы должны быть выполнены в соответствии с ПУЭ и действующими строительными нормами и правилами.

2.3.3. При согласовании технической документации на вновь проектируемые (реконструируемые) ВЛ и токопроводы предприятия должны предоставлять проектным организациям данные о фактических условиях в зоне проектируемой ВЛ, токопровода (климатические условия, характер и интенсивность загрязнения и др.) и требовать учета этих условий в проектах. Намечаемые проектные решения по новым и реконструируемым ВЛ (токопроводам), присоединяемым к электрической сети внешнего электроснабжения, должны быть согласованы с энергоснабжающей организацией.

2.3.4. Предприятие, которому подлежат сдаче в эксплуатацию вновь сооружаемые ВЛ и токопроводы, должно организовать технический надзор за производством работ, проверку соответствия выполняемых работ утвержденной технической документации.

2.3.5. Приемка в эксплуатацию вновь сооруженных ВЛ и токопроводов должна производиться в соответствии со СНиП 3.01.04-87 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения" и действующими правилами приемки в эксплуатацию законченных строительством линий электропередачи.

Перед приемкой должны быть проверены на соответствие проекту техническое состояние трассы, опор и других элементов ВЛ (токопровода), заземляющих и молниезащитных устройств, стрелы провеса и расстояния от проводов и тросов в пролетах и пересечениях до земли и объектов.

При сдаче в эксплуатацию токопроводов напряжением свыше 1000 В, кроме документации, предусмотренной СНиП и ПУЭ, должны быть оформлены:

исполнительный чертеж трассы с указанием мест пересечений с различными коммуникациями;

чертеж профиля токопровода в местах пересечений с коммуникациями;

перечень отступлений от проекта;

протокол фазировки;

акт на монтаж натяжных зажимов для гибких токопроводов.

2.3.6. Включение ВЛ на рабочее напряжение должно выполняться в соответствии с "Правилами пользования электрической энергией".

Присоединение вновь сооруженной (реконструируемой) ВЛ к электрической сети энергоснабжающей организации может производиться только с разрешения этой организации.

2.3.7. При эксплуатации ВЛ должны соблюдаться Правила охраны электрических сетей (приложения 2 и 3) и контролироваться их выполнение.

Предприятие, эксплуатирующее ВЛ, должно информировать другие предприятия (колхозы), фермерские хозяйства и др., находящиеся в районе прохождения ВЛ, о требованиях указанных Правил.

Предприятие, которому принадлежит ВЛ, должно принимать меры к приостановлению работ в охранной зоне ВЛ, выполняемых другими предприятиями, колхозами и частными лицами с нарушением Правил охраны электрических сетей, и привлекать нарушителей к ответственности в установленном порядке.

2.3.8. При эксплуатации ВЛ и токопроводов должны проводиться техническое

обслуживание и ремонт, направленные на обеспечение их надежной работы.

При обслуживании необходимо следить за техническим состоянием ВЛ и токопроводов в целом, их отдельных элементов и трассы путем осмотров, профилактических проверок и устранять повреждения и неисправности.

Капитальный ремонт ВЛ на железобетонных и металлических опорах должен выполняться не реже 1 раза в 10 лет, ВЛ на опорах с деревянными деталями - не реже 1 раза в 5 лет.

Перечень работ, относящихся к техническому обслуживанию и ремонту ВЛ, устанавливается типовыми инструкциями по эксплуатации ВЛ.

2.3.9. На ВЛ должны быть организованы периодические и внеочередные осмотры.

Периодические осмотры ВЛ проводятся по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия. Периодичность осмотров каждой ВЛ по всей длине должна быть не реже 1 раза в год. Конкретные сроки в пределах, установленных настоящими Правилами, должны быть определены ответственным за электрохозяйство с учетом местных условий эксплуатации. Кроме того, не реже 1 раза в год инженерно-технический персонал должен проводить выборочные осмотры отдельных участков линий, включая все линии (участки), подлежащие ремонту.

Верховые осмотры с выборочной проверкой проводов и тросов в зажимах и дистанционных распорках на ВЛ напряжением 35 кВ и выше, эксплуатируемых 20 лет и более, или на их участках, и на ВЛ, проходящих по зонам интенсивного загрязнения, а также по открытой местности, должны производиться не реже 1 раза в 5 лет; на остальных ВЛ напряжением 35 кВ и выше (участках) - не реже 1 раза в 10 лет.

На ВЛ 0,38-20 кВ верховые осмотры должны осуществляться при необходимости.

2.3.10. Внеочередные осмотры ВЛ или их участков должны проводиться при образовании на проводах и тросах гололеда, при пляске проводов, в время ледохода и разлива рек, при пожарах в зоне трассы ВЛ, после сильных бурь, ураганов и других стихийных бедствий, а также после отключения ВЛ релейной защитой и неуспешного автоматического повторного включения, а после успешного повторного включения - по мере необходимости.

2.3.11. Периодические осмотры токопроводов должны выполняться по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство, с учетом местных условий их эксплуатации.

2.3.12. При осмотре ВЛ и токопроводов необходимо проверять:

противопожарное состояние трассы: в охранной зоне ВЛ не должно быть посторонних предметов, строений, стогов сена, штабелей леса, деревьев, угрожающих падением на линию или опасным приближением к проводам, складирования горючих материалов, костров; не должны выполняться работы сторонними организациями без письменного согласования с предприятием, которому принадлежит ВЛ;

состояние фундаментов, приставок: не должно быть оседания или вспучивания грунта вокруг фундаментов, трещин и повреждений в фундаментах (приставках), должно быть достаточное заглубление;

состояние опор: не должно быть их наклонов или смещения в грунте, обгорания и расщепления деревянных деталей, нарушений целостности бандажей, сварных швов,

болтовых и заклепочных соединений на металлических опорах, отрывов металлических элементов, коррозии металла, трещин и повреждений железобетонных опор, птичьих гнезд, других посторонних предметов на них, на опорах должны быть плакаты и знаки безопасности;

состояние проводов и тросов: не должно быть обрывов и оплавлений отдельных проволок, набросов на провода и тросы, нарушений их регулировки, недопустимого изменения стрел провеса и расстояний от проводов до земли и объектов, смещения от места установки гасителей вибрации, предусмотренных проектом ВЛ;

состояние гибких шин токопроводов: не должно быть перекруток, расплеток и лопнувших проволок;

состояние изоляторов: не должно быть боя, ожогов, трещин, загрязненности, повреждения глазури, неправильной насадки штыревых изоляторов на штыри или крюки, повреждений защитных рогов; должны быть на месте гайки, замки или шплинты;

состояние арматуры: не должно быть трещин в ней, перетирания или деформации отдельных деталей;

состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на ВЛ и концевых кабельных муфт на спусках: не должно быть повреждений или обрывов заземляющих спусков на опорах и у земли, нарушений контактов в болтовых соединениях молниезащитного троса с заземляющим спуском или телом опоры, разрушения коррозией элементов заземляющего устройства.

2.3.13. Профилактические проверки и измерения на ВЛ и токопроводах выполняются в объемах и в сроки, предусмотренные Нормами (приложение 1).

2.3.14. Неисправности, обнаруженные при осмотре ВЛ и токопроводов и в процессе профилактических проверок и измерений, должны быть отмечены в эксплуатационной документации (журнале или ведомости дефектов) и в зависимости от их характера по указанию ответственного за электрохозяйство предприятия устранены или в кратчайший срок, или при проведении технического обслуживания и ремонта.

Эксплуатационные допуски и нормы отбраковки деталей опор и других элементов ВЛ приведены в Нормах (приложение 1).

2.3.15. Техническое обслуживание и ремонтные работы должны быть организованы, как правило, комплексно с минимальной продолжительностью отключения ВЛ. Они могут проводиться с отключением линии, одной фазы (пофазный ремонт) и без снятия напряжения. Работы на ВЛ с отключением одной фазы и без снятия напряжения должны производиться по специальным инструкциям.

2.3.16. При техническом обслуживании и ремонте ВЛ должны использоваться специальные машины, механизмы, транспортные средства, такелаж, оснастка, инструмент и приспособления.

Бригады, выполняющие работы на ВЛ, должны быть оснащены средствами связи со своими предприятиями и диспетчерскими пунктами.

2.3.17. Конструктивные изменения опор и других элементов ВЛ и токопроводов, а также способа закрепления опор в грунте, могут выполняться только при наличии технической документации (обоснования) и с разрешения ответственного за электрохозяйство предприятия.

Во всех случаях техническое обоснование конструктивных изменений должно соответствовать требованиям НТД по проектированию электроустановок (ПУЭ, СНиП).

2.3.18. Трассу ВЛ необходимо периодически расчищать от кустарников и деревьев и содержать в безопасном в пожарном отношении состоянии; следует поддерживать установленную проектом ширину просек и проводить обрезку деревьев.

Обрезку деревьев, растущих в непосредственной близости к проводам, производит предприятие, эксплуатирующее ВЛ.

Деревья, создающие угрозу падения на провода и опоры, должны быть вырублены с последующим уведомлением об этом организации, в ведении которой находятся насаждения. Отдельные деревья, растущие вне просеки, но угрожающие падением на провода или опоры ВЛ, также должны быть вырублены с последующим уведомлением об этом организации, в ведении которой находятся насаждения, и оформлением лесорубочных билетов.

2.3.19. Антикоррозионное покрытие неоцинкованных металлических опор и металлических элементов железобетонных и деревянных опор, а также стальных тросов и оттяжек проводов, должно восстанавливаться по распоряжению ответственного за электрохозяйство предприятия.

2.3.20. На участках ВЛ и токопроводов, подверженных интенсивному загрязнению, должна применяться специальная или усиленная изоляция и при необходимости проводится чистка (обмывка) изоляции, замена загрязненных изоляторов.

В зонах интенсивных загрязнений изоляции птицами и в местах их массовых гнездований должны использоваться устройства, исключающие посадку птиц над гирляндами или отпугивающие их.

2.3.21. При эксплуатации ВЛ в пролетах пересечения действующей ВЛ с другими ВЛ и линиями связи на каждом проводе или тросе проходящей сверху ВЛ допускается не более двух соединений; количество соединений проводов и тросов на ВЛ, проходящей снизу, не регламентируется.

2.3.22. На ВЛ напряжением выше 1000 В, подверженных интенсивному гололедообразованию, следует осуществлять плавку гололеда электрическим током.

Предприятие, эксплуатирующее ВЛ, должно контролировать процесс гололедообразования на ВЛ и обеспечивать своевременное включение схем плавки гололеда; ВЛ, на которых производится плавка гололеда, должны быть, как правило, оснащены устройствами автоматического контроля и сигнализации гололедообразования и процесса плавки, а также закорачивающими коммуникационными аппаратами.

Выбор метода плавки определяется условиями работы ВЛ (схема сети, нагрузка потребителей, зона гололедообразования, возможность отключения линий и т.п.).

2.3.23. Предприятие, эксплуатирующее ВЛ, должно содержать в исправном состоянии:

сигнальные знаки на берегах в местах пересечения ВЛ судоходной или сплавной реки, озера, водохранилища, канала, установленные в соответствии с уставом внутреннего водного транспорта по согласованию с бассейновым управлением водного пути (управлением каналов);

устройства светоограждения, установленные на опорах ВЛ в соответствии с требованиями "Правил маркировки и светоограждения высотных препятствий";

постоянные знаки, установленные на опорах в соответствии с проектом ВЛ и требованиями НТД.

2.3.24. Предприятие, эксплуатирующее ВЛ, должно следить за исправностью габаритных знаков, устанавливаемых на пересечениях ВЛ с шоссейными дорогами, и габаритных ворот в местах пересечения ВЛ с железнодорожными путями, по которым возможно передвижение негабаритных грузов и кранов. Установку и обслуживание габаритных ворот и знаков на пересечениях осуществляют организации, в ведении которых находятся железнодорожные пути и шоссейные дороги.

2.3.25. В электрических сетях 6 - 35 кВ с малыми токами замыкания на землю допускается работа ВЛ с заземленной фазой до устранения замыкания; при этом персонал обязан отыскать место повреждения и устранить его в кратчайший срок (см. также п. 2.7.11).

2.3.26. При ремонте ВЛ, имеющих высокочастотные каналы телемеханики и связи, в целях сохранения в работе этих каналов для заземления следует использовать переносные заземляющие заградители.

2.3.27. Для дистанционного определения мест повреждения ВЛ напряжением 110 - 220 кВ, а также мест междуфазовых замыканий на ВЛ 6 - 35 кВ, должны быть установлены специальные приборы. На ВЛ напряжением 6 - 35 кВ с отпайками должны быть установлены указатели поврежденного участка.

Предприятия должны быть оснащены переносными приборами для определения мест замыкания на землю на ВЛ 6 - 35 кВ.

2.3.28. В целях своевременной ликвидации аварийных повреждений на ВЛ на предприятиях должен храниться аварийный запас материалов и деталей согласно установленным нормам.

2.3.29. Плановый ремонт и реконструкция ВЛ, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, должны проводиться по согласованию с землепользователями.

Работы по предотвращению нарушений в работе ВЛ и ликвидации последствий таких нарушений могут производиться в любое время года без согласования с землепользователями, но с уведомлением их о проводимых работах. После выполнения указанных работ предприятие, эксплуатирующее ВЛ, должно привести земельные угодья в состояние, пригодное для их использования по целевому назначению, а также возместить землепользователям убытки, причиненные при производстве работ.

2.3.30. При совместной подвеске на опорах проводов ВЛ и линий другого назначения, принадлежащих другим предприятиям, плановые ремонты ВЛ должны проводиться в согласованные с этими предприятиями сроки. При авариях ремонтные работы должны проводиться с уведомлением этих предприятий. Стороннее предприятие, проводящее работы на принадлежащих ему проводах, обязано не позднее чем за 3 дня до начала работ согласовать их проведение с предприятием, эксплуатирующим ВЛ.

Глава 2.4. Кабельные линии

2.4.1. Настоящая глава распространяется на силовые кабельные линии (КЛ) напряжением от 0,4 до 220 кВ.

2.4.2. При сдаче в эксплуатацию КЛ напряжением до и выше 1000 В кроме документации, предусмотренной СНиП и отраслевыми правилами приемки, должна быть оформлена и

передана заказчику следующая техническая документация:

скорректированный проект КЛ, который для КЛ на напряжение 110 кВ и выше должен быть согласован с заводом - изготовителем кабелей и эксплуатирующей организацией;

исполнительный чертеж трассы с указанием мест установки соединительных муфт, выполненный в масштабе 1:200 или 1:500 в зависимости от развития коммуникаций в данном районе трассы;

чертеж профиля КЛ в местах пересечения с дорогами и другими коммуникациями для КЛ на напряжение 20 кВ и выше и для особо сложных трасс КЛ на напряжение 6 и 10 кВ;

акты состояний кабелей на барабанах и, в случае необходимости, протоколы разборки и осмотра образцов (для импортных кабелей разборка обязательна);

кабельный журнал;

инвентарная опись всех элементов КЛ (для КЛ напряжением выше 1000 В);

акты строительных и скрытых работ с указанием пересечений и сближений кабелей со всеми подземными коммуникациями;

акты на монтаж кабельных муфт;

акты приемки траншей, блоков, труб, каналов, туннелей и коллекторов под монтаж;

акты на монтаж устройств по защите КЛ от электрохимической коррозии, а также документы о результатах коррозионных испытаний в соответствии с проектом;

протоколы испытания изоляции КЛ повышенным напряжением после прокладки (для КЛ напряжением выше 1000 В);

документы о результатах измерения сопротивления изоляции;

акты осмотра кабелей, проложенных в траншеях и каналах перед закрытием;

протокол прогрева кабелей на барабанах перед прокладкой при низких температурах;

акт проверки и испытания автоматических стационарных установок пожаротушения и пожарной сигнализации.

Кроме перечисленной документации при приемке в эксплуатацию КЛ напряжением 110 кВ и выше монтажной организацией должны быть дополнительно переданы заказчику:

исполнительные высотные отметки кабеля и подпитывающей аппаратуры для маслонаполненных кабелей низкого давления на напряжение 110-220 кВ;

документы о результатах испытаний масла (жидкости) из всех элементов линий; результатах пропиточных испытаний; результатах опробования и испытаний подпитывающих агрегатов для маслонаполненных кабелей высокого давления; результатах проверки систем сигнализации давления;

акты об усилиях тяжения при прокладке;

акты об испытаниях защитных покровов повышенным электрическим напряжением после прокладки;

протоколы заводских испытаний кабелей, муфт и подпитывающей аппаратуры;

документы о результатах испытаний устройств автоматического подогрева концевых муфт; результатах измерения тока по токопроводящим жилам и оболочкам (экранам) каждой фазы маслонаполненных кабелей низкого давления и кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение 110 кВ; результатах измерения емкости кабелей; результатах измерения сопротивления заземления колодцев и концевых муфт.

2.4.3. При приемке в эксплуатацию вновь сооружаемой КЛ должны быть произведены испытания в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.4.4. Эксплуатирующая организация должна вести технический надзор за прокладкой и монтажом КЛ всех напряжений, сооружаемых монтажными организациями.

При надзоре за прокладкой и при эксплуатации небронированных кабелей со шланговым покрытием особое внимание должно быть уделено состоянию шлангов. Кабели со шлангами, имеющими сквозные порывы, задиры и трещины, должны быть отремонтированы или заменены.

2.4.5. Каждая КЛ должна иметь паспорт, включающий документацию, указанную в п.2.4.2, диспетчерский номер или наименование.

Открыто проложенные кабели, а также все кабельные муфты, должны быть снабжены бирками; на бирках кабелей в начале и конце линии должны быть указаны марка, напряжение, сечение, номер или наименование линии; на бирках соединительных муфт - номер муфты, дата монтажа.

Бирки должны быть стойкими к воздействию окружающей среды. Бирки должны быть расположены по длине линии через 50 м на открыто проложенных кабелях, а также на поворотах трассы и в местах прохода кабелей через огнестойкие перегородки и перекрытия (с обеих сторон).

2.4.6. Для каждой КЛ при вводе в эксплуатацию должны быть установлены наибольшие допустимые токовые нагрузки. Нагрузки должны быть определены по участку трассы длиной не менее 10 м с наихудшими тепловыми условиями. Повышение этих нагрузок допускается на основе тепловых испытаний при условии, что температура жил будет не выше длительно допустимой температуры, приведенной в государственных стандартах или технических условиях. При этом нагрев кабелей должен проверяться на участках трасс с наихудшими условиями охлаждения.

2.4.7. В кабельных сооружениях и других помещениях должен быть организован систематический контроль за тепловым режимом работы кабелей, температурой воздуха и работой вентиляционных устройств.

Температура воздуха внутри кабельных туннелей, каналов и шахт в летнее время должна быть не более чем на 10 град. С выше температуры наружного воздуха.

2.4.8. На период ликвидации аварии допускается перегрузка по току для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией напряжением до 10 кВ на 30% продолжительностью не более 6 ч в сутки в течение 5 сут., но не более 100 ч в год, если в остальные периоды этих суток нагрузка не превышает длительно допустимой. Для кабелей, находившихся в эксплуатации более 15 лет, перегрузки должны быть снижены до 10%.

Перегрузки кабелей с пропитанной бумажной изоляцией напряжением 20 и 35 кВ запрещаются.

2.4.9. На период ликвидации аварии допускаются перегрузки по току для кабелей с

изоляция из полиэтилена и поливинилхлоридного пластика на 15% и для кабелей с изоляцией из резины и вулканизированного полиэтилена на 18% продолжительностью не более 6 ч в сутки в течение 5 сут., но не более 100 ч в год, если в остальные периоды этих суток нагрузка не превышает длительно допустимой. Для кабелей, находившихся в эксплуатации более 15 лет, перегрузки должны быть снижены до 10%.

2.4.10. Перегрузка маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления напряжением 110 - 220 кВ должна быть установлена местными инструкциями с учетом требований ГОСТ 16441-78 Е.

2.4.11. Для каждой КЛ из маслонаполненных кабелей или ее секции напряжением 110 - 220 кВ в зависимости от профиля линии местными инструкциями должны быть установлены допустимые предельные значения давления масла, при отклонениях от которых КЛ должна быть отключена и включаться только после выявления и устранения причин нарушений.

2.4.12. Пробы масла из маслонаполненных кабелей и жидкость из концевых муфт кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением 110 кВ и выше должны отбираться перед включением новой линии в работу через 1 год после включения, затем через 3 года и в последующем - каждые 6 лет. Значения контролируемых параметров масла и жидкости должны соответствовать требованиям Норм (приложение 1).

2.4.13. При однофазном замыкании на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью персонал должен немедленно сообщить об этом дежурному на питающей подстанции или дежурному по сети электроснабжающей организации и в дальнейшем действовать по их указаниям.

2.4.14. Нагрузки КЛ должны измеряться периодически в сроки, установленные в соответствии с требованиями Норм (приложение 1). На основании данных этих измерений должны уточняться режимы и схемы работы КЛ.

2.4.15. Осмотры КЛ напряжением до 35 кВ должны проводиться в следующие сроки:

трасс кабелей, проложенных в земле, - не реже 1 раза в 3 мес.;

трасс кабелей, проложенных на эстакадах, в туннелях, блоках, каналах, галереях и по стенам зданий, - не реже 1 раза в 6 мес.;

кабельных колодцев - не реже 1 раза в 2 года; подводных кабелей - по местным инструкциям в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.4.16. Осмотры КЛ напряжением 110 - 220 кВ должны проводиться:

трасс кабелей, проложенных в земле, - не реже 1 раза в месяц,

трасс кабелей, проложенных в коллекторах и туннелях, - не реже 1 раза в 3 мес.;

подпитывающих пунктов при наличии сигнализации давления масла (жидкости) - не реже 1 раза в месяц;

подпитывающих пунктов без сигнализации давления масла (жидкости) и подводных кабелей - по местным инструкциям в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия.

Осмотр кабельных муфт напряжением выше 1000 В должен производиться при каждом осмотре электрооборудования.

2.4.17. Периодически, но не реже 1 раза в 6 мес., выборочные осмотры КЛ должен проводить инженерно-технический персонал.

В период паводков, после ливней и при отключении КЛ релейной защитой должны проводиться внеочередные осмотры.

Сведения об обнаруженных при осмотрах неисправностях должны заноситься в журнал дефектов и неполадок. Неисправности должны устраняться в кратчайшие сроки.

2.4.18. Осмотр туннелей (коллекторов), шахт и каналов на подстанциях с постоянным дежурством персонала должен производиться не реже 1 раза в месяц, осмотр этих сооружений на подстанциях без постоянного дежурства персонала - по местным инструкциям в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.4.19. Местными инструкциями должны быть установлены сроки проверки работоспособности устройств пожарной сигнализации и пожаротушения, находящихся в кабельных сооружениях.

2.4.20. Туннели, коллекторы, каналы и другие кабельные сооружения должны содержаться в чистоте, металлическая неоцинкованная броня кабелей, проложенных в кабельных сооружениях, и металлические конструкции с неметаллизированным покрытием, по которым проложены кабели, должны периодически покрываться негорючими антикоррозионными составами.

Хранение в кабельных сооружениях каких-либо материалов запрещается.

Кабельные сооружения, в которые попадает вода, должны быть оборудованы средствами для отвода почвенных и ливневых вод.

2.4.21. В районах с электрифицированным рельсовым транспортом или агрессивными грунтами на КЛ должны проводиться измерения блуждающих токов, составляться и систематически корректироваться потенциальные диаграммы КЛ (или ее отдельных участков) и карты почвенных коррозионных зон. В городах, где организована совместная антикоррозионная защита для всех подземных коммуникаций, снятие потенциальных диаграмм не требуется.

Потенциалы кабелей должны измеряться в зонах блуждающих токов, местах сближения силовых кабелей с трубопроводами и кабелями связи, имеющими катодную защиту, и на участках кабелей, оборудованных установками по защите от коррозии. На кабелях со шланговыми защитными покровами должно контролироваться состояние антикоррозионного покрытия.

2.4.22. Предприятие, в ведении которого находятся КЛ, должно контролировать выполнение управлениями и службами электрифицированного рельсового транспорта мероприятий по уменьшению значений блуждающих токов в земле в соответствии с требованиями "Правил защиты подземных металлических сооружений от коррозии".

При обнаружении на КЛ опасности разрушения металлических оболочек из-за электрической, почвенной или химической коррозии должны быть приняты меры к ее предотвращению.

За защитными устройствами на КЛ должно быть установлено наблюдение в соответствии с местными инструкциями.

2.4.23. Раскопки кабельных трасс или земляные работы вблизи них должны производиться только с письменного разрешения эксплуатирующей КЛ организации.

При этом исполнитель должен обеспечить надзор за сохранностью кабелей на весь период работ, а вскрытые кабели укрепить для предотвращения их провисания и защиты от механических повреждений. На месте работы должны быть установлены сигнальные огни и предупреждающие плакаты.

2.4.24. При обнаружении во время разрытия земляной траншеи трубопроводов, неизвестных кабелей или других коммуникаций, не указанных в схеме, необходимо приостановить работы и поставить об этом в известность ответственного за электрохозяйство. Рыть траншеи и котлованы в местах нахождения кабелей и подземных сооружений следует с особой осторожностью, а на глубине 0,4 м и более - только лопатами.

2.4.25. Зимой раскопки на глубину 0,4 м в местах прохождения кабелей должны выполняться с обогревом грунта. При этом необходимо следить за тем, чтобы от поверхности обогреваемого слоя до кабелей сохранялся слой грунта толщиной не менее 0,3 м. Оттаявший грунт следует отбрасывать лопатами.

Применение ломов и тому подобных инструментов запрещается.

2.4.26. Производство раскопок землеройными машинами на расстоянии ближе 1 м от кабеля, а также использование отбойных молотков, ломов и кирок для рыхления грунта над кабелями на глубину более 0,3 м при нормальной глубине прокладки кабелей запрещается.

Применение ударных и вибропогружных механизмов разрешается на расстоянии не менее 5 м от кабелей.

Перед началом работ должно быть проведено под надзором электротехнического персонала организации, эксплуатирующей КЛ, контрольное вскрытие трассы для уточнения расположения кабелей и глубину их прокладки.

Для производства взрывных работ должны быть выданы дополнительные технические условия.

2.4.27. Предприятие, в ведении которого находятся КЛ, должно периодически оповещать организации и население района, где проходят кабельные трассы, о порядке производства земляных работ вблизи этих трасс.

2.4.28. КЛ должны периодически подвергаться профилактическим испытаниям повышенным напряжением постоянного тока в соответствии с требованием Норм (приложение 1).

Необходимость внеочередных испытаний КЛ, например, после ремонтных работ или раскопок, связанных со вскрытием трасс, а также после автоматического отключения КЛ определяется руководством организации, в ведении которой находится линия.

Испытание КЛ напряжением 110 - 220 кВ производится только с разрешения электроснабжающей организации.

2.4.29. Для предотвращения электрических пробоев на вертикальных участках кабелей напряжением 20 - 35 кВ вследствие осушения изоляции необходимо их периодически заменять или устанавливать стопорные муфты.

Для КЛ напряжением 20 - 35 кВ с кабелями, имеющими нестекающую пропиточную массу и пластмассовую изоляцию, или с газонаполненными кабелями не требуется дополнительного наблюдения за состоянием изоляции вертикальных участков и их

периодической замены.

2.4.30. Образцы поврежденных кабелей и поврежденные кабельные муфты при электрическом пробое изоляции в работе или при профилактических испытаниях должны подвергаться лабораторным исследованиям для установления причин повреждений и разработки мероприятий по их предупреждению. При предъявлении рекламаций заводам-изготовителям поврежденные образцы с заводскими дефектами должны быть сохранены для осмотра экспертами.

Глава 2.5. Электродвигатели

2.5.1. Настоящая глава распространяется на электродвигатели переменного и постоянного тока.

2.5.2. Электродвигатели, пускорегулирующая аппаратура, контрольно-измерительные приборы, устройства защиты, а также все электрическое и вспомогательное оборудование к ним выбираются и устанавливаются в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.5.3. На электродвигатели и приводимые ими механизмы должны быть нанесены стрелки, указывающие направление вращения.

2.5.4. На электродвигателях, их коммутационных аппаратах, пускорегулирующих устройствах, предохранителях и т.п. должны быть надписи с наименованием агрегата и (или) механизма, к которому они относятся.

2.5.5. Плавкие вставки предохранителей должны быть калиброванными и иметь клеймо завода-изготовителя с указанием номинального тока плавкой вставки. Применение некалиброванных вставок запрещается.

2.5.6. При кратковременном перерыве электропитания должен быть обеспечен самозапуск электродвигателей ответственных механизмов при повторной подаче напряжения, если сохранение механизмов в работе необходимо по условиям технологического процесса и допустимо по условиям безопасности.

Перечень электродвигателей ответственных механизмов, участвующих в самозапуске, с указанием уставок защит и допустимого времени перерыва питания должен быть утвержден ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.5.7. Синхронные электродвигатели в часы максимума нагрузки энергосистемы должны работать в режиме генерации реактивной мощности при оптимальном значении коэффициента мощности.

Автоматические регуляторы возбуждения (АРВ) и устройства форсировки крупных синхронных электродвигателей (мощностью выше 1000 кВт) должны быть постоянно включены в работу. Отключение АРВ допускается только для ремонта или проверки. Уставка АРВ устанавливается в соответствии с графиком работы энергосистемы, задаваемым энергоснабжающей организацией.

2.5.8. Продуваемые электродвигатели, устанавливаемые в пыльных помещениях и помещениях с повышенной влажностью, должны быть оборудованы устройствами подвода чистого охлаждающего воздуха, температура которого должна соответствовать требованиям заводской инструкции.

Плотность тракта охлаждения (корпуса электродвигателя, воздухопроводов, заслонок) должна проверяться не реже 1 раза в год.

2.5.9. Электродвигатели с водяным охлаждением статора или ротора должны быть оборудованы устройствами, сигнализирующими о появлении воды в корпусе. Организация эксплуатации оборудования и аппаратуры систем водяного охлаждения, качество конденсата должны соответствовать требованиям заводских инструкций.

2.5.10. Напряжение на шинах распределительных устройств должно поддерживаться в пределах 100 - 105% номинального. Для обеспечения долговечности электродвигателей использовать их при напряжении выше 110 и ниже 95% номинального не рекомендуется.

2.5.11. На групповых сборках и щитках электродвигателей должны быть предусмотрены вольтметры или сигнальные лампы контроля наличия напряжения.

2.5.12. Электродвигатели механизмов, технологический процесс которых регулируется по току статора, а также механизмов, подверженных технологической перегрузке, должны быть оснащены амперметрами, устанавливаемыми на пусковом щите или панели. Амперметры должны быть также включены в цепи возбуждения синхронных электродвигателей. На шкале амперметра должна быть красная черта, соответствующая длительно допустимому или номинальному значению тока статора (ротора).

2.5.13. Электродвигатели с короткозамкнутыми роторами разрешается пускать из холодного состояния 2 раза подряд, из горячего - 1 раз.

Повторные включения электродвигателей в случае отключения их основными защитами разрешаются после обследования, проведения контрольных измерений сопротивления изоляции и проверки исправности защит.

Для электродвигателей ответственных механизмов, не имеющих резерва, одно повторное включение после действия основных защит разрешается по результатам внешнего осмотра двигателя.

Повторное включение электродвигателей в случае действия резервных защит до выяснения причины отключения запрещается.

2.5.14. Электродвигатели, длительно находящиеся в резерве, должны быть постоянно готовы к немедленному пуску; их необходимо периодически осматривать и опробовать вместе с механизмами по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия. При этом у электродвигателей наружной установки, не имеющих обогрева, должны проверяться сопротивление изоляции обмотки статора и коэффициент абсорбции.

2.5.15. Вертикальная и поперечная составляющие вибрации (удвоенная амплитуда колебаний), измеренные на подшипниках электродвигателей, должны быть не выше следующих значений:

Синхронная частота 3000 1500 1000 750 и

вращения, об/мин. менее

Допустимая вибрация

подшипника, мкм 30 60 80 95

Вибрации электродвигателей механизмов, работающих в тяжелых условиях, у которых вращающиеся рабочие части быстро изнашиваются, должны быть не выше следующих значений:

Синхронная частота 3000 1500 1000 750 и

вращения, об/мин. менее

Допустимая вибрация

подшипников, мкм 50 100 130 160

Периодичность измерения вибрации подшипников электродвигателей ответственных механизмов должна быть установлена графиком, утвержденным ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.5.16. Надзор за нагрузкой электродвигателя, вибрацией, температурой подшипников и охлаждающего воздуха, уход за подшипниками и устройствами подвода воздуха и воды для охлаждения двигателя, а также операции по его пуску, регулированию и остановке должен осуществлять персонал подразделения, обслуживающего механизм.

2.5.17. Электродвигатель должен быть немедленно (аварийно) отключен от сети в следующих случаях:

при несчастных случаях с людьми;

появлении дыма или огня из электродвигателя, а также из его пускорегулирующей аппаратуры и устройства возбуждения;

поломке приводного механизма, появлении ненормального стука;

резком увеличении вибрации подшипников агрегата;

нагреве подшипников сверх допустимой температуры, установленной в инструкции завода-изготовителя.

В местной инструкции могут быть указаны и другие случаи, при которых электродвигатели должны быть аварийно отключены, а также определен порядок устранения аварийного состояния и пуска электродвигателей.

2.5.18. Профилактические испытания и ремонт электродвигателей, их снятие и установку при ремонте должен проводить специально обученный персонал предприятия или подрядной организации.

2.5.19. Периодичность капитальных и текущих ремонтов электродвигателей определяет ответственный за электрохозяйство предприятия. Как правило, ремонты электродвигателей должны производиться одновременно с ремонтом приводных механизмов.

2.5.20. Профилактические испытания и измерения на электродвигателях должны проводиться в соответствии с Нормами (приложение 1).

Глава 2.6. Релейная защита, электроавтоматика, телемеханика и вторичные цепи

2.6.1. Силовое электрооборудование подстанций, электрических сетей и электроустановок предприятия должно быть защищено от коротких замыканий и

нарушений нормальных режимов устройствами релейной защиты, автоматическими выключателями или предохранителями и оснащено средствами электроавтоматики и телемеханики в соответствии с ПУЭ.

2.6.2. Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики (РЗАиТ) и их вторичных цепей должен осуществлять, как правило, персонал служб релейной защиты, автоматики (РЗА) и измерений (лабораторий): центральной, местной или электролаборатории предприятия. В тех случаях, когда в обслуживании отдельных видов устройств РЗАиТ участвуют другие службы, между ними разграничиваются зоны обслуживания и обязанности в соответствии с местными инструкциями.

Возможно привлечение специализированных организаций (предпочтительно обеспечивающих электроснабжение предприятия) для обслуживания РЗАиТ, установленных на предприятии.

2.6.3. Предельно допустимые нагрузки питающих элементов электрической сети по условиям настройки релейной защиты и с учетом возможных эксплуатационных режимов должны согласовываться предприятием с диспетчерской службой энергоснабжающей организации и периодически пересматриваться.

2.6.4. Уставки устройств РЗА линий связи потребителя с энергоснабжающей организацией, а также трансформаторов (автотрансформаторов) на подстанциях потребителя, находящихся в оперативном управлении или в оперативном ведении диспетчера энергоснабжающей организации, должны быть согласованы с соответствующей службой РЗА энергоснабжающей организации.

При выборе уставок должна обеспечиваться селективность действия с учетом наличия устройств автоматического включения резерва (АВР) и автоматического повторного включения (АПВ). Кроме того, при определении уставок по селективности должна учитываться работа устройств технологической автоматики и блокировки цеховых агрегатов и других механизмов.

2.6.5. Все уставки устройств релейной защиты должны проверяться в условиях минимальной электрической нагрузки предприятия и энергоснабжающей организации для действующей схемы электроснабжения.

2.6.6. В цепях оперативного тока должна быть обеспечена селективность действия аппаратов защиты (предохранителей и автоматических выключателей).

Автоматические выключатели, колодки предохранителей должны иметь маркировку с указанием наименования присоединения и номинального тока.

2.6.7. В эксплуатации должны быть обеспечены условия для нормальной работы устройств релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и вторичных цепей (допустимые температура, влажность, вибрация, отклонения рабочих параметров от номинальных и др.).

2.6.8. Устройства РЗАиТ, находящиеся в эксплуатации, должны быть постоянно включены в работу, кроме тех устройств, которые должны выводиться из работы в соответствии с назначением и принципом действия, режимом работы электрической сети и условиями селективности. Плановый вывод из работы устройств РЗАиТ должен быть оформлен соответствующей заявкой и производиться с разрешения вышестоящего дежурного персонала (по принадлежности).

В случае угрозы неправильного срабатывания устройство РЗАиТ должно выводиться из

работы без разрешения вышестоящего дежурного персонала, но с последующим его уведомлением согласно местной инструкции и оформлением заявки. При этом оставшиеся в работе устройства релейной защиты должны обеспечить полноценную защиту электрооборудования и линии электропередачи от всех видов повреждений. Если такое условие не соблюдается, должна быть выполнена временная защита или присоединение должно быть отключено.

2.6.9. Устройства аварийной и предупредительной сигнализации постоянно должны быть в состоянии готовности к работе и периодически опробоваться.

Особое внимание следует обращать на наличие оперативного тока, исправность предохранителей и автоматических выключателей во вторичных цепях, а также цепей управления выключателями.

2.6.10. При проведении наладочных работ специализированной организацией их приемку производит персонал, осуществляющий техническое обслуживание устройств РЗАиТ.

При отсутствии на предприятии персонала для технического обслуживания устройств РЗАиТ их принимает персонал вышестоящей организации.

Разрешение на ввод в эксплуатацию вновь смонтированных устройств оформляется записью в журнале релейной защиты, автоматики и телемеханики за подписью представителя данного предприятия (вышестоящей организации) и ответственного исполнителя наладочной организации.

2.6.11. Перед вводом в эксплуатацию принятых устройств РЗАиТ должна быть представлена следующая техническая документация:

проектные материалы, скорректированные при монтаже и наладке (чертежи и схемы, пояснительные записки, кабельный журнал и т.п.) - монтажной и наладочной организациями;

заводские материалы (техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорта электрооборудования и аппаратов и т.д.) - монтажной организацией;

протоколы наладки и испытаний, - наладочной организацией или лабораторией предприятия.

2.6.12. На каждое устройство РЗАиТ, находящееся в эксплуатации, на предприятии должна храниться следующая техническая документация:

паспорт-протокол;

методические указания или инструкция по техническому обслуживанию;

технические данные и параметры устройств в виде карт или таблиц уставок (или характеристик);

принципиальные, монтажные или принципиально-монтажные схемы.

Результаты периодических проверок при техническом обслуживании устройства должны быть внесены в паспорт-протокол. (Подробные записи, в особенности по сложным устройствам РЗАиТ, рекомендуется вести в рабочем журнале).

2.6.13. Реле, аппараты и вспомогательные устройства РЗАиТ, за исключением тех, уставки которых изменяет оперативный персонал, разрешается вскрывать только работникам, осуществляющим техническое обслуживание этих устройств.

2.6.14. На лицевой и оборотной сторонах панелей и шкафов устройств РЗАиТ, сигнализации, а также панелей и пультов управления, должны быть надписи, указывающие их назначение в соответствии с диспетчерскими наименованиями, а на установленных на них аппаратах, - надписи или маркировка согласно схемам.

На панели с аппаратами, относящимися к разным присоединениям или разным устройствам РЗАиТ одного присоединения, которые могут проверяться отдельно, должны быть нанесены или установлены четкие разграничительные линии. Должна быть обеспечена возможность установки ограждения при проверке отдельных устройств.

2.6.15. Провода, присоединенные к сборкам (рядам) зажимов, должны иметь маркировку, соответствующую схемам. На контрольных кабелях маркировка должна быть выполнена на концах, в местах разветвления и пересечения потоков кабелей и с обеих сторон при проходе их через стены, потолки и т.п. Концы свободных жил кабелей должны быть изолированы.

2.6.16. Сопротивление изоляции электрически связанных вторичных цепей устройств РЗАиТ относительно земли, а также между цепями различного назначения, электрически не связанными (измерительные цепи, цепи оперативного тока, сигнализации), должно поддерживаться в пределах каждого присоединения не ниже 1 МОм, а выходных цепей телеуправления и цепей питания напряжением 220 В устройств телемеханики - не ниже 10 МОм.

Сопротивление изоляции вторичных цепей устройств РЗАиТ, рассчитанных на рабочее напряжение 60 В и ниже, питающихся от отдельного источника или через разделяющий трансформатор, должно поддерживаться не ниже 0,5 МОм.

Сопротивление изоляции цепей устройств РЗАиТ, выходных цепей телеуправления и цепей питания 220 В измеряется мегомметром на 1000 - 2500 В, а цепей устройств РЗА с рабочим напряжением 60 В и ниже и цепей телемеханики - мегомметром на 500 В.

При проверке изоляции вторичных цепей устройств РЗАиТ, содержащих полупроводниковые и микроэлектронные элементы, должны быть приняты меры к предотвращению повреждения этих элементов.

2.6.17. При новом включении и первом профилактическом испытании устройств РЗАиТ изоляция относительно земли электрически связанных цепей РЗАиТ и всех других вторичных цепей каждого присоединения, а также изоляция между электрически не связанными цепями, находящимися в пределах одной панели, за исключением цепей элементов, рассчитанных на рабочее напряжение 60 В и ниже, должна испытываться напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин.

Кроме того, напряжением 1000 В в течение 1 мин. должна быть испытана изоляция между жилами контрольного кабеля тех цепей, где имеется повышенная вероятность замыкания с серьезными последствиями (цепи газовой защиты, цепи конденсаторов, используемых как источник оперативного тока, и т.п.).

В последующей эксплуатации изоляцию цепей РЗАиТ, за исключением цепей напряжением 60 В и ниже, допускается испытывать при профилактических испытаниях как напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин., так и выпрямленным напряжением 2500 В с использованием мегомметра или специальной установки.

Испытания изоляции цепей РЗА напряжением 60 В и ниже и цепей телемеханики производятся в процессе измерения ее сопротивления мегомметром 500 В (см. п.2.6.16).

2.6.18. Все случаи правильного и неправильного срабатывания устройства РЗАиТ, а также выявленные в процессе их оперативного и технического обслуживания дефекты (неисправности) обслуживающий персонал должен тщательно анализировать. Все дефекты персонал должен устранять.

2.6.19. Устройства РЗАиТ и вторичные цепи должны проходить техническое обслуживание, объем и периодичность которого определяются действующими правилами*(6).

После неправильного срабатывания должны проводиться дополнительные (послеаварийные) проверки устройств.

2.6.20. При наличии быстродействующих устройств РЗА и устройств резервирования в случае отказа выключателей (УРОВ) все операции по включению линий, шин и электрооборудования после их ремонта или отключения, а также операции с разъединителями и воздушными выключателями должны осуществляться после ввода в действие устройства РЗА, при невозможности их ввода необходимо ввести ускорение на резервных защитах либо выполнить временную защиту (в том числе и неселективную).

2.6.21. Работы в устройствах РЗАиТ должен выполнять персонал, обученный и допущенный к самостоятельному техническому обслуживанию соответствующих устройств, с соблюдением правил техники безопасности.

2.6.22. При работе на панелях (в шкафах) и в цепях управления, релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики должны быть приняты меры против ошибочного отключения оборудования. Работы должны выполняться только изолированным инструментом.

Выполнение этих работ без исполнительных схем, а для сложных устройств РЗАиТ без программ с заданными объемами и последовательностью работ запрещается.

По окончании работ должны быть проверены исправность и правильность присоединения цепей тока, напряжения и оперативных цепей. Оперативные цепи РЗА и цепи управления должны быть проверены, как правило, путем опробования в действии.

2.6.23. Работы в устройствах РЗАиТ, которые могут вызвать их срабатывание на отключение присоединений (защищаемого или смежных), а также другие непредусмотренные воздействия, должны производиться по разрешенной заявке, учитывающей эти возможности.

2.6.24. Вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть всегда замкнуты на реле и приборы или замкнуты. Вторичные цепи трансформаторов тока и напряжения и вторичные обмотки фильтров присоединения высокочастотных каналов должны быть заземлены.

2.6.25. После окончания планового технического обслуживания, испытаний и послеаварийных проверок устройств РЗАиТ должны быть составлены протоколы и сделаны записи в журнале релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики, а также в паспорте-протоколе.

При изменении уставок и схем РЗАиТ в журнале и паспорте-протоколе должны быть сделаны соответствующие записи, а также внесены исправления в принципиальные и монтажные схемы и инструкции по эксплуатации устройств.

2.6.26. Испытательные установки для проверки устройств РЗАиТ при выполнении технического обслуживания должны присоединяться к штепсельным розеткам или

щиткам, установленным для этой цели в помещениях щитов управления, распределительных устройств подстанции и в других местах.

2.6.27. Лицевую сторону панелей (шкафов) и пультов управления, релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики и аппараты, установленные на них, должен периодически очищать от пыли специально обученный персонал.

Аппараты открытого исполнения, а также обратную сторону этих панелей (шкафов) и пультов должен очищать персонал, обслуживающий устройства РЗАиТ, либо прошедший инструктаж оперативный персонал.

2.6.28. Оперативный персонал должен осуществлять: контроль правильности положения переключающих устройств на панелях (шкафах) РЗАиТ и управления, крышек испытательных блоков, а также исправности автоматических выключателей и предохранителей в цепях РЗАиТ и управления; контроль состояния устройств РЗАиТ на базе имеющихся на панелях (шкафах) и аппаратах устройств внешней сигнализации; опробование высоковольтных выключателей и других аппаратов, а также устройств автоматического повторного включения, автоматического включения резерва и фиксирующих приборов (индикаторов); обмен сигналами высокочастотных защит и измерение контролируемых параметров устройств высококачественного телеотключения, низкочастотных аппаратов каналов автоматики, высокочастотных аппаратов противоаварийной автоматики; измерение тока небаланса в защите шин и напряжения небаланса в разомкнутом треугольнике трансформатора напряжения; завод часов автоматических осциллографов аварийной записи и др.

Периодичность контроля и других операций, а также порядок действия персонала, должны устанавливаться местными инструкциями.

2.6.29. Перевод телеуправляемого оборудования на автономное управление и наоборот должен производиться только с разрешения диспетчера или ответственного за электрохозяйство предприятия.

Для вывода из работы выходных цепей телеуправления на подстанциях должны применяться общие ключи или отключающие устройства. Отключение цепей телеуправления или телесигнализации отдельных присоединений должно производиться на разъёмных зажимах либо на индивидуальных отключающих устройствах.

Все операции с общими ключами телеуправления и индивидуальными отключающими устройствами в цепях телеуправления и телесигнализации разрешается выполнять только по указанию или с ведома диспетчера (оперативного персонала).

2.6.30. На сборках (рядах) пультов управления и панелей (шкафов) устройств РЗАиТ не должны находиться в непосредственной близости зажимы, случайное соединение которых может вызвать включение или отключение присоединения, короткое замыкание (КЗ) в цепях оперативного тока или в цепях возбуждения синхронного генератора (электродвигателя, компенсатора).

2.6.31. При устранении повреждений контрольных кабелей с металлической оболочкой или в случае их наращивания соединение жил должно осуществляться с установкой герметических муфт или с помощью предназначенных для этого коробок. Должен вестись учет указанных муфт и коробов в специальном журнале.

Кабели с поливинилхлоридной и резиновой оболочкой должны соединяться, как правило, с помощью эпоксидных соединительных муфт или на переходных рядах зажимов.

На каждые 50 м одного кабеля в среднем должно быть не более одного из указанных выше соединений.

В случае применения контрольных кабелей с изоляцией, подверженной разрушению под воздействием воздуха, света и масла, на участках жил от зажимов до концевых разделок должно быть нанесено дополнительное покрытие, препятствующее этому разрушению.

2.6.32. При выполнении оперативным персоналом на панелях (в шкафах) устройств РЗАиТ операций с помощью ключей, контактных накладок, испытательных блоков и других приспособлений должны применяться таблицы положения указанных переключающих устройств РЗАиТ для используемых режимов.

Об операциях по этим переключениям должна быть сделана запись в оперативном журнале.

2.6.33. Персонал служб предприятий, осуществляющий техническое обслуживание устройств РЗАиТ, должен периодически осматривать все панели и пульта управления, панели (шкафы) релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики, сигнализации, обращая особое внимание на правильность положения переключающих устройств (контактных накладок, рубильников, ключей управления и др.) и крышек испытательных блоков, а также на соответствие их положения схемам и режимам работы электрооборудования.

Периодичность осмотров, определяемая местной инструкцией, должна быть утверждена ответственным за электрохозяйство предприятия.

Оперативный персонал несет ответственность за правильное положение тех элементов РЗАиТ, с которыми ему разрешено выполнять операции, независимо от периодических осмотров персоналом службы РЗАиТ.

2.6.34. Установленные на подстанциях или в распределительных устройствах самопишущие приборы с автоматическим ускорением записи в аварийных режимах, автоматические осциллографы аварийной записи, в том числе устройства их пуска, фиксирующие приборы (индикаторы) и другие устройства, используемые для анализа работы устройств РЗАиТ и для определения места повреждения воздушных линий электропередачи, должны быть всегда готовы к действию. Ввод и вывод из работы указанных устройств должны осуществляться по заявке.

Глава 2.7. Заземляющие устройства

2.7.1. Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции в электроустановках потребителей должны быть предусмотрены защитные меры. В качестве таких мер могут быть использованы заземление, зануление, защитное отключение, разделяющий трансформатор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов.

2.7.2. Заземляющие устройства электроустановок потребителей должны соответствовать требованиям ПУЭ и обеспечивать условия безопасности людей и защиты электрооборудования, а также эксплуатационные режимы работы.

Части электрооборудования, подлежащие заземлению, должны иметь надежное контактное соединение с заземляющим устройством либо с заземленными конструкциями, на которых они установлены.

2.7.3. При сдаче в эксплуатацию заземляющих устройств электроустановок монтажной

организацией кроме документации, указанной в гл. 1.8 "Техническая документация", должны быть представлены протоколы приемосдаточных испытаний в соответствии с Нормами (приложение 1).

2.7.4. Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к заземлителям, заземляющему контуру и к заземляющим конструкциям должно быть выполнено сваркой, а к корпусам аппаратов, машин и опор воздушных линий электропередачи - сваркой или надежным болтовым соединением.

Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления с помощью отдельного проводника. Последовательное включение в заземляющий или нулевой защитный проводник заземляемых или зануляемых частей электроустановки запрещается.

2.7.5. Заземляющие и нулевые защитные проводники должны иметь покрытие, предохраняющее от коррозии.

Открыто проложенные стальные заземляющие проводники должны иметь черную окраску.

2.7.6. Для определения технического состояния заземляющего устройства должны периодически проводиться:

- измерение сопротивления заземляющего устройства и не реже 1 раза в 12 лет выборочная проверка осмотром со вскрытием грунта элементов заземлителя, находящихся в земле;
- проверка состояний цепей между заземлителями и заземляемыми элементами, а также соединении естественных заземлителей с заземляющим устройством;
- измерение напряжения прикосновения в электроустановках, заземляющие устройства которых выполнены по нормам на напряжение прикосновения.

2.7.7. Выборочная проверка со вскрытием грунта (по п. 2.7.6) должна проводиться:

- на подстанциях вблизи нейтралей силовых трансформаторов, короткозамыкателей;
- на ВЛ - у 2% опор с заземлителями.

Для заземлителей, подверженных интенсивной коррозии, по решению ответственного за электрохозяйство может быть установлена более частая периодичность выборочных вскрытий грунта.

2.7.8. Измерение сопротивления заземляющих устройств должно проводиться:

после монтажа, переустройства и капитального ремонта этих устройств;

при обнаружении на тросовых опорах ВЛ напряжением 110-220 кВ следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой;

на подстанциях воздушных электрических сетей напряжением 35 кВ и ниже - не реже 1 раза в 6 лет;

в сетях напряжением 35 кВ и ниже у опор с разъединителями защитными промежутками, разрядниками и у опор с повторными заземлениями нулевого провода - не реже 1 раза в 6 лет, а также выборочно у 2% железобетонных и металлических опор в населенной местности, на участках с наиболее агрессивными грунтами - не реже 1 раза в 12 лет.

Измерения должны выполняться в периоды наибольшего высыхания грунта.

2.7.9. Измерения напряжения прикосновения должны проводиться после монтажа, переустройства и капитального ремонта заземляющего устройства, но не реже 1 раза в 6 лет. Кроме того, на предприятии ежегодно должны производиться: уточнение тока однофазного КЗ, стекающего в землю с заземлителя электроустановки; корректировка значений напряжения прикосновения, сравнение их с требованиями ПУЭ. В случае необходимости должны выполняться мероприятия по снижению напряжения прикосновения.

2.7.10. На каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство должен иметься паспорт, содержащий схему устройства, основные технические данные, данные о результатах проверки его состояния, о характере ремонтов и изменениях, внесенных в конструкцию данного устройства.

2.7.11. Использование земли в качестве фазного или нулевого провода в электроустановках напряжением до 1000 В запрещается.

2.7.12. При использовании в электроустановке защитного зануления должна производиться проверка состояния нулевого защитного проводника, а также его соединения с защищаемым оборудованием.

2.7.13. Для проверки соответствия тока плавления предохранителей или уставок расцепителей автоматических выключателей току короткого замыкания в электроустановках потребителей периодически должно проводиться измерение полного сопротивления петли фазы - нуль или непосредственное измерение тока КЗ с помощью специальных приборов.

2.7.14. При использовании в электроустановке устройства защитного отключения (УЗО), периодически должна осуществляться его проверка в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

Эксплуатация электроустановок при неисправном УЗО, если оно является единственной мерой защиты, запрещается.

УЗО должен опломбировать уполномоченный на это персонал с записью в паспорте устройства и оперативном журнале.

2.7.15. Трехфазные сети до 1000 В с изолированной нейтралью или однофазные сети до 1000 В с изолированным выводом, питающиеся от трансформатора с высшим напряжением более 1000 В, должны быть защищены пробивным предохранителем. Предохранитель должен быть установлен в нейтрали или фазе на стороне низшего напряжения каждого трансформатора. При эксплуатации должен быть обеспечен контроль исправности пробивных предохранителей.

Глава 2.8. Защита от перенапряжений

2.8.1. Электроустановки потребителей должны иметь защиту от грозовых и внутренних перенапряжений, выполненную в соответствии с требованиями ПУЭ. Линии электропередачи, ОРУ, ЗРУ, распределительные устройства и подстанции защищаются от прямых ударов молнии и волн грозовых перенапряжений, набегающих с линии электропередачи. Защита зданий ЗРУ и закрытых подстанций, а также расположенных на территории подстанций зданий и сооружений (маслохозяйства, электролизной, резервуаров с горючими жидкостями или газами и т.п.), выполняется в соответствии с

"Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений".*(7)

2.8.2. При приемке после монтажа устройств молниезащиты предприятию должна быть передана следующая техническая документация:

технический проект молниезащиты, утвержденный в соответствующих организациях и согласованный с энергоснабжающей организацией и инспекцией противопожарной охраны;

акты испытания вентильных разрядников и нелинейных ограничителей напряжения до и после их монтажа;

акты на установку трубчатых разрядников;

протоколы измерения сопротивлений заземления разрядников и молниеотводов.

2.8.3. На предприятиях должны храниться следующие систематизированные данные:

о расстановке вентильных и трубчатых разрядников и защитных промежутках (типы разрядников, расстояния до защищаемого оборудования), а также о расстояниях от трубчатых разрядников до линейных разъединителей и вентильных разрядников,

о сопротивлении заземлителей опор, на которых установлены средства молниезащиты, включая тросы,

о сопротивлении грунта на подходах линий электропередачи к подстанциям,

о пересечениях линий электропередачи с другими линиями электропередачи, связи и автоблокировки, ответвлениях от ВЛ, линейных кабельных вставках и о других местах с ослабленной изоляцией.

На каждое ОРУ должны быть составлены очертания защитных зон молниеотводов, прожекторных мачт, металлических и железобетонных конструкций, в зоны которых попадают открытые токоведущие части.

2.8.4. Подвеска проводов ВЛ напряжением до 1000 В (осветительных, телефонных и т.п.) на конструкциях ОРУ, отдельно стоящих стержневых молниеотводах, прожекторных мачтах, дымовых трубах и градирнях и подводка этих зданий к указанным сооружениям запрещаются.

Указанные линии должны выполняться кабелями с металлической оболочкой или проводами в металлических трубах в земле.

2.8.5. Ежегодно перед грозовым сезоном необходимо проверять состояние защиты от перенапряжений распределительных устройств и линий электропередачи и обеспечивать готовность защиты от грозовых и внутренних перенапряжений.

2.8.6. Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений всех напряжений должны быть постоянно включены.

В ОРУ допускается отключение на зимний период (или отдельные его месяцы) вентильных разрядников, предназначенных только для защиты от грозовых перенапряжений в районах с ураганым ветром, гололедом, резкими изменениями температуры и интенсивным загрязнением.

2.8.7. Профилактические испытания вентильных и трубчатых разрядников, а также ограничителей перенапряжений должны проводиться в соответствии с Нормами

(приложение 1).

2.8.8. Трубчатые разрядники и защитные промежутки должны осматриваться при обходах линий электропередачи. Срабатывание разрядников отмечается в обходных листах. Проверка трубчатых разрядников со снятием с опор проводится 1 раз в 3 года.

Ремонт трубчатых разрядников должен выполняться по мере необходимости в зависимости от результатов проверок и осмотров.

2.8.9. Осмотр средств защиты от перенапряжений на подстанциях должен проводиться:

в установках с постоянным дежурством персонала - во время очередных обходов, а также после каждой грозы, вызвавшей работу релейной защиты на отходящих ВЛ,

в установках без постоянного дежурства персонала - при осмотре всего оборудования.

2.8.10. На ВЛ напряжением до 1000 В перед грозовым сезоном выборочно (по усмотрению ответственного за электрохозяйство) должна проверяться исправность заземления крюков и штырей изоляторов, установленных на железобетонных опорах, а также арматуры этих опор. При наличии нулевого провода контролируется также зануление этих элементов.

На ВЛ, построенных на деревянных опорах, проверяются заземление и зануление крюков и штырей изоляторов на опорах, на которых имеется защита от грозовых перенапряжений, а также там, где выполнено повторное заземление нулевого провода.

2.8.11. В электрических сетях 6-35 кВ, работающих с изолированной нейтралью или с компенсацией емкостного тока, допускается работа воздушных и кабельных линий электропередачи с замыканием на землю. К отысканию места замыкания персонал должен приступить немедленно и устранять повреждения в кратчайший срок.

При наличии в сети в данный момент замыкания на землю отключение дугогасящих реакторов запрещается.

В электрических сетях с повышенными требованиями по условиям электробезопасности людей (предприятия горнорудной промышленности, торфоразработки и т.п.) работа с однофазным замыканием на землю запрещается. В этих сетях все отходящие от подстанции линии должны быть оборудованы защитами от замыканий на землю.

2.8.12. В сетях генераторного напряжения, а также в сетях, к которым подключены электродвигатели напряжением выше 10 кВ, при появлении однофазного замыкания в обмотке статора машина должна автоматически отключаться от сети, если ток замыкания на землю превышает 5 А. Если ток замыкания не превышает 5 А, допускается работа не более 2 ч, по истечении которых машина должна быть отключена. Если установлено, что место замыкания на землю находится не в обмотке статора, по усмотрению ответственного за электрохозяйство допускается работа вращающейся машины с замыканием в сети на землю продолжительностью до 6 ч.

2.8.13. Компенсация емкостного тока замыкания на землю дугогасящими реакторами должна применяться при емкостных токах, превышающих следующие значения:

Номинальное напряжение сети, кВ 6 10 15-20 35

Емкостный ток замыкания на

землю, А 30 20 15 10

В сетях 6-35 кВ с ВЛ на железобетонных и металлических опорах дугогасящие аппараты применяются при емкостном токе замыкания на землю более 10 А.

Для компенсации емкостного тока замыкания на землю в сетях должны использоваться заземляющие дугогасящие реакторы с автоматическим или ручным регулированием тока.

Измерения емкостных токов, токов дугогасящих реакторов, токов замыкания на землю и напряжений смещения нейтрали должны проводить при вводе в эксплуатацию дугогасящих реакторов и значительных изменениях режимов сети, но не реже 1 раза в 6 лет.

2.8.14. Мощность дугогасящих реакторов должна быть выбрана по емкостному току сети с учетом ее перспективного развития.

Дугогасящие реакторы должны устанавливаться на подстанциях связанных с компенсируемой сетью не менее чем двумя линиями электропередачи. Установка реакторов на тупиковых подстанциях запрещается.

Дугогасящие реакторы должны подключаться к нейтралю трансформаторов через разъединители.

Для подключения дугогасящих реакторов, как правило, должны использоваться трансформаторы со схемой соединения обмотки звезда - треугольник.

Подключение дугогасящих реакторов к трансформаторам, защищенным плавкими предохранителями, запрещается.

Ввод дугогасящего реактора, предназначенный для заземления, должен быть соединен с общим заземляющим устройством через трансформатор тока.

2.8.15. Дугогасящие реакторы должны иметь резонансную настройку.

Допускается настройка с перекомпенсацией, при которой реактивная составляющая тока замыкания на землю должна быть не более 5 А, а степень расстройки - не более 5%. Если установленные в сети 6-20 кВ дугогасящие реакторы имеют большую разность токов смежных ответвлений, допускается настройка с реактивной составляющей тока замыкания на землю не более 10 А. В сетях 35 кВ при емкостном токе менее 15 А допускается степень расстройки не более 10%. Применение настройки с недокомпенсацией допускается при условии, что аварийно возникающие несимметрии емкостей фаз сети (например, при обрыве провода) приводят к появлению напряжения смещения нейтрали, не превышающего 70% фазного напряжения.

2.8.16. В сетях, работающих с компенсацией емкостного тока, напряжение несимметрии должно быть не выше 0,75% фазного напряжения.

При отсутствии в сети замыкания на землю напряжение смещения нейтрали допускается не выше 15% фазного напряжения длительно и не выше 30% в течение 1 ч.

Снижение напряжения несимметрии и смещения нейтрали до указанных значений должно быть осуществлено выравниванием емкостей фаз сети относительно земли (изменением взаимного положения фазных проводов, распределением конденсаторов высокочастотной связи между фазами линий).

При подключении к сети конденсаторов высокочастотной связи и конденсаторов молниезащиты вращающихся машин должна быть проверена допустимость несимметрии емкостей фаз относительно земли.

Пофазные включения и отключения воздушных и кабельных линий электропередачи, которые могут приводить к напряжению смещения нейтрали, превышающему указанные значения, запрещаются.

2.8.17. При применении дугогасящих реакторов с ручным регулированием тока показатели настройки должны определяться по измерителю расстройки компенсации. Если такой прибор отсутствует, показатели настройки должны выбираться на основании результатов измерений токов замыкания на землю, емкостных токов, тока компенсации с учетом напряжения смещения нейтрали.

2.8.18. Предприятие, питающееся от сети, работающей с компенсацией емкостного тока, должно своевременно уведомлять оперативный персонал энергосистемы об изменениях в схеме сети потребителя для перестройки дугогасящих реакторов.

2.8.19. На подстанциях 110-220 кВ для предотвращения возникновения перенапряжений от самопроизвольных смещений нейтрали или опасных феррорезонансных процессов оперативные действия должны начинаться с заземления нейтрали трансформатора, включаемого в ненагруженную систему шин с трансформаторами напряжения НКФ-110 и НКФ-220.

Перед отделением от сети ненагруженной системы шин с трансформаторами НКА-110 и НКА-220 нейтраль питающего трансформатора должна быть заземлена.

Распределительные устройства 150-220 кВ с электромагнитными трансформаторами напряжения и выключателями, контакты которых шунтированы конденсаторами, должны быть проверены на возможность возникновения феррорезонансных перенапряжений при отключениях систем шин. При необходимости должны быть приняты меры к предотвращению феррорезонансных процессов при оперативных и автоматических отключениях.

В сетях и на присоединениях 6-35 кВ в случае необходимости должны быть приняты меры к предотвращению феррорезонансных процессов, в том числе самопроизвольных смещений нейтрали.

2.8.20. Неиспользуемые обмотки низшего (среднего) напряжения трансформаторов и автотрансформаторов должны быть соединены в звезду или треугольник и защищены от перенапряжений.

Неиспользуемые обмотки низшего напряжения, расположенные между обмотками более высокого напряжения, должны быть защищены от перенапряжений вентильными разрядниками, присоединенными к выводу каждой фазы. Защита не требуется, если к обмотке низшего напряжения постоянно подключена кабельная линия электропередачи длиной не менее 80 м.

В других случаях защита неиспользуемых обмоток низшего и среднего напряжения должна быть выполнена заземлением одной фазы или нейтрали либо вентильными разрядниками, присоединенными к вводу каждой фазы.

2.8.21. В сетях 110-220 кВ разземление нейтрали обмоток 110-220 кВ трансформаторов, а также логика действия релейной защиты и автоматики должны быть осуществлены таким образом, чтобы при различных оперативных и автоматических отключениях не выделялись участки сети без трансформаторов с заземленными нейтралью.

Защита от перенапряжений нейтрали трансформатора с уровнем изоляции ниже, чем у линейных вводов, должна быть осуществлена вентильными разрядниками или ограничителями перенапряжений.

2.8.22. В сетях 110-220 кВ при оперативных переключениях и в аварийных режимах повышение напряжения промышленной частоты (50 Гц) на оборудовании должно быть в пределах значений, приведенных в табл.2.1. Указанные значения распространяются также на амплитуду напряжения, образованного наложением на синусоиду 50 Гц составляющих другой частоты.

Значения для изоляции фаза - фаза относятся к трехфазным силовым трансформаторам, шунтирующим реакторам и электромагнитным трансформаторам напряжения, а также к аппаратам в трехполюсном исполнении при расположении трех полюсов в одном баке или на одной раме, при этом значения 1,6; 1,7 и 1,8 относятся только к внешней междуфазной изоляции аппаратов 110, 150 и 220 кВ.

При длительности повышения напряжения, промежуточной между двумя значениями, приведенными в табл. 2.1, допустимое повышение напряжения принимается по большему из этих двух значений. При $0,1 < t < 0,5$ с допускается повышение напряжения, равное $U_{1c} + 0,3(U_{0,1c} - U_{1c})$, где U_{1c} и $U_{0,1c}$ - допустимые повышения напряжения при длительности соответственно 1 и 0,1 с.

При одновременном воздействии повышения напряжения на несколько видов оборудования допустимым для электроустановки в целом является низшее из нормированных для этих видов оборудования значение.

Количество повышений напряжения продолжительности 1200 с должно быть не более 50 в течение 1 года, продолжительностью 20 с - не более 100 за срок службы электрооборудования, указанный в государственном стандарте, или за 25 лет, если срок службы не указан. При этом количество повышений напряжения длительностью 20 с должно быть не более 15 в течение 1 года и не более 2 - в течение 1 суток.

Таблица 2.1. Допустимое повышение напряжения промышленной частоты оборудования в электросетях 110-220 кВ, отн. ед.

| Оборудование | Допустимое повышение напряжения при длительности воздействия, с | | | |
|--|---|---------------|---------------|---------------|
| | 1200 | 20 | 1 | 0,1 |
| Силовые трансформаторы и автотрансформаторы* (8) | 1,10*(9) | 1,25 | 1,90 | 2,00 |
| | ----- 1,10 | ----- 1,25 | ----- 1,50 | ----- 1,58 |
| Шунтирующие реакторы и электромагнитные трансформаторы напряжения | 1,15 | 1,35 | 2,00 | 2,10 |
| | ----- 1,15 | ----- 1,35 | ----- 1,50 | ----- 1,58 |
| Коммутационные аппараты* (10) трансформаторы тока, конденсаторы связи и шинные опоры | 1,15 | 1,60 | 2,20 | 2,40 |
| | ----- 1,15 | ----- 1,60 | ----- 1,70 | ----- 1,80 |
| Вентильные разрядники всех типов | 1,15 | 1,35 | 1,38 | - |

Промежуток времени между двумя повышениями напряжения длительностью 1200 и 20 с должен быть не менее 1 ч. Если повышение напряжения длительностью 1200 с имело место 2 раза (с часовым интервалом), то в течение ближайших 24 ч повышение напряжения в третий раз допускается лишь в случае аварийной ситуации, но не ранее чем через 4 ч.

Количество повышений напряжения длительностью 0,1 и 1 с не регламентировано. Не регламентировано также количество повышений напряжения для вентильных разрядников.

Для предотвращения повышения напряжения сверх допустимых значений в местных инструкциях должен быть указан порядок операций по включению и отключению каждой линии электропередачи 110-220 кВ большой длины. Для линий 110-220 кВ, на которых возможно повышение напряжения более 1,1 наибольшего рабочего, должна быть предусмотрена релейная защита от повышения напряжения.

В схемах, в том числе пусковых, в которых при плановых включениях линии электропередачи возможно повышение напряжения более 1,1, а при автоматических отключениях более 1,4 наибольшего рабочего, рекомендуется предусматривать автоматические устройства, ограничивающие до допустимых значение и продолжительность повышения напряжения.

Глава 2.9. Конденсаторные установки

2.9.1. Настоящие Правила распространяются на конденсаторные установки напряжением от 0,22 до 10 кВ и частотой 50 Гц, предназначенные для компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения и присоединяемые параллельно индуктивным элементам электрической сети.

2.9.2. Конденсаторная установка должна находиться в техническом состоянии, обеспечивающем ее долговременную и надежную работу.

2.9.3. Управление конденсаторной установкой, регулирование режима работы батарей конденсаторов должно быть, как правило, автоматическим.

Управление конденсаторной установкой, имеющей общий с индивидуальным приемником электрической энергии коммутационный аппарат, может осуществляться вручную одновременно с включением или отключением приемника электрической энергии.

2.9.4. График и режим работы конденсаторной установки должны быть утверждены главным инженером предприятия и согласованы с электроснабжающей организацией.

2.9.5. При напряжении, равном 110% номинального, вызванном повышением напряжения в электрической сети, продолжительность работы конденсаторной установки в течение суток должна быть не более 12 ч. При повышении напряжения свыше 110% номинального конденсаторная установка должна быть немедленно отключена.

Если напряжение на любом единичном конденсаторе (конденсаторах последовательного ряда) превышает 110% его номинального значения, работа конденсаторной установки запрещается.

2.9.6. Если токи в фазах различаются более чем на 10%, работа конденсаторной установки запрещается.

2.9.7. В месте установки конденсаторов должен быть предусмотрен термометр либо

другой прибор для измерения температуры окружающего воздуха. При этом должна быть обеспечена возможность наблюдения за его показаниями без отключения конденсаторной установки и снятия ограждений.

2.9.8. Если температура конденсаторов ниже предельно допустимой отрицательной температуры, обозначенной на их паспортных табличках (минус 60, минус 40 или минус 25 град. С, включение в работу конденсаторной установки запрещается.

Включение конденсаторной установки разрешается лишь после повышения температуры окружающего воздуха и достижения конденсаторами указанного в паспорте значения температуры.

2.9.9. Температура окружающего воздуха в месте установки конденсаторов должна быть не выше максимального значения, указанного на их паспортных табличках. При превышении этой температуры должна быть усилена вентиляция. Если в течение 1 ч температура не снизилась, конденсаторная установка должна быть отключена.

2.9.10. Конденсаторы батареи должны иметь порядковые номера, нанесенные на стенку корпуса.

2.9.11. Включение конденсаторной установки после ее отключения допускается не ранее чем через 1 мин. при наличии разрядного устройства, присоединяемого непосредственно (без коммутационных аппаратов и предохранителей) к конденсаторной батарее. Если в качестве разрядного устройства используются только встроенные в конденсаторы резисторы, то повторное включение конденсаторной установки допускается не ранее чем через 1 мин. для конденсаторов напряжением 660 В и ниже и через 5 мин. для конденсаторов напряжением 660 В и выше.

2.9.12. Включение конденсаторной установки, отключенной действием защитных устройств, разрешается после выяснения и устранения причины отключения.

2.9.13. Конденсаторная установка должна быть обеспечена:

резервным запасом предохранителей на соответствующие номинальные токи плавких вставок;

специальной штангой для контрольного разряда конденсаторов, хранящейся в помещении конденсаторной батареи;

противопожарными средствами (огнетушителями, ящиком с песком и совком).

2.9.14. При замене предохранителей конденсаторная установка должна быть отключена от сети и должен быть обеспечен разрыв (отключением коммутационного аппарата) электрической цепи между предохранителями и конденсаторной батареей. Если условий для такого разрыва нет, то замена предохранителей производится после контрольного разряда всех конденсаторов батареи специальной штангой.

2.9.15. При техническом обслуживании конденсаторов, в которых в качестве пропитывающего диэлектрика используется трихлордифенил, следует принимать меры для предотвращения его попадания в окружающую среду. Вышедшие из строя конденсаторы с пропиткой трихлордифенилом при отсутствии условий их утилизации подлежат уничтожению в местах, определяемых санитарно-эпидемиологическими станциями.

2.9.16. Осмотр конденсаторной установки (без отключения) должен проводиться не реже 1 раза в сутки на объектах с постоянным дежурством персонала и не реже 1 раза в месяц

на объектах без постоянного дежурства.

Внеочередной осмотр конденсаторной установки проводится в случае повышения напряжения или температуры окружающего воздуха до значений, близких к наивысшим допустимым, действия защитных устройств, внешних воздействий, представляющих опасность для нормальной работы установки, а также перед ее включением после нахождения в резерве.

2.9.17. При осмотре конденсаторной установки следует проверить:

исправность ограждений и запоров, отсутствие посторонних предметов;

значения напряжения, тока, температуры окружающего воздуха, равномерность нагрузки отдельных фаз;

техническое состояние аппаратов, оборудования, контактных соединений, целостность и степень загрязнения изоляции;

отсутствие капельной течи пропитывающей жидкости и недопустимости вздутия стенок корпусов конденсаторов;

наличие и состояние средств пожаротушения.

О результатах осмотра в оперативной документации должна быть сделана соответствующая запись.

2.9.18. Периодичность капитальных и текущих ремонтов, объем проверок и испытаний электрооборудования и устройств конденсаторной установки должны соответствовать требованиям Норм (приложение 1).

Глава 2.10. Аккумуляторные установки

2.10.1. Настоящие Правила распространяются на стационарные установки кислотных и щелочных аккумуляторных батарей, устанавливаемые на подстанциях, в производственных цехах промышленных и других предприятий.

2.10.2. Стационарные аккумуляторные батареи должны устанавливаться в соответствии с требованиями ПУЭ.

Сборку аккумуляторов, монтаж батарей и приведение их в действие должны выполнять специализированные организации в соответствии с техническими условиями на аккумуляторные установки и инструкциями заводов-изготовителей.

2.10.3. При эксплуатации аккумуляторных установок должны обеспечиваться их длительная надежная работа и необходимый уровень напряжения на шинах постоянного тока в нормальном и аварийном режимах.

2.10.4. Установка кислотных и щелочных аккумуляторных батарей в одном помещении запрещается.

2.10.5. Стены и потолок помещения аккумуляторной, двери и оконные переплеты, металлические конструкции, стеллажи и другие части должны быть окрашены кислотостойкой (щелочестойкой) не содержащей спирта краской. Вентиляционные короба и вытяжные шкафы должны окрашиваться с наружной и внутренней сторон.

2.10.6. Для освещения помещений аккумуляторных батарей должны применяться лампы

накаливания, установленные во взрывозащищенной арматуре.

Выключатели, штепсельные розетки, предохранители и автоматы должны располагаться вне аккумуляторного помещения. Осветительная электропроводка должна выполняться проводом в кислотостойкой (щелочестойкой) оболочке.

2.10.7. На кислотные аккумуляторы открытого исполнения должны быть уложены покровные стекла, опирающиеся на выступы (приливы) пластин. Размеры этих стекол должны быть меньше внутренних размеров сосуда. Для аккумуляторов с размерами бака более 400x200 мм допускается применять покровные стекла из двух частей и более.

2.10.8. Для приготовления кислотного электролита надлежит применять серную кислоту и дистиллированную воду.

Качество воды и кислоты должно удостоверяться заводским сертификатом или протоколом химического анализа, проведенного в соответствии с требованиями стандартов.

Приготовление кислотного электролита и приведение аккумуляторной батареи в рабочее состояние должны выполняться в соответствии с указаниями инструкции завода-изготовителя и типовой инструкции*(11).

2.10.9. Уровень электролита в кислотных аккумуляторных батареях должен быть:

выше верхнего края электродов на 10-15 мм для стационарных аккумуляторов с поверхностно-коробчатыми пластинами типа СК;

в пределах 20-40 мм над предохранительным щитком для стационарных аккумуляторов с намазными пластинами типа СН.

Плотность кислотного электролита при температуре 20 град. С должна быть:

для аккумуляторов типа СК 1,205 +/- 0,05 г/куб.см;

для аккумуляторов типа СН 1,24 +/- 0,5 г/куб.см.

2.10.10. Щелочные аккумуляторы при сборке в батарею должны быть соединены в последовательную цепь посредством стальных никелированных межэлементных перемычек.

Аккумуляторные щелочные батареи должны быть соединены в последовательную цепь с помощью перемычек из медного провода.

Уровень электролита натрий-литиевых и калий-литиевых заряженных аккумуляторов должен быть на 5-10 мм выше верхней кромки пластин.

2.10.11. Для приготовления щелочного электролита следует применять: гидроксиды калия или гидроксиды натрия, гидроксиды лития, дистиллированную воду, удовлетворяющие существующим стандартам.

При приготовлении щелочного электролита и приведении аккумуляторной батареи в рабочее состояние должны выполняться указания инструкций завода-изготовителя.

2.10.12. Аккумуляторная батарея должна быть пронумерована. Крупные цифры наносятся на лицевую вертикальную стенку сосуда кислотостойкой (щелочестойкой) краской. Первым номером в батарее обозначается элемент, к которому присоединена положительная шина.

2.10.13. При приемке вновь смонтированной или вышедшей из капитального ремонта аккумуляторной батареи должны быть проверены:

емкость (током 10-часового разряда или в соответствии с указаниями инструкции завода-изготовителя);

качество электролита;

плотность электролита и напряжение на элементах в конце заряда и разряда батареи;

сопротивление изоляции батареи относительно земли;

исправность приточно-вытяжной вентиляции.

Батареи должны вводиться в эксплуатацию после достижения ими 100% номинальной емкости.

2.10.14. Кислотные батареи, работающие в режиме постоянного подзаряда, должны эксплуатироваться без тренировочных разрядов и периодических уравнительных перезарядов. В зависимости от состояния батареи, но не реже 1 раза в год, должен быть проведен уравнительный заряд (дозаряд) батареи до достижения установившегося значения плотности электролита, указанного в п. 2.10.9 во всех элементах.

Продолжительность уравнительного заряда зависит от технического состояния батареи и должна быть не менее 6 ч.

На подстанциях работоспособность батареи должна проверяться по падению напряжения при толковых токах.

Уравнительный перезаряд всей батареи или отдельных ее элементов должен осуществляться только по мере необходимости.

Заряжать и разряжать батарею допускается током не выше максимального для данной батареи. Температура электролита в конце заряда должна быть не выше 40 град. С для аккумуляторов типа СК и не выше 35 град. С для аккумуляторов типа СН.

2.10.15. Контрольные разряды батарей должны проводиться по мере необходимости (1 раз в 1-2 года) для определения их фактической емкости (в пределах номинальной емкости).

Значение тока разряда каждый раз должно быть одним и тем же. Результаты измерений при контрольных разрядах должны сравниваться с результатами измерений предыдущих разрядов.

2.10.16. Мощность и напряжение зарядного устройства должны быть достаточными для заряда аккумуляторной батареи на 90% емкости в течение не более 8 ч.

2.10.17. Порядок эксплуатации системы вентиляции в помещении аккумуляторной батареи с учетом конкретных условий должен быть определен местной инструкцией.

Приточно-вытяжная вентиляция помещения аккумуляторной батареи должна быть включена перед началом заряда батареи и отключена после полного удаления газов, но не раньше чем через 1,5 ч после окончания заряда.

2.10.18. Напряжение на шинах оперативного постоянного тока в нормальных условиях эксплуатации допускается поддерживать на 5% выше номинального напряжения

токоприемников.

2.10.19. Все сборки и кольцевые магистрали постоянного тока должны обеспечиваться двойным питанием.

2.10.20. Сопротивление изоляции аккумуляторной батареи в зависимости от номинального напряжения должно быть следующим:

Напряжение аккумуляторной

батареи, В 220 110 60 48 24

Сопротивление изоляции, кОм,

не менее 100 50 30 25 15

При наличии устройства для контроля изоляции на шинах постоянного оперативного тока оно должно действовать на сигнал при снижении сопротивления изоляции одного из полюсов до установки 20 кОм в сетях 220 В, 10 кОм в сети 110 В, 6 кОм в сети 60 В, 5 кОм в сети 48 В, 3 кОм в сети 24 В.

В условиях эксплуатации сопротивление изоляции сети постоянного оперативного тока, измеряемое периодически с помощью устройства контроля изоляции или вольтметра, должно быть не ниже двукратного по отношению к указанным выше минимальным значениям.

2.10.21. При замыкании на землю (или снижения сопротивления изоляции до срабатывания устройства контроля) в сети оперативного тока следует немедленно принять меры к его устранению.

Производство работ под напряжением в сети оперативного тока, если в этой сети имеется замыкание на землю, запрещается, за исключением работ по поиску места замыкания.

2.10.22. Обслуживание аккумуляторных установок должно быть возложено на специалиста, обученного правилам эксплуатации аккумуляторных батарей.

На каждой аккумуляторной установке должен быть журнал аккумуляторной батареи для записи результатов осмотров и объемов выполненных работ.

2.10.23. Анализ электролита работающей кислотной аккумуляторной батареи должен производиться ежегодно по пробам, взятым из контрольных элементов. Количество контрольных элементов устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия в зависимости от состояния аккумуляторной батареи, но не менее 10%. Контрольные элементы должны меняться ежегодно.

При контрольном разряде пробы электролита отбираются в конце разряда.

Для доливки аккумуляторов должна применяться дистиллированная вода, проверенная на отсутствие хлора и железа.

2.10.24. Напряжение, плотность и температура каждого элемента в батарее должны измеряться не реже 1 раза в месяц.

В батарее может быть не более 5% отстающих элементов. Напряжение отстающих элементов в конце разряда должно отличаться от среднего напряжения остальных элементов не более чем на 1,5%.

2.10.25. Осмотр аккумуляторных батарей должен проводиться по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия, с учетом следующей периодичности осмотров:

дежурным персоналом - 1 раз в сутки;

специально выделенным лицом - 2 раза в месяц;

ответственным за электрохозяйство - 1 раз в месяц.

2.10.26. Персонал, обслуживающий аккумуляторную установку, должен быть обеспечен:

приборами для контроля напряжения отдельных элементов батареи, плотности и температуры электролита;

специальной одеждой и специальным инвентарем согласно типовой инструкции.

2.10.27. Обслуживание и ремонт выпрямительных установок и двигатель-генераторов, входящих в установки постоянного тока с аккумуляторной батареей, должны осуществляться в порядке, установленном для данного вида оборудования.

2.10.28. Ремонт аккумуляторной установки должен быть организован по мере необходимости.

Капитальный ремонт батареи (замена большого числа аккумуляторов, пластин, сепараторов, разборка всей батареи или значительной ее части) должен производиться в зависимости от ее состояния с привлечением специализированных организаций.

Необходимость капитального ремонта батареи устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия или организация, проводящая капитальный ремонт. Капитальный ремонт проводится, как правило, не ранее чем через 15 лет эксплуатации.

Глава 2.11. Средства контроля, измерений и учета

2.11.1. Настоящие Правила распространяются на системы контроля технологических параметров оборудования, средства измерений режимов его работы (стационарные и переносные), а также на средства учета электрической энергии (счетчики активной и реактивной энергии).

2.11.2. Объем оснащённости электроустановок системами контроля, техническими средствами измерений и учета электрической энергии должен соответствовать требованиям НТД и обеспечивать контроль за техническим состоянием оборудования и режимами его работы, учет выработанной, затраченной и отпущенной электроэнергии, соблюдение безопасных условий труда и санитарных норм, контроль за охраной окружающей среды.

2.11.3. Системы контроля технологических параметров оборудования, режимов его работы, учета электрической энергии должны быть оснащены средствами измерений, вошедшими в Государственный реестр, а информационно-измерительные системы - техническими средствами, прошедшими государственные приемочные испытания и метрологически обеспеченными. Метрологическое обеспечение должно быть организовано на основе правил и норм, предусматривающих единство и требуемую точность измерений.

Допускается применение нестандартизированных средств измерений, прошедших метрологическую аттестацию в установленном порядке.

2.11.4. Установка и эксплуатация средств измерений и учета электрической энергии осуществляется в соответствии с требованиями ПУЭ и инструкций заводов-изготовителей.

Средства учета электрической энергии, устанавливаемые в неотапливаемых помещениях, должны надежно функционировать при температуре от минус 15 до плюс 25 град. С. Для средств учета, не отвечающих указанным требованиям, а также на случай более низких температур должен быть предусмотрен их обогрев.

2.11.5. На каждом предприятии в соответствии с государственными стандартами и ведомственными положениями должна быть организована метрологическая служба или подразделение, выполняющее функции такой службы, обязанностью которой являются: периодический осмотр и профилактическое обслуживание средств измерений и учета электрической энергии, надзор за их состоянием, проверка, ремонт и испытание этих средств.

2.11.6. Метрологическая служба (подразделение) должна быть оснащена поверочным и ремонтным оборудованием и образцовыми средствами измерений в соответствии с требованиями НТД Госстандарта России и органов ведомственной метрологической службы.

2.11.7. Все средства измерений и учета электрической энергии, а также информационно-измерительные системы, должны быть в исправном состоянии и готовыми к работе. На время ремонта средств измерений или учета при работающем технологическом энергооборудовании вместо них должны быть установлены резервные средства.

2.11.8. Все средства измерений и учета электрической энергии подлежат обязательной государственной или ведомственной поверке. Сроки этих поверок, а также организация, методика их проведения и отчетность, должны соответствовать требованиям государственных стандартов и НТД органов ведомственной метрологической службы.

2.11.9. До ввода в промышленную эксплуатацию основного оборудования предприятий информационно-измерительные системы должны быть метрологически аттестованы. В процессе эксплуатации они должны подвергаться периодической поверке.

Использование в работе информационно-измерительных систем, не прошедших метрологическую аттестацию, запрещается.

2.11.10. Рабочие средства измерений, применяемые для контроля за технологическими параметрами, по которым не нормируется точность измерения, могут быть переведены в разряд индикаторов в соответствии с ведомственными методическими указаниями. Перечень таких средств измерений должен быть утвержден руководителем предприятия.

2.11.11. Ведомственную поверку средств измерений и учета электрической энергии должны проводить метрологические службы, зарегистрированные в органах Госстандарта России и имеющие право ведомственной поверки.

2.11.12. Государственная поверка расчетных средств учета электрической энергии и образцовых средств измерений проводится в сроки, устанавливаемые государственными стандартами, а также после ремонта указанных средств.

2.11.13. Специализированные предприятия, проводящие ремонт и наладку средств измерений для централизованного обеспечения нужд предприятий, должны иметь свои метрологические службы с правом выполнения ведомственной поверки.

2.11.14. Сроки поверки встроенных в энергооборудование средств электрических измерений (трансформаторов тока и напряжения, шунтов, электропреобразователей и т.п.) должны соответствовать межремонтным интервалам работы оборудования, на котором они установлены. В объемы ремонтов оборудования должны быть включены демонтаж, поверка и установка этих средств измерений.

2.11.15. На средства измерений и учета электрической энергии составляются паспорта (или журналы), в которых делаются отметки обо всех ремонтах и поверках.

2.11.16. На стационарные средства измерений, по которым контролируется режим работы электрооборудования и линий электропередачи, должна быть нанесена отметка, соответствующая номинальному значению измеряемой величины. Размеры и способ нанесения отметки должны соответствовать требованиям государственных стандартов на шкалы измерительных приборов. Приборы, имеющие электропитание от внешнего источника, должны быть оснащены устройством сигнализации наличия напряжения.

2.11.17. На каждом средстве учета электрической энергии (счетчике) должны быть выполнены надпись, указывающая наименование присоединения, на котором производится учет электроэнергии.

2.11.18. Наблюдение за работой средств измерений и учета электрической энергии, в том числе регистрирующих приборов и приборов с автоматическим ускорением записи в аварийных режимах, на электрических подстанциях (в распределительных устройствах) должен вести дежурный или оперативно-ремонтный персонал подразделений, определенных решением руководства предприятия (ответственным за электрохозяйство).

2.11.19. Ответственность за сохранность и чистоту внешних элементов средств измерений и учета электрической энергии несет персонал, обслуживающий оборудование, на котором они установлены. Обо всех нарушениях в работе средств измерений и учета электрической энергии персонал должен незамедлительно сообщать подразделению, выполняющему функции метрологической службы предприятия. Вскрытие средств электрических измерений, не связанное с работами по обеспечению нормальной записи регистрирующими приборами, разрешается только персоналу подразделения, выполняющего функции метрологической службы предприятия, а средств измерений для расчета с поставщиками или потребителями - персоналу подразделения совместно с их представителями.

2.11.20. Установку и замену измерительных трансформаторов тока и напряжения, к вторичным цепям которых подключены расчетные счетчики, выполняет персонал эксплуатирующего их предприятия с разрешения энергоснабжающей организации.

Замену и поверку расчетных счетчиков, по которым производится расчет между энергоснабжающими организациями и потребителями, осуществляет персонал энергоснабжающих организаций.

2.11.21. Обо всех дефектах или случаях отказов в работе расчетных счетчиков электрической энергии предприятие-потребитель обязано немедленно поставить в известность энергоснабжающую организацию.

2.11.22. Энергоснабжающая организация должна пломбировать:

токовые цепи расчетных счетчиков в случаях, когда к трансформаторам тока совместно

со счетчиками присоединены электроизмерительные приборы и устройства защиты;

испытательные коробки с зажимами для шунтирования вторичных обмоток трансформаторов тока и места соединения цепей напряжения при отключении расчетных счетчиков для их замены или поверке;

решетки или дверцы камер, где установлены предохранители на стороне высокого напряжения трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики;

приспособления на рукоятках приводов разъединителей трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики.

Во вторичных цепях трансформаторов напряжения, к которым подсоединены расчетные счетчики, установка предохранителей без контроля за их целостью с действием на сигнал запрещается.

Глава 2.12. Электрическое освещение

2.12.1. Требования Правил, изложенные в настоящей главе, распространяются на устройства электрического освещения промышленных предприятий, помещений и сооружений, жилых и общественных зданий, открытых пространств и улиц, а также на рекламное освещение.

2.12.2. Рабочее и аварийное освещение во всех помещениях, на рабочих местах, открытых пространствах и улицах обеспечивать освещенность согласно требованиям ведомственных норм и "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий".

Рекламное освещение, снабженное устройствами программного управления, должно удовлетворять также требованиям действующих норм на допустимые индустриальные радиопомехи.

Применяемые при эксплуатации электроустановок светильники рабочего и аварийного освещения должны быть только заводского изготовления и соответствовать требованиям государственных стандартов и технических условий.

2.12.3. Светильники аварийного освещения должны отличаться от светильников рабочего освещения знаками или окраской.

Светоограждение дымовых труб и других высоких сооружений должно соответствовать "Правилам маркировки и светоограждения высотных препятствий".

2.12.4. Питание светильников аварийного и рабочего освещения в нормальном режиме, как правило, должно осуществляться от общего источника. При отключении общего источника сеть аварийного освещения должна автоматически переключаться на независимый источник питания (аккумуляторную батарею и т.п.).

Питание сети аварийного освещения по схемам, отличным от проектных, запрещается.

Присоединение к сети аварийного освещения переносных трансформаторов и других видов нагрузок, не относящихся к этому освещению, запрещается.

Сеть аварийного освещения должна быть выполнена без штепсельных розеток.

2.12.5. На щитах и сборках сети освещения на всех автоматических выключателях должны

быть надписи с наименованием присоединения, допустимого значения уставки тока расцепителя, а на предохранителях - с указанием значения тока плавкой вставки.

Применение некалиброванных плавких вставок во всех видах предохранителей запрещается.

2.12.6. Переносные ручные светильники, применяемые при организации ремонтных работ, должны питаться от сети напряжением не выше 42 В, а при повышенной опасности поражения электрическим током - не выше 12 В.

Вилки приборов на напряжение 12-42 В не должны входить в розетки на напряжение 127 и 220 В. На всех штепсельных розетках должны быть надписи с указанием номинального напряжения.

Использование автотрансформаторов для питания светильников сети 12-42 В запрещается.

Применение для переносного освещения люминесцентных ламп и ламп ДРЛ, не укрепленных на жестких опорах, запрещается.

2.12.7. Установка в светильники сети рабочего и аварийного освещения ламп, мощность или цветность излучения которых не соответствует проектной, а также снятие рассеивателей, экранирующих и защитных решеток светильников, за исключением светильников со съёмными отражателями и рассеивателями, запрещается.

2.12.8. Питание сетей внутреннего, наружного, а также охранного освещения предприятий, сооружений, жилых и общественных зданий, открытых пространств и улиц, как правило, должно быть предусмотрено по отдельным линиям.

Управление сетью наружного освещения, кроме сети освещения удаленных объектов, а также управление сетью охранного освещения должно осуществляться централизованно из помещения щита управления энергохозяйством данного предприятия или иного специального помещения.

2.12.9. Сеть освещения должна получать питание от источников (стабилизаторов или отдельных трансформаторов), обеспечивающих возможность поддержания напряжения в необходимых пределах.

Напряжение на лампах должно быть не выше номинального. Понижение напряжения у наиболее удаленных ламп сети внутреннего рабочего освещения, а также прожекторных установок должно быть не более 5% номинального напряжения; у наиболее удаленных ламп сети наружного и аварийного освещения и в сети 12-42 В - не более 10%.

2.12.10. В коридорах электрических подстанций и распределительных устройств, имеющих два выхода, и в проходных туннелях освещение должно быть выполнено с двусторонним управлением.

2.12.11. У дежурного персонала, обслуживающего сети электрического освещения, должны быть схемы этой сети, запас калиброванных плавких вставок, светильников и ламп всех напряжений данной сети освещения.

Оперативный и оперативно-ремонтный персонал предприятия или объекта даже при наличии аварийного освещения должен быть снабжен переносными электрическими фонарями с автономным питанием.

2.12.12. Установку и очистку светильников сети электрического освещения, схему

перегоревших ламп и плавких калиброванных вставок, ремонт и осмотр сети электрического освещения должен выполнять по графику оперативный, оперативно-ремонтный либо специально обученный персонал.

Периодичность работ по очистке светильников и проверке технического состояния осветительных установок предприятия (наличие и целостность стекол, решеток и сеток, исправность уплотнений светильников специального назначения и т.п.) должна быть установлена ответственным за электрохозяйство предприятия с учетом местных условий. На участках, подверженных усиленному загрязнению, очистка светильников должна выполняться по особому графику.

2.12.13. Смена перегоревших ламп может производиться групповым или индивидуальным способом, который устанавливается конкретно для каждого предприятия в зависимости от доступности ламп и мощности осветительной установки. При групповом способе сроки очередной чистки арматуры должны быть приурочены к срокам групповой замены ламп.

2.12.14. При высоте подвеса светильников до 5 м допускается их обслуживание с приставных лестниц и стремянок. В случае расположения светильников на большей высоте разрешается их обслуживание с мостовых кранов, стационарных мостиков и передвижных устройств при соблюдении мер безопасности, оговоренных местными инструкциями, со снятием напряжения.

2.12.15. Вышедшие из строя люминесцентные лампы, лампы ДРЛ и другие источники, содержащие ртуть, должны храниться упакованными в специальном помещении. Их необходимо периодически вывозить для уничтожения и дезактивации в отведенные для этого места.

2.12.16. Осмотр и проверка сети освещения должны проводиться в следующие сроки:

проверка действия автомата аварийного освещения - не реже 1 раза в месяц в дневное время;

проверка исправности аварийного освещения при отключении рабочего освещения - 2 раза в год;

измерение освещенности рабочих мест - при вводе сети в эксплуатацию и в дальнейшем по мере необходимости, а также при изменении технологического процесса или перестановке оборудования;

испытание изоляции стационарных трансформаторов 12-42 В - 1 раз в год, переносных трансформаторов и светильников 12-42 В - 2 раза в год.

Обнаруженные при проверке и осмотре дефекты должны быть устранены в кратчайший срок.

2.12.17. Проверка состояния стационарного оборудования и электропроводки аварийного и рабочего освещения, испытание и измерение сопротивления изоляции проводов, кабелей и заземляющих устройств должны проводиться при вводе сети электрического освещения в эксплуатацию, а в дальнейшем по графику, утвержденному ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.12.18. Техническое обслуживание и ремонт установок наружного (уличного) и рекламного освещения должен выполнять подготовленный электротехнический персонал.

Предприятия, не имеющие такого персонала, могут передать функции технического

обслуживания и ремонта этих установок специализированным организациям.

Периодичность планово-предупредительных ремонтов газосветных установок сети рекламного освещения устанавливается в зависимости от их категории (месторасположения, системы технического обслуживания и т.п.) и утверждается ответственным за электрохозяйство предприятия.

2.12.19. Включение и отключение установок наружного (уличного) и рекламного освещения, как правило, должно осуществляться автоматически в соответствии с графиком, составленным с учетом времени года, особенностей местных условий и утвержденным местными органами власти.

Схемы расположения светильников уличного освещения, включаемых по графику ночного режима, подлежат согласованию с местными органами управления внутренних дел.

2.12.20. Обо всех ненормальностях в работе установок рекламного освещения и повреждениях (мигание, частичные разряды и т.п.) оперативный или оперативно-ремонтный персонал предприятия обязан немедленно информировать персонал, осуществляющий техническое обслуживание и ремонт таких установок.

Работа установок рекламного освещения при видимых повреждениях запрещается.

2.12.21. При централизованной автоматической системе управления установками уличного и рекламного освещения должно обеспечивать круглосуточное дежурство персонала, имеющего в своем распоряжении транспортные средства и телефонную связь.

2.12.22. Работы на установках рекламного освещения, а также чистка светильников уличного освещения, должны производиться в светлое время суток.

Раздел 3. Электроустановки специального назначения

Глава 3.1. Электросварочные установки

3.1.1. Настоящая глава Правил распространяется на стационарные, передвижные (переносные) установки для дуговой сварки постоянного и переменного тока.

3.1.2. Электросварочные установки, их монтаж и расположение должны соответствовать требованиям ПУЭ и ГОСТ 12.2.003-74 "ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности", ГОСТ 12.3.003-86 "ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности".

3.1.3. Сварочные работы на объектах народного хозяйства независимо от их ведомственной принадлежности должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003-86, ГОСТ 12.1.004-85 "ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования", ГОСТ 12.3.002-75 "ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности", "Правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ на объектах народного хозяйства", утвержденных ГУПО МВД, указаний заводоизготовителей электросварочного оборудования и настоящей главы.

3.1.4. Во взрывоопасных и взрывопожарных помещениях электросварочные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.010-76 "ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования", "Типовой инструкции по организации безопасного ведения огневых работ на взрывоопасных объектах", утвержденной Госпроматомнадзором, и настоящей главы.

3.1.5. Источники сварочного тока могут присоединяться к распределительным электрическим сетям напряжением не выше 660 В.

3.1.6. В качестве источников сварочного тока для всех видов дуговой сварки должны применяться только специально для этого предназначенные и удовлетворяющие требованиям действующих стандартов сварочные трансформаторы или преобразователи (статические или двигатель-генераторные) с электродвигателями либо двигателями внутреннего сгорания. Питание сварочной установки непосредственно от силовой, осветительной или контактной электрической сети запрещается.

3.1.7. Схема присоединения нескольких источников сварочного тока при работе их на одну сварочную дугу должна исключать возможность получения между изделием и электродом напряжения, превышающего наибольшее напряжение холостого хода одного из источников сварочного тока.

3.1.8. Для подвода тока от источника сварочного тока к электродержателю установки ручной дуговой сварки должен использоваться сварочный гибкий провод с резиновой изоляцией и в резиновой оболочке. Применение проводов с изоляцией или в оболочке из полимерных материалов, распространяющих горение, запрещается.

3.1.9. Первичная цепь электросварочной установки должна содержать коммутационный (отключающий) и защитный электрические аппараты.

3.1.10. Электросварочные установки с многопостовым источником сварочного тока должны иметь устройство для защиты источника от перегрузки (автоматический выключатель, предохранители), а также коммутационный и защитный электрические аппараты на каждой линии, отходящей к сварочному посту.

3.1.11. Переносная (передвижная) электросварочная установка должна располагаться на таком расстоянии от коммутационного аппарата, чтобы длина соединяющего их гибкого кабеля была не более 15 м.

Данное требование не относится к питанию установок по троллейной системе и к тем случаям, когда иная длина предусмотрена конструкцией в соответствии с техническими условиями на установку. Передвижные электросварочные установки на время их передвижения необходимо отсоединить от сети.

3.1.12. Все электросварочные установки с источниками переменного и постоянного тока, предназначенные для сварки в особо опасных условиях (внутри металлических емкостей, колодцах, туннелях, на понтонах, в котлах, отсеках судов и т.д.) или для работы в помещениях с повышенной опасностью, должны быть оснащены устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи или его ограничения до безопасного в данных условиях значения. Устройства должны иметь техническую документацию, утвержденную в установленном порядке, а их параметры соответствовать ГОСТ 12.2.007.8-75 "ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности".

3.1.13. При проведении сварочных работ в закрытом помещении необходимо предусматривать отсос сварочных аэрозолей непосредственно вблизи дуги или

электродов. В вентиляционных устройствах помещений для электросварочных установок должны быть установлены фильтры, исключая выброс вредных веществ в окружающую среду.

3.1.14. Промышленные предприятия, строительные и другие организации, создающие сварочные участки, должны иметь приборы, методики и квалифицированный персонал для контроля опасных и вредных производственных факторов, указанных в ГОСТ 12.3.003-86. Результаты измерений должны регистрироваться. В случае превышения установленных норм должны быть приняты меры для снижения опасных и вредных факторов.

3.1.15. К выполнению электросварочных работ допускаются лица, прошедшие обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и соответствующие удостоверения.

Электросварщикам, прошедшим специальное обучение, может присваиваться в установленном порядке группа по электробезопасности III и выше с правом присоединения и отсоединения от сети передвижных электросварочных установок.

3.1.16. Переносное, передвижное электросварочное оборудование закрепляется за электросварщиком, о чем делается запись в журнале. Не закрепленные за электросварщиками передвижные и переносные источники тока для дуговой сварки должны храниться в запираемых на замок помещениях.

3.1.17. Присоединение и отсоединение от сети электросварочных установок, а также наблюдение за их исправным состоянием в процессе эксплуатации должен выполнять электротехнический персонал данного предприятия с группой по электробезопасности не ниже III.

3.1.18. При выполнении сварочных работ в условиях повышенной и особой опасности поражения электрическим током сварщик кроме спецодежды обязан дополнительно пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами и ковриками.

При работе в замкнутых или труднодоступных пространствах необходимо также надевать защитные (полиэтиленовые, текстолитовые или винилпластовые) каски, пользоваться металлическими щитками в этом случае запрещается.

3.1.19. Работы в замкнутых или труднодоступных пространствах должен выполнять сварщик под контролем двух наблюдающих, один из которых с группой по электробезопасности не ниже II. Наблюдающие должны находиться снаружи для контроля за безопасным проведением работ сварщиком. Сварщик должен иметь предохранительный пояс с канатом, конец которого находится у наблюдающего. Электросварочные работы в этих условиях должны производиться только на установке, удовлетворяющей требованиям п.3.1.12.

3.1.20. На закрытых сосудах, находящихся под давлением (котлы, баллоны, трубопроводы и т.п.), и сосудах, содержащих воспламеняющиеся или взрывоопасные вещества, производить сварочные работы запрещается. Электросварка и резка цистерн, баков, бочек, резервуаров и других емкостей из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, а также горючих и взрывоопасных газов, без предварительной тщательной очистки, пропаривания этих емкостей и удаления газов вентилярованием запрещается.

Выполнение сварочных работ в указанных емкостях разрешает лицо, ответственное за безопасное проведение работ, после личной проверки емкостей.

3.1.21. Система технического обслуживания и ремонта электросварочных установок

разрабатывается и осуществляется в соответствии с принятой на предприятии схемой с учетом требований настоящей главы, инструкций по эксплуатации этих установок, указаний завода-изготовителя, Норм (приложение 1) и местных условий.

3.1.22. Проведение испытаний и измерений на электросварочных установках осуществляется в соответствии с Нормами (приложение 1), инструкциями заводов-изготовителей. Кроме того, измерение сопротивления изоляции этих установок проводится после длительного перерыва в их работе, перестановки оборудования, но не реже 1 раза в 6 мес.

3.1.23. Ответственность за эксплуатацию сварочного оборудования, выполнение годового графика технического обслуживания и ремонта, безопасное ведение сварочных работ определяется должностными положениями, утвержденными в установленном порядке руководителем предприятия. При наличии на предприятии должности главного сварщика или лица, выполняющего его функции (например, главного механика), указанная ответственность возлагается на него.

Глава 3.2. Электротермические установки

Общие положения

3.2.1. Настоящая глава распространяется на электротермическое оборудование и электротермические установки всех видов, эксплуатируемые на предприятиях и в организациях. Устройство и расположение электротермических установок должны соответствовать требованиям ПУЭ.

3.2.2. При эксплуатации электротермических установок следует руководствоваться положениями настоящей главы Правил, а также указаниями, приведенными в инструкциях по эксплуатации заводов-изготовителей.

3.2.3. При эксплуатации электротермических установок должны соблюдаться требования других разделов настоящих Правил, касающихся эксплуатации отдельных элементов, входящих в состав таких установок, трансформаторов, электродвигателей, преобразователей, распределительных устройств, конденсаторных установок, устройств релейной защиты и средств автоматики, измерительных приборов и др.

3.2.4. Температура нагрева шин и контактных соединений, плотность тока в проводниках вторичных токопроводов электротермических установок должны периодически контролироваться в сроки, обусловленные местными инструкциями, но не реже 1 раза в год. Температуру нагрева следует измерять в летнее время.

3.2.5. Сопротивление изоляции вторичных токопроводов и рабочих токоведущих элементов электропечей и электротермических устройств (электронагревателей сопротивления, индукторов и др.) должно измеряться при каждом включении электротермической установки после ремонта и в других случаях, предусмотренных местными инструкциями.

3.2.6. Качество воды, охлаждающей электротермические установки, должно контролироваться не реже 2 раз в год.

3.2.7. Сопротивление электрической изоляции изолирующих прокладок,

предотвращающих соединение с землей через крюк или трос кранов и талей, обслуживающих установки электронагревательных устройств сопротивления прямого действия, а также ферросплавных печей с перепуском самоспекающихся электродов без отключения установок, должно периодически проверяться в сроки, устанавливаемые ответственным за электрохозяйство предприятия в зависимости от местных условий, но не реже 1 раза в год.

3.2.8. Оперативное обслуживание оборудования электротермических установок на высоте 2 м и более от уровня пола помещения должно производиться со стационарных рабочих площадок.

3.2.9. Приемка электротермической установки после ее монтажа должна осуществляться на основании результатов пробной эксплуатации и горячих испытаний, проводимых в соответствии с программой, входящей в техническую документацию электротермической установки.

3.2.10. Все потребители электроэнергии обязаны до начала проектирования и монтажа согласовать применение на своих предприятиях электронагревательных установок с органами государственного энергетического надзора в установленном порядке.

3.2.11. Электротермические установки должен обслуживать электротехнологический персонал. Обязанности электротехнического персонала и персонала, обслуживающего электротехнологическое оборудование, должны быть разделены на предприятии в установленном порядке. Группа по электробезопасности электротехническому и электротехнологическому персоналу присваивается в соответствии с правилами.

Дуговые электропечи

3.2.12. На дуговой печи опытным путем должны быть сняты рабочие характеристики для всех ступеней вторичного напряжения и ступеней реактивного сопротивления дросселя. При наличии в цехе нескольких электропечей с одинаковыми параметрами характеристики определяются на одной из них.

3.2.13. В период загрузки электропечей необходимо следить, чтобы раскаленные концы электродов находились под сводом электропечи.

3.2.14. На установках дуговых сталеплавильных печей настройка токовой защиты от перегрузки должна согласовываться с действием автоматического регулятора электрического режима. Эксплуатационные короткие замыкания должны ликвидироваться автоматическим регулятором, и только в случаях, когда перемещением электродов не удастся быстро устранить короткое замыкание, должна работать защита от перегрузки.

3.2.15. Настройка автоматического регулятора электрического режима должна обеспечивать оптимальный режим работы дуговой электропечи. Параметры настройки регуляторов должны периодически контролироваться.

Объемы и сроки проверок автоматических регуляторов определяются местными инструкциями, составленными с учетом инструкции по эксплуатации завода-изготовителя и местных условий. Полные проверки автоматических регуляторов должны проводиться не реже 1 раза в год.

3.2.16. Контактные соединения короткой сети токопровода и электрододержателей должны подвергаться периодическому осмотру не реже 1 раза в 6 мес.

В целях сокращения потерь электроэнергии в контактах электродов необходимо обеспечивать высокое качество их торцов и ниппельных соединений и плотное свертывание электродов.

3.2.17. Контроль качества масла в трансформаторе и масляных выключателях, испытание масла на электрическую прочность, проверка контактов в переключателях, трансформаторах и масляных выключателях производятся в сроки, установленные ответственным за электрохозяйство предприятия, но не реже, чем предусмотрено настоящими Правилами для общих электроустановок.

3.2.18. Все работы по подготовке к плавке на установках электрошлакового переплава производятся только при отключенном трансформаторе. В случаях, если один трансформатор питает попеременно две электрошлаковые установки, должна быть разработана специальная инструкция по безопасной подготовке второй установки, когда включена первая.

3.2.19. Дуговые электропечи должны быть оснащены фильтрокомпенсирующими устройствами, работающими в автоматическом режиме. Мощность этих устройств и их регулирование должны обеспечивать на границе балансовой принадлежности или по согласованию с энергоснабжающей организацией и органами госэнергонадзора в другой точке электросети качество электроэнергии, соответствующее государственным стандартам.

Работа дуговых электропечей без фильтрокомпенсирующих устройств запрещается.

3.2.20. Работы по перепуску, наращиванию и замене электродов на дуговой сталеплавильной печи, а также по уплотнению электродных отверстий должны проводиться на отключенной электропечи.

Перепуск и наращивание набивных самоспекающихся электродов руднотермических печей, приварку тормозной ленты и загрузку электродной массы можно производить без снятия напряжения в электроустановках до 1000 В. Эти работы должны выполняться с изолированных рабочих (перепускных) площадок, имеющих междуфазовые разделительные изоляционные перегородки.

Плазменно-дуговые и электронно-лучевые установки

3.2.21. Плазменно-дуговые и электронно-лучевые установки должен обслуживать персонал, специально подготовленный для работы на данных установках.

3.2.22. На основании инструкции по эксплуатации завода-изготовителя должна быть составлена и утверждена единая местная инструкция для электротехнического и электротехнологического персонала по обслуживанию плазменно-дуговых и электронно-лучевых*(12) установок, учитывающая специфику конкретных условий.

3.2.23. Электронно-лучевые установки должны быть оборудованы следующей блокировкой:

электрической, отключающей масляные выключатели при открывании дверок, ограждений блоков и помещения электрооборудования (замки электрической блокировки);

механической блокировкой приводов разъединителей, допускающей открывание дверок

камер масляного выключателя, а также разъединителей выпрямителя и блока накала только при отключенном положении разъединителей.

3.2.24. Открывать двери блока сигнализации, крышку пульта управления и защитные кожухи электрооборудования при включенной установке запрещается.

3.2.25. Ремонтные работы в зоне лучевого нагревателя электронно-лучевой установки проводятся только после ее отключения и наложения заземления.

3.2.26. Уровень рентгеновского излучения электронно-лучевых установок должен быть не выше значений, допускаемых действующими санитарными нормами. В процессе эксплуатации установок должен периодически проводиться дозиметрический контроль.

В случае, если уровень рентгеновского излучения превышает допустимый, следует немедленно прекратить работу на электронно-лучевой установке и принять меры для его снижения.

Электропечи сопротивления

3.2.27. Температура наружной поверхности кожуха электропечи должна быть не выше значений, установленных инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя.

3.2.28. Заданные технологическими инструкциями температурные режимы и температуры по отдельным зонам электропечи должен поддерживать персонал, обслуживающий электропечи.

3.2.29. Положение термодатчиков в рабочем пространстве электропечей должно постоянно поддерживаться неизменным, установленным при первоначальной наладке.

3.2.30. Состояние нагревательных элементов должно проверяться в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя с учетом местных условий.

3.2.31. Правильность работы терморегуляторов должна систематически по графику контролироваться путем проверки образцовыми приборами.

3.2.32. В электропечных агрегатах, предназначенных для работы в автоматическом режиме, переход на ручное управление может быть допущен только для окончания начатой плавки в случае выхода из строя автоматического устройства.

3.2.33. В циркуляционных электропечах с вентиляторными устройствами должна предусматриваться блокировка запрета включения электропечи при отключенных вентиляторах.

3.2.34. Отключение электропечей на период производственной паузы регламентируется местной инструкцией, утвержденной ответственным за эксплуатацию электрохозяйства предприятия.

3.2.35. Эксплуатация селитровых ванн, не имеющих специальных крышек, запрещается.

3.2.36. Изделия, загружаемые в ванну, должны быть сухими и чистыми. Погружать в ванну детали, покрытые маслом, лаком, бензином, промывной жидкостью, водой и алюминиевой пылью, а также выжигать масло на изделиях в селитровых ваннах, запрещается.

Каждая партия соли и селитры, поступающая для применения в соляных ваннах, должна быть проверена в химической лаборатории на соответствие ее государственным

стандартам.

Загрузка влажной селитры или соли запрещается.

3.2.37. Работа на ваннах разрешается только при исправной вентиляционной системе.

3.2.38. На электрических ваннах со взрывоопасными наполнителями (селитровые ванны, электропечи для плавки магниевых сплавов и др.) температурный и энергетический режимы печи должны соответствовать требованиям местной инструкции, согласованной с органами пожарного надзора.

3.2.39. Эксплуатация ванн со взрывоопасными наполнителями при отсутствии или неисправности контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры запрещается.

3.2.40. Нагревать в селитровых ваннах магниевые сплавы или алюминиевые сплавы с содержанием магния, серы, угля, графита и других материалов запрещается.

Индукционные плавильные и нагревательные приборы

3.2.41. Пункты 3.2.41-3.2.48 настоящей главы распространяются на электротермические индукционные установки промышленной (50 Гц), повышенной (до 30 кГц) и высокой (свыше 30 кГц) частоты.

3.2.42. Приемка индукционных установок в эксплуатацию производится при выполнении требований настоящих Правил и ПУЭ, санитарных норм по уровню электромагнитного поля на рабочих местах и норм по радиопомехам, проведению испытаний в соответствии с технической документацией завода-изготовителя и регистрации диапазона радиочастот в органах радиоинспекции.

3.2.43. Для снижения электрокоррозии от токов утечки металлические трубы системы водоохлаждения должны быть заземлены в самом начале перехода их в изолированные шланги, присоединенные к находящимся под напряжением водоохлаждаемым деталям.

3.2.44. Водоохлаждение должно осуществляться непрерывно с момента включения установки до полного охлаждения деталей после отключения. Наличие блокировки водоохлаждения с включающим устройством установки обязательно.

3.2.45. Персонал, обслуживающий индукционные плавильные печи и нагревательные установки, обязан систематически вести наблюдение за степенью нагрева ее конструктивных элементов от токов, наводимых от электромагнитных полей рассеяния. В зависимости от полученных результатов должны приниматься меры по снижению потерь.

3.2.46. Осмотр установок проводит электротехнический персонал в соответствии с утвержденным на предприятии графиком. Результаты осмотра и принятые меры по ликвидации неисправностей заносятся в журнал работы установки. При осмотре следует обращать внимание на следующее:

безотказность работы всех блокирующих устройств, обеспечивающих безопасные условия труда персонала и необходимую четкость и очередность включения всех технологических и электрических элементов установки;

надежность экранирования и заземления отдельных блоков;

чистоту контактов пускорегулирующей аппаратуры, имеющей наибольшее количество включений и отключений;

правильность работы контактов с гашением дуги;

отсутствие накипи на водоохлаждаемых поверхностях деталей установки;

отсутствие пыли на частях установки.

3.2.47. Осмотр индукционных установок и ремонтные работы на них производятся после их отключения от источников питания.

3.2.48. Ремонтные работы на индукционных установках должны выполнять специализированные ремонтные бригады. Объем и качество работ фиксируются в журналах работы установки.

3.2.49. Система охлаждения индуктора индукционных плавильных печей должна иметь блокировку, обеспечивающую снятие напряжения с индуктора при прекращении подачи воды.

3.2.50. При проведении плавки в индукционных плавильных печах допускается касаться шихты инструментом с изолированными ручками. Чтобы избежать ожогов, следует работать в рукавицах.

3.2.51. Включение контурных конденсаторов под напряжением для подстройки колебательного контура в процессе плавки в индукционных плавильных печах разрешается при наличии разъединителей с дистанционным приводом. Отключение контурных конденсаторов под напряжением запрещается.

3.2.52. Нагревательные посты, на которых выполняются операции термообработки и которые являются частью специализированных агрегатов (кузнечно-прессовых и прокатных станов, трубосварочных станков и др.), встраиваются в виде отдельных узлов в агрегат.

3.2.53. При работе на нагревательном посту с открытыми нагревательными индукторами, включенными через понижающий согласующий высокочастотный трансформатор, должны быть предусмотрены следующие защитные мероприятия:

кнопки управления нагревом и отключением нагревательного поста должны быть размещены в непосредственной близости от нагревательного индуктора в удобном для оператора-термиста месте;

одна точка вторичной обмотки согласующего высокочастотного трансформатора должна быть заземлена в любом месте;

оператор-термист должен иметь индивидуальные защитные средства;

должен быть вывешен плакат "Установка деталей и касание рукой индуктора при включенном напряжении запрещается".

Установка высокой частоты

3.2.54. К установкам ультразвуковой и радиочастот относятся электроустановки, используемые для термообработки материалов (металлов - при индукционном нагреве, непроводящих материалов - в электрическом поле конденсаторов) и ультразвуковой их

обработки.

3.2.55. Частота генерируемых колебаний должна периодически по графику, а также после каждого ремонта, связанного с демонтажом колебательного контура или заменой его деталей, проверяться на соответствие паспортным данным.

3.2.56. Эксплуатация неэкранированных нагревательных постов, рабочих конденсаторов или других технологических устройств, в которых уровень электромагнитного или электрического поля на рабочем месте превышает значения, установленные действующими санитарными нормами и нормами допустимых радиопомех, запрещается.

3.2.57. При проведении наладочных или ремонтных работ под напряжением со снятием постоянного ограждения с установки или ее деблокировкой следует убедиться в необходимости снятия ограждения или деблокировки и предусмотреть дополнительные мероприятия для создания безопасных условий работы.

3.2.58. Во время измерений на работающей установке производить какие-либо регулировочные работы, связанные с проникновением за постоянные ограждения и приближением к токоведущим частям, запрещается.

3.2.59. В технологических элементах установок для ультразвуковой обработки должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие отсутствие электрических потенциалов в тех средах и материалах, с которыми приходится соприкасаться обслуживающему персоналу. Все высококачественные части должны быть экранированы в соответствии с требованиями санитарных норм и допустимыми радиопомехами.

3.2.60. Все работы по замене неисправных деталей установки, предохранителей и т.п. должны производиться после снятия напряжения.

Электродные котлы

Данные требования распространяются на электродные водогрейные и паровые котлы независимо от рабочего давления и температуры нагрева воды в них, питающиеся от источников тока промышленной частоты напряжением до и выше 1000 В, предназначенные для систем отопления, горячего водо- и пароснабжения жилых, коммунально-бытовых, общественных и производственных зданий, сооружений, промышленных и сельскохозяйственных установок.

3.2.62. В эксплуатацию допускаются только электродные котлы, изготовленные на предприятиях, имеющих технические средства, обеспечивающие соответствие их качества требованиям государственных стандартов или технических условий, согласованных в установленном порядке.

3.2.63. Электродные котлы и трубопроводы должны иметь тепловую изоляцию из материала, обладающего малым удельным весом и низкой теплопроводностью. Температура наружной поверхности изоляции должна быть не выше 55 град. С.

3.2.64. Электродные котлы должны устанавливаться в отдельном помещении. В этом же помещении можно располагать технологическое оборудование и устройства защиты и автоматики. Электродные котлы напряжением до 1000 В допускается устанавливать в производственных помещениях совместно с другим оборудованием. В помещении котельной должны быть предусмотрены дренажные устройства, обеспечивающие аварийный и ремонтный сброс воды из системы отопления или горячего водоснабжения.

3.2.65. В электрокотельной напряжением выше 1000 В должно быть предусмотрено

отдельное помещение для электротехнического персонала. В этом же помещении могут устанавливаться пульт телеуправления и телеизмерения, а также устройства защиты и автоматики.

3.2.66. Исходя из необходимости выравнивания графика энергопотребления эксплуатировать электродные котлы в теплофикационных системах, не имеющих пускорегулирующих устройств, запрещается. Электродные котлы должны быть оснащены устройствами автоматики, отключающими их в соответствии с заданным графиком работы.

3.2.67. Электродные паровые котлы напряжением выше 1000 В допускаются в эксплуатацию после регистрации, проверки и испытаний их органами Госгортехнадзора России и их письменного разрешения, а также допуска органов энергонадзора.

3.2.68. Электродные котлы могут работать без постоянного дежурства персонала при наличии устройств автоматического и дистанционного управления, обеспечивающих ведение нормального режима работы электродных котлов автоматически или с пульта управления, а также при наличии защиты, обеспечивающей остановку котла при нарушении режимов работы с подачей сигнала на пульт управления. При этом должна быть предусмотрена возможность остановки котла с пульта управления.

3.2.69. Регулирование мощности электродных котлов под напряжением запрещается.

3.2.70. Электродный котел должен быть немедленно отключен при:

несчастном случае;

исчезновении напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и на всех контрольно-измерительных приборах;

повышении давления в котле выше разрешенного на 10% и продолжительности его роста;

прекращении или снижении расхода воды через водогрейный котел ниже минимально допустимого, а также в других случаях, предусмотренных производственной инструкцией.

В местной производственной инструкции должен быть также указан порядок устранения аварийного состояния и пуска электродных котлов.

3.2.71. На каждый котел напряжением выше 1000 В, установленный в котельной, должен быть заведен журнал, в который заносятся дата, вид ремонта, результаты осмотра, сведения о замене деталей, данные об аварийных ситуациях и т.д.

3.2.72. Осмотр электродных котлов напряжением до 1000 В выполняется перед каждым отопительным сезоном, а напряжением выше 1000 В - с определенной периодичностью, устанавливаемой графиком, но не реже 1 раза в месяц. Осмотр осуществляется согласно требованиям местной производственной инструкции, утвержденной ответственным за эксплуатацию электрохозяйства предприятия.

Результаты осмотра и меры по устранению неисправностей заносятся в журнал за подписью лица, проводившего осмотр.

3.2.73. Планово-предупредительный ремонт производится с периодичностью, устанавливаемой для котлов напряжением выше 1000 В специальным графиком, но не реже 1 раза в 6 мес. Для котлов напряжением до 1000 В необходимость планово-предупредительного ремонта определяет ответственный за электрохозяйство предприятия или организация, проводящая ремонт.

3.2.74. Профилактические испытания и измерения на электродных котлах должны проводиться в соответствии с Нормами (приложение 1).

Глава 3.3. Малые электростанции

3.3.1. Настоящая глава Правил распространяется на такие стационарные и передвижные источники электрической энергии, как дизельные, бензиновые, газотурбинные и другие электроустановки единичной мощностью до 1000 кВт (в дальнейшем малые электростанции*(13), используемые в качестве основных или резервных источников питания электроприемников потребителей.

3.3.2. Конструкция, исполнение и класс изоляции электрических машин, аппаратов, приборов и прочего оборудования на малых электростанциях, а также проводов и кабелей, должны соответствовать параметрам сети и электроприемника, условиям окружающей среды и внешним воздействующим факторам или должна быть обеспечена защита от этих воздействий.

Используемое на малых электростанциях оборудование, аппараты и другие устройства должны соответствовать требованиям государственных стандартов или техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

3.3.3. Установка и подключение малой электростанции к сети (электроприемнику) потребителя должны производиться с учетом требований (Правил пользования электрической и тепловой энергией), ПУЭ, инструкций завода-изготовителя и других НТД с учетом местных условий.

3.3.4. К эксплуатации допускаются малые электростанции, на которых полностью смонтированы, проверены и испытаны в необходимом объеме оборудование, устройства защиты и автоматики, контрольно-измерительные приборы и сигнализация, провода и кабели, средства защиты.

3.3.5. При приемке в эксплуатацию малой электростанции режим работы нейтрали электростанции и защитные меры электробезопасности должны соответствовать режиму нейтрали и защитным мерам, принятым в сети (электроприемниках) потребителей.

3.3.6. Подключение резервной малой электростанции к сетям (электроприемникам) потребителя вручную разрешается только при наличии блокировок между коммутационными аппаратами, исключающих возможность одновременной подачи напряжения в сеть потребителя и в сеть энергоснабжающей организации.

3.3.7. Автоматическое включение резервной малой электростанции в случае исчезновения напряжения со стороны энергосистемы должно осуществляться с помощью устройств автоматики, обеспечивающих предварительное отключение коммутационных аппаратов электроустановок потребителя от сети энергоснабжающей организации и последующую подачу напряжения электроприемника от малой электростанции.

3.3.8. До ввода в эксплуатацию малой электростанции, работа которой возможна параллельно с сетью энергоснабжающей организации, должна быть разработана и согласована с энергоснабжающей организацией инструкция, определяющая режим работы малой электростанции и порядок взаимоотношений между сторонами при ее использовании.

3.3.9. Для обслуживания малой электростанции должен быть выделен персонал, подготовленный в соответствии с настоящими Правилами и имеющий соответствующую

квалификационную группу по электробезопасности. Обслуживающий персонал в своих действиях должен руководствоваться требованиями инструкции по обслуживанию и эксплуатации малой электростанции и нормативными документами.

3.3.10. Для каждого вида технического обслуживания и ремонта малой электростанции должны быть определены сроки с учетом документации завода-изготовителя. Осмотр станции, находящейся в резерве, должен проводиться не реже 1 раза в 3 мес.

3.3.11. Сведения о готовности к пуску малой электростанции, продолжительности ее работы на холостом ходу или под нагрузкой, а также результаты осмотров и проверок работы станции должны оформляться в эксплуатационном журнале (формуляре).

3.3.12. При оформлении договора на пользование электрической энергией и акта разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между энергоснабжающей организацией и потребителем должны быть указаны наличие резервных стационарных или передвижных малых электростанций, их установленная мощность и значение номинального напряжения.

3.3.13. Профилактические испытания и измерения параметров электрооборудования, заземляющих устройств, аппаратов, проводов и кабелей и т.п. должны проводиться в соответствии с Нормами (приложение 1).

Глава 3.4. Электроустановки во взрывоопасных зонах

3.4.1. Требования настоящей главы распространяются на электроустановки, размещенные во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений. При выборе и установке электрооборудования следует руководствоваться требованиями гл. 7.3 ПУЭ.

3.4.2. Эксплуатация электроустановок должна производиться в соответствии с требованиями настоящих Правил, правил Госгортехнадзора России, министерств и ведомств, а также инструкций заводов-изготовителей.

3.4.3. К эксплуатации во взрывоопасных зонах допускается электрооборудование, которое изготовлено в соответствии с требованиями государственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, а также электрооборудование, которое отвечает требованиям гл. 7.3 ПУЭ. Условия изготовления и монтажа импортного электрооборудования оговариваются в контрактах с иностранными фирмами. На применение импортного электрооборудования на объектах, подконтрольных государственным органам, осуществляющим надзор в промышленности, должно быть соответствующее разрешение этих органов, оформленное на основании свидетельств (заключений), выданных в установленном порядке. Эксплуатация импортного электрооборудования осуществляется согласно инструкциям изготовителя и требованиям настоящих Правил.

Во взрывоопасных зонах, в которых согласно ПУЭ требуется установка взрывозащищенного электрооборудования, запрещается эксплуатировать электрооборудование, не имеющее маркировки по взрывозащите, если на него не получено свидетельство, утвержденное Госэнергонадзором. Возможность применения электрооборудования, встраиваемого в технологические установки, рассматривается при наличии письменного заключения испытательных организаций.

Безопасность использования установок, в которые встроено электрооборудование, так

же как и безопасность технологического процесса в целом, определяют соответствующие технологические институты.

3.4.4. Вновь смонтированная или реконструированная электроустановка должна быть принята в эксплуатацию в порядке, установленном действующими правилами.

При сдаче в эксплуатацию вновь смонтированной или реконструированной установки кроме документации, предусмотренной отраслевыми правилами приемки и настоящими Правилами, должны быть оформлены и переданы предприятию следующие документы и расчеты:

а) проект силового электрооборудования и электрического освещения, который наряду с обычными техническими расчетами и чертежами должен содержать:

расчет или техническое обоснование возможности образования в помещении или вокруг наружной установки взрывоопасных концентраций горючих газов, паров ЛВЖ, горючей пыли или волокон в смеси с воздухом с указанием применяемых и получаемых в процессе производства веществ, на основании которых определяются класс взрывоопасной зоны, категория и группа газо- или паровоздушных взрывоопасных смесей, или наименования горючих волокон либо пыли, по которым выбирается электрооборудование. Расчет или техническое обоснование могут быть изложены в технологической части проекта;

спецификацию электрооборудования и установочной аппаратуры с указанием их маркировки по взрывозащите;

планы расположения электрооборудования с разводкой силовых, осветительных, контрольных и других электрических цепей с указанием классов взрывоопасных зон, категории и группы взрывоопасных смесей или наименования горючих волокон либо пыли, по которым было выбрано электрооборудование;

документацию по молниезащите зданий и сооружений и защите от статического электричества;

расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1000 В (однофазного - для сетей с глухозаземленной нейтралью и двухфазного - для сетей с изолированной нейтралью). При этом должна быть проверена кратность токов КЗ номинальному току плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя для сетей с глухозаземленной нейтралью в соответствии с указаниями гл. 7.3 ПУЭ;

перечень мероприятий, которые могут предотвратить образование взрывоопасных концентраций: устройство вентиляции, сигнализации, установка защитных, блокировочных устройств и автоматических средств контроля концентрации взрывоопасных газов, паров, веществ и др.;

б) документация приемосдаточных и пусконаладочных испытаний электрооборудования, предусмотренных ПУЭ, а также протоколы:

предпусковых испытаний взрывозащищенного электрооборудования, предусмотренных инструкциями заводов-изготовителей;

измерения избыточного давления или расхода воздуха, предусматриваемого ПУЭ, в помещениях подстанций, распределительных устройств, а также в помещениях с электродвигателями, валы которых проходят через стену в смежное взрывоопасное помещение;

испытаний давлением плотности соединений трубопроводов и разделительных уплотнений электропроводок;

проверки полного сопротивления петли фаза - нуль в установках напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали (сопротивление проверяется на всех электроприемниках, расположенных во взрывоопасных зонах) с контролем кратности тока однофазного КЗ номинальному току ближайшей плавкой вставки предохранителя или автоматического выключателя в соответствии с указанием гл. 7.3 ПУЭ;

проверки работы электромагнитных расцепителей автоматических выключателей, тепловых расцепителей (реле) магнитных пускателей и автоматов, устройств защитного отключения;

проверки звуковой сигнализации контроля изоляции и целости пробивного предохранителя в электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью;

проверки работы звуковой сигнализации контроля изоляции сети постоянного тока;

в) документация, поставляемая с импортным взрывозащищенным электрооборудованием (определяется контрактом с иностранной фирмой);

г) инструкции заводов-изготовителей по монтажу и эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования.

3.4.5. При приемке в эксплуатацию электроустановок кроме выполнения требований ПУЭ, настоящих Правил и инструкций заводов-изготовителей необходимо контролировать:

а) соответствие проекту установленного во взрывоопасных зонах электрооборудования, а также смонтированных проводов и кабелей; соответствие номера электрооборудования, предусмотренного проектом, номеру технологического оборудования, для которого оно предназначено;

б) техническое состояние каждого электротехнического изделия:

наличие маркировки и предупреждающих знаков;

отсутствие поврежденной оболочки, смотровых стекол, влияющих на взрывозащищенность;

наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.п.), заземляющих и пломбировочных устройств, заглушек в неиспользуемых вводных устройствах;

в) правильность выполнения ввода проводов, кабелей, надежность их уплотнения в электрооборудовании, надежность их контактных соединений - путем осмотра при снятых крышках вводных устройств, а в случае необходимости при полной разборке;

г) наличие разделительных уплотнений труб электропроводок, что должно быть подтверждено протоколом испытаний монтажной организации и выборочной проверкой;

д) наличие засыпки песком коробов для прохода открыто проложенных кабелей сквозь стены и отсутствие повреждений наружных оболочек кабелей;

е) наличие уплотнений в патрубках при проходе открыто проложенных одиночных кабелей сквозь стены;

ж) правильность выполнения требований к монтажу, изложенных в инструкциях заводов-

изготовителей; следует обращать особое внимание на выполнение требований инструкций заводов-изготовителей электрооборудования, в маркировке которого после знака взрывозащиты стоит знак "X";

з) полноту выполнения комплекса мероприятий, обеспечивающих взрывозащиту, для чего следует:

на электрооборудовании с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" щупами проверить ширину взрывонепроницаемых щелей (зазоров), для измерения которых не требуется разборки узлов электрооборудования (ширина щелей должна быть не больше указанной в инструкциях заводов-изготовителей); провести выборочную проверку наличия антикоррозионной смазки на доступных взрывозащитных поверхностях взрывонепроницаемых оболочек и при необходимости ее возобновить, проверку всех крепежных болтов, обеспечивающих совместно с крышками, фланцами, щитами и другими частями электрооборудования элементы взрывозащиты (крепежные болты должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу оболочки плотно, насколько это позволяет конструкция, а детали с резьбовым креплением должны быть завинчены и застопорены);

на электрооборудовании с защитой вида "е" по действующему стандарту и повышенной надежности против взрыва по "Правилам изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования" проверить наличие и исправность прокладок, состояние фланцевых соединений, обеспечивающих защиту изделий от внешних воздействий, целостность изоляционных деталей; у электрических машин - наличие защиты от перегрузки и соответствие времени ее срабатывания времени, указанному в табличке или паспорте, отсутствие трения между вентилятором и кожухом, а также соединительной муфтой и ее защитным кожухом; у светильников - соответствие мощности ламп паспортным данным на светильник, состояние светопропускающих элементов и охранных сеток, где они предусмотрены конструкцией;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты "масляное заполнение оболочки" проверить состояние смотровых окон на указателе высоты масла или других средств контроля высоты слоя масла, высоту слоя и цвет масла, наличие свободного пространства для опускания бака с маслом, эластичных прокладок, отсутствие течи масла из оболочки;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением" проверить выполнение требований, указанных в инструкции по монтажу и эксплуатации заводов-изготовителей, а также исправность блокировок, контролирующих давление и количество воздуха, продуваемого через электрооборудование перед пуском, и других блокировок, указанных в НТД;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" проверить комплектность этого электрооборудования; соответствие внешних соединений приборов (установок) схеме, длине и маркам соединительных кабелей (проводов) или максимально допустимого значения их емкости и индуктивности, значения подводимого напряжения требованиям монтажно-эксплуатационной инструкции на изделие; правильность монтажа; отсутствие в соединительных шкафах, ящиках и коробках общего назначения, в которые заведены искробезопасные цепи, электрических цепей приборов и аппаратов, не входящих в комплект данного электрооборудования;

на электрооборудовании с видом взрывозащиты "кварцевое заполнение оболочки" проверить состояние смотровых окон или других средств контроля толщины защитного слоя заполнителя "кварцевого песка", толщину защитного слоя заполнителя, отсутствие повреждений оболочки, эластичных прокладок, исправность блокировок и сигнализации при наличии последних.

3.4.6. Приемка в эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования с дефектами, недоделками запрещается.

3.4.7. При эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования на него должны быть заведены паспорта индивидуальной эксплуатации, например, в виде отдельных карт, в которых наряду с паспортными данными должны отмечаться результаты ремонтов, профилактических испытаний и измерений параметров взрывозащиты (ширина и длина щели, значение избыточного давления и др.), аварии и дефекты. Форму эксплуатационного паспорта (карты) утверждает ответственный за электрохозяйство предприятия. Данные, занесенные в паспорт, подписывает ответственный за электрохозяйство участка.

3.4.8. Электромагнитные расцепители автоматов и тепловые расцепители (реле) магнитных пускателей и автоматов, устройства защитного отключения должны проверяться на срабатывание при капитальном, текущем ремонтах и межремонтных, т.е. профилактических, испытаниях, не связанных с выводом электрооборудования в ремонт, в сроки, установленные Нормами (приложение 1), а также при неправильном их действии и отказе.

3.4.9. Плавкие вставки предохранителей должны проверяться при плановых ремонтах на их соответствие номинальным параметрам защищаемого оборудования.

Замена плавких вставок производится по мере выхода их из строя. Эксплуатация плавких вставок с утечкой наполнителя, трещинами и иными дефектами корпуса запрещается. Результаты проверки и сведения о замене плавких вставок записываются в оперативный журнал или эксплуатационный паспорт.

3.4.10. Проверка срабатывания блокировок электрооборудования с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением" производится 1 раз в 6 мес.

3.4.11. Проверка срабатывания газосигнализаторов, воздействующих на отключение электрооборудования, производится 1 раз в год лабораториями, аттестованными испытательными организациями.

3.4.12. В электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью при капитальном, текущем ремонтах и межремонтных испытаниях, но не реже 1 раза в 2 года, должно измеряться полное сопротивление петли фаза - нуль электроприемников, относящихся к данной электроустановке и присоединенных к каждой сборке, шкафу и т.д., и проверяться кратность тока КЗ, обеспечивающая надежность срабатывания защитных устройств согласно гл. 7.3 ПУЭ.

Внеплановые измерения должны выполняться при отказе устройств защиты электроустановок.

3.4.13. В электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью в процессе эксплуатации периодически, но не реже 1 раза в месяц, должна проверяться звуковая сигнализация устройства контроля изоляции и целости пробивного предохранителя. Состояние пробивных предохранителей должно проверяться также при подозрении об их срабатывании.

В сетях постоянного тока в процессе эксплуатации периодически, но не реже 1 раза в месяц, должна проверяться звуковая сигнализация устройства контроля изоляции сети.

3.4.14. Осмотр, проверка и испытание заземляющего устройства должны производиться в

сроки, определенные настоящими Правилами. Отдельные элементы заземляющего устройства взрывоопасных установок вскрываются выборочно: первое вскрытие подземной части рекомендуется после 8 лет эксплуатации, последующие - через 10 лет.

Если при измерении сопротивления заземляющего устройства будет получено значение, превышающее проектное, должна быть произведена его ревизия и приняты меры к устранению дефекта. После этого должно быть вновь измерено сопротивление заземляющего устройства.

3.4.15. После каждой перестановки электрооборудования перед его включением необходимо измерить сопротивление заземляющего устройства, а в сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью, кроме того, сопротивление петли фаза - нуль.

3.4.16. Электроустановки, находящиеся в горячем резерве, должны быть всегда готовы к немедленному включению. Для этого их следует периодически, в сроки, определяемые местными условиями, включать в работу.

Электроустановки, выведенные из работы более чем на сутки, перед включением должны быть проверены в соответствии с требованиями п. 3.4.20 настоящей главы.

3.4.17. Включать в работу взрывозащищенное электрооборудование необходимо в порядке, изложенном в инструкциях заводов-изготовителей.

3.4.18. Все электрические машины, аппараты, а также другое электрооборудование и электропроводки во взрывоопасных зонах, должны периодически, в сроки, определяемые местными условиями, но не реже 1 раза в 3 мес., подвергаться наружному осмотру. Осмотр должен проводить ответственный за электрохозяйство или назначенные им лица. Результаты осмотра заносятся в оперативный или специальный журнал.

3.4.19. Осмотр внутренних частей электрооборудования напряжением до и выше 1000 В проводится в сроки, указанные в местных инструкциях, и с соблюдением мер электробезопасности.

3.4.20. Осмотр электрооборудования и сетей должен производить электротехнический персонал в сроки, регламентируемые местными инструкциями, с учетом состояния электрооборудования и сетей, среды, условий их работы, загрузки и т.п. При осмотре необходимо обращать внимание на следующее:

отсутствие изменений или отклонений от обычного состояния электрооборудования при его функционировании;

степень коррозии, состояние окраски труб, крепежных элементов оболочек; отсутствие люфта в местах присоединения труб и кабелей к электрооборудованию (отсутствие люфта допускается проверять покачиванием труб), наличие заглушек не использованных вводах, исправность прокладок; крышки фитингов и коробок должны быть завернуты до отказа;

исправность вводов проводов и кабелей в электрооборудовании;

целость стенок смотровых окон электрооборудования и стеклянных колпаков светильников;

исправность заземляющих устройств;

исправность приточно-вытяжной вентиляции или наличие подпора в помещениях распределительных устройств, трансформаторных и преобразовательных подстанций,

которые примыкают к помещениям с взрывоопасной зоной, а также в помещениях, где установлены электродвигатели, валы которых проходят через сетку в смежное помещение с взрывоопасной зоной и в месте прохода через стену должны иметь сальниковые уплотнения;

наличие предупреждающих плакатов и знаков маркировки взрывозащиты на электрооборудовании;

наличие всех предусмотренных конструкций болтов, крепящих элементы оболочки (они должны быть хорошо затянуты), пломб, которые предусмотрены конструкцией, заземления;

попадание на электрооборудование брызг, капель и пыли;

совпадение порядкового номера на электрооборудовании и технологическом оборудовании;

предельную температуру поверхностей взрывозащищенного электрооборудования там, где для этого предусмотрены средства контроля.

Температура должна быть не выше значений, приведенных ниже:

а) для электрооборудования, изготовленного по государственным стандартам:

Температура, °C Температурный класс

450 T1

300 T2

200 T3

135 T4

100 T5

85 T6

б) для электрооборудования, изготовленного по "Правилам изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования" (ПИБРЭ):

Температура, °C Группа взрывоопасных смесей

450 T1

300 T2

200 T3

135 T4

100 T5

в) для электрооборудования, изготовленного по "Правилам изготовления взрывозащищенного электрооборудования" (ПИБЭ):

Температура, °C Группа

360 А

240 Б

140 Г

100 Д

3.4.21. При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" необходимо следить, чтобы не было трещин, сколов, вмятин на его оболочке.

3.4.22. При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты "масляное заполнение оболочки" должны быть проверены высота слоя масла в оболочке, которая должна соответствовать данным завода-изготовителя, цвет масла и отсутствие его течи, а также температура верхнего слоя масла, если конструкцией электрооборудования предусмотрено ее измерение.

Предельная температура верхнего слоя минерального масла согласно ГОСТ 22782.1-77 должна быть не более:

Температура, °С Температурный класс

115 Т1, Т2, Т3, Т4

100 Т5

85 Т6

Предельная температура верхнего слоя синтетической жидкости должна быть не выше значений, указанных в технических условиях на эту жидкость, а также значений, указанных в п. 3.4.20.

3.4.23. При осмотре электрооборудования с защитой вида "е" по ГОСТ 22782.7-81 и повышенной надежности против взрыва в соответствии с ПИВРЭ должны быть проверены:

наличие и состояние видимых уплотнительных прокладок и состояние доступных фланцевых соединений, обеспечивающих защиту изделия от внешних воздействий;

наличие защиты от перегрузки и соответствие времени ее срабатывания времени, указанному в табличке, паспорте или монтажно-эксплуатационной инструкции на изделие, работу блокировок, состояние внешних изоляционных деталей;

состояние вентиляторов электродвигателей, защитных кожухов вентиляторов и соединительных муфт;

соответствие мощности и типа ламп светильников;

отсутствие пыли и грязи на оболочке электрооборудования;

изменения или отклонения от обычного состояния электрооборудования при его функционировании.

3.4.24. При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением" должны быть проверены:

исправность системы подачи защитного газа (вентиляторов, фильтров, трубопроводов и

т.д.), системы контроля параметров защитного газа и блокировок;

целость уплотнений в оболочке электрооборудования и газопроводах, исправность и показания измерительных приборов, контролирующих избыточное давление в оболочке и температуру подшипников, оболочки, а также входящего и выходящего из оболочки электрооборудования защитного газа.

3.4.25. При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" должны быть проверены:

наличие и состояние заземляющего устройства;

отсутствие повреждений соединительных проводов и кабелей;

отсутствие повреждений крепления видимых монтажных жгутов;

сохранность доступных изоляционных трубок на местах пайки и качество их подклейки;

целость заливки эпоксидным компаундом доступных блоков искрозащиты;

наличие и состояние предохранителей;

параметры элементов искрозащиты и выходных цепей там, где это предусмотрено;

соблюдение требований и указаний монтажно-эксплуатационной инструкции при замене предохранителей, производстве электрических измерений, испытаний электрической изоляции и др.

3.4.26. При осмотре электрооборудования со специальным видом взрывозащиты необходимо руководствоваться инструкциями, прилагаемыми к нему.

3.4.27. У электрооборудования с заполнением эпоксидным компаундом должно проверяться состояние заливки. При обнаружении в заливке раковин, трещин, а также отслоений заливочной массы от заливаемых деталей, дальнейшая эксплуатация изделий запрещается.

3.4.28. У электродвигателей с заполнением сыпучим материалом должно проверяться отсутствие утечки (высыпания) сыпучего материала. При обнаружении утечки дальнейшая эксплуатация изделия запрещается.

3.4.29. При осмотре электрооборудования с видом взрывозащиты "кварцевое заполнение оболочки" необходимо проверять наличие заполнителя и толщину его засыпки и отсутствие повреждений оболочки.

Эксплуатационной документацией на конкретные изделия могут быть предусмотрены и другие виды проверок, которые также должны выполняться при осмотрах.

Особое внимание следует обращать на выполнение требований инструкций заводов - изготовителей электрооборудования, в маркировке которого после знака взрывозащиты стоит знак "X".

При внутреннем осмотре наряду с проверкой корпуса электрооборудования необходимо проверить внутренние полости оболочек, удалить накопившийся конденсат, подтянуть ослабленные детали и присоединительные и контактные зажимы токоведущих частей, заменить поврежденные или изношенные прокладки, очистить взрывозащитные поверхности от старой консистентной смазки и нанести новую противокоррозионную смазку на эти поверхности. После сборки проверить затяжку всех болтов на крышках и

других разъемных соединениях.

3.4.30. Внеочередные осмотры электроустановки должны проводиться после ее автоматического отключения устройством защиты. При этом должны быть приняты меры против самовключения установки или включения ее посторонним лицом.

3.4.31. Ширина взрывонепроницаемой щели оболочек электрооборудования в процессе эксплуатации в доступных для контроля местах должна измеряться:

на электрооборудовании, установленном на вибрирующих механизмах, с периодичностью, устанавливаемой ответственным за электрохозяйство предприятия;

на электрооборудовании, находящемся в плановом ремонте, а также на электрооборудовании, взрывонепроницаемые оболочки которого подвергались разборке.

Ширина щели должна быть не более указанной в инструкциях заводов-изготовителей, а при отсутствии инструкций должна соответствовать данным, приведенным в таб. 3.1 - 3.3.

3.4.32. В трубных электропроводах, проложенных в сырых и особо сырых помещениях, в период резких изменений температур необходимо спускать конденсат из водосборных трубок не реже 1 раза в месяц, а в остальное время - исходя из местных условий.

После спуска конденсата необходимо обеспечить герметизацию трубных проводок.

3.4.33. Во взрывоопасных зонах запрещается:

ремонтить электрооборудование и сети, находящиеся под напряжением;

эксплуатировать электрооборудование при любых повреждениях, например, при неисправных защитных заземлениях, контактных соединениях, изоляционных деталях, блокировках крышек аппаратов, прокладках, блокировках включения электрооборудования с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением"; при нарушении взрывозащищенности оболочки, отсутствии крепежных элементов; при течи масла из оболочки и др.;

вскрывать оболочку взрывозащищенного электрооборудования, токоведущие части которого находятся под напряжением; включать автоматически отключившуюся электроустановку без выяснения и устранения причин ее отключения;

нагружать взрывозащищенное электрооборудование, провода и кабели выше норм или допускать режимы его работы, не предусмотренные НТД;

Таблица 3.1. Параметры взрывонепроницаемых соединений электрооборудования 1, 2, 3-й категорий по ПИВРЭ (ПИВЭ)

| Вид взрывонепроницаемого соединения | Свободный объем оболочки, кв. см | 1-я категория | | | 2-я категория | | | 3-я категория | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|------------|-------------|---------------|------------|-------------|---------------|------------|-------------|
| | | Длина щели | Длина щели | Ширина щели | Длина щели | Длина щели | Ширина щели | Длина щели | Длина щели | Ширина щели |
| | | L1, | ли | ли | L1, | ли | ли | L1, | ли | ли |

| | | мм | до от- вер- ствия под болт L2, мм | *(14) Wl и Wd, мм | мм | до от- вер- ствия под болт L2, мм | *(14) Wl и Wd, мм | мм | до от- вер- ствия под болт L2, мм | *(14) Wl и Wd, мм |
|--|---------------|----|--|----------------------------|----|--|----------------------------|----|--|----------------------------|
| Неподвижные взрывоне- проницаемые соединения (рис. 3.1 и 3.2) | До 200 | 5 | 5 | 0,5 | 5 | 5 | 0,3 | 5 | 5 | 0,2 |
| | Свыше 200 | 8 | 5 | 0,5 | 8 | 5 | 0,3 | 8 | 5 | 0,2 |
| | до 500 | 15 | 8 | 0,5 | 15 | 8 | 0,3 | 15 | 8 | 0,2 |
| | Свыше 500 | | | | | | | | | |
| до 2000 | 25 | 10 | 0,5 | 25 | 10 | 0,3 | 25 | 10 | 0,2 | |
| Свыше 2000 | | | | | | | | | | |
| Соединения подвижных сопряжений (рис. 3.3) | Свыше 500 | 15 | - | 0,5 | 15 | - | 0,4 | 15 | - | 0,3 |
| | до 2000 | 25 | - | 0,6 | 25 | - | 0,4 | 25 | - | 0,3 |
| | Свыше 2000 | | | | | | | | | |
| Соединения тяг управления и валиков (рис. 3.4) | До 200 | 10 | - | 0,25 | 10 | - | 0,25 | 10 | - | 0,15 |
| | Свыше 200 | 15 | - | 0,25 | 15 | - | 0,25 | 15 | - | 0,15 |
| | до 500 | 15 | - | 0,25 | 15 | - | 0,25 | 15 | - | 0,15 |
| | Свыше 500 | | | | | | | | | |
| | до 2000 | 25 | - | 0,15 | 25 | - | 0,25 | 25 | - | 0,15 |
| Свыше 2000 | | | | | | | | | | |

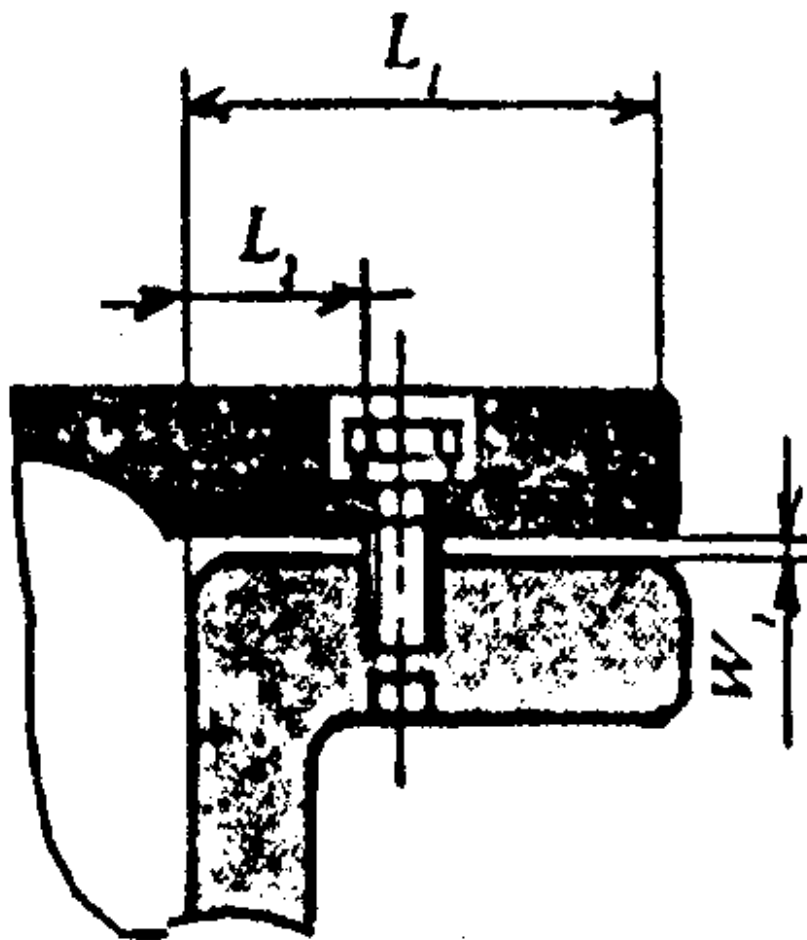
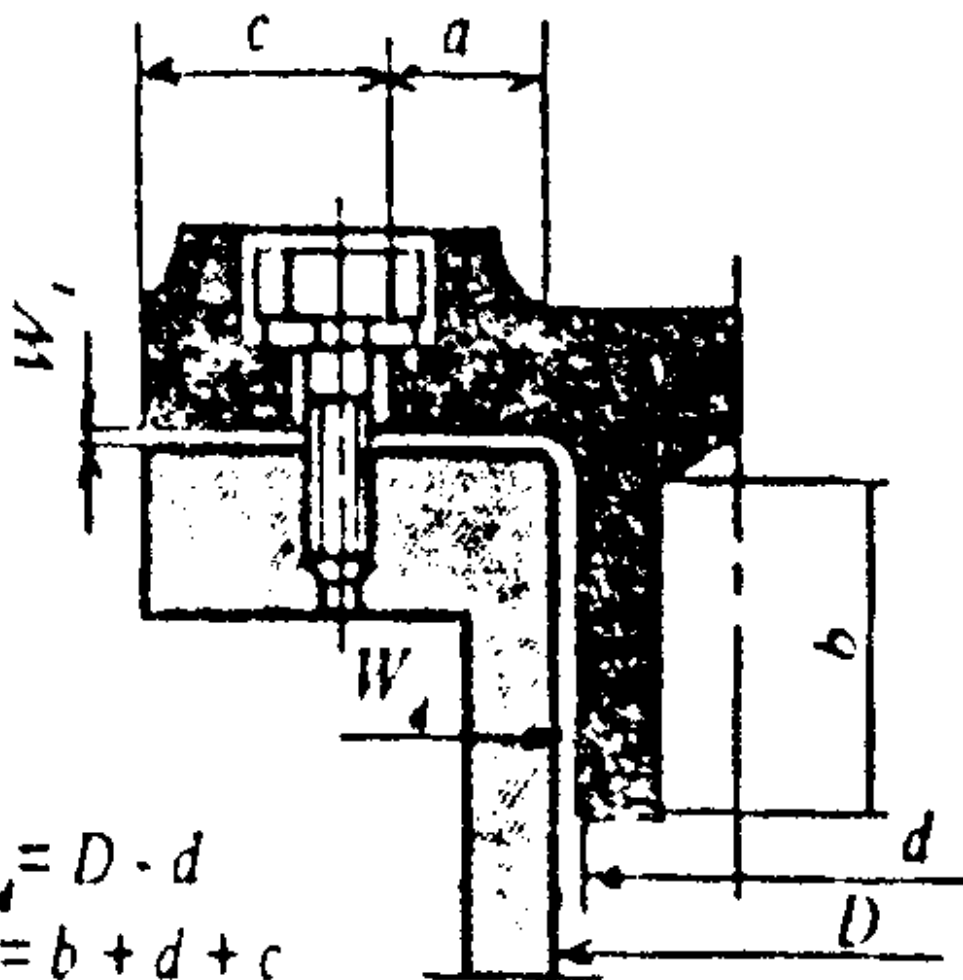


Рис. 3.1.

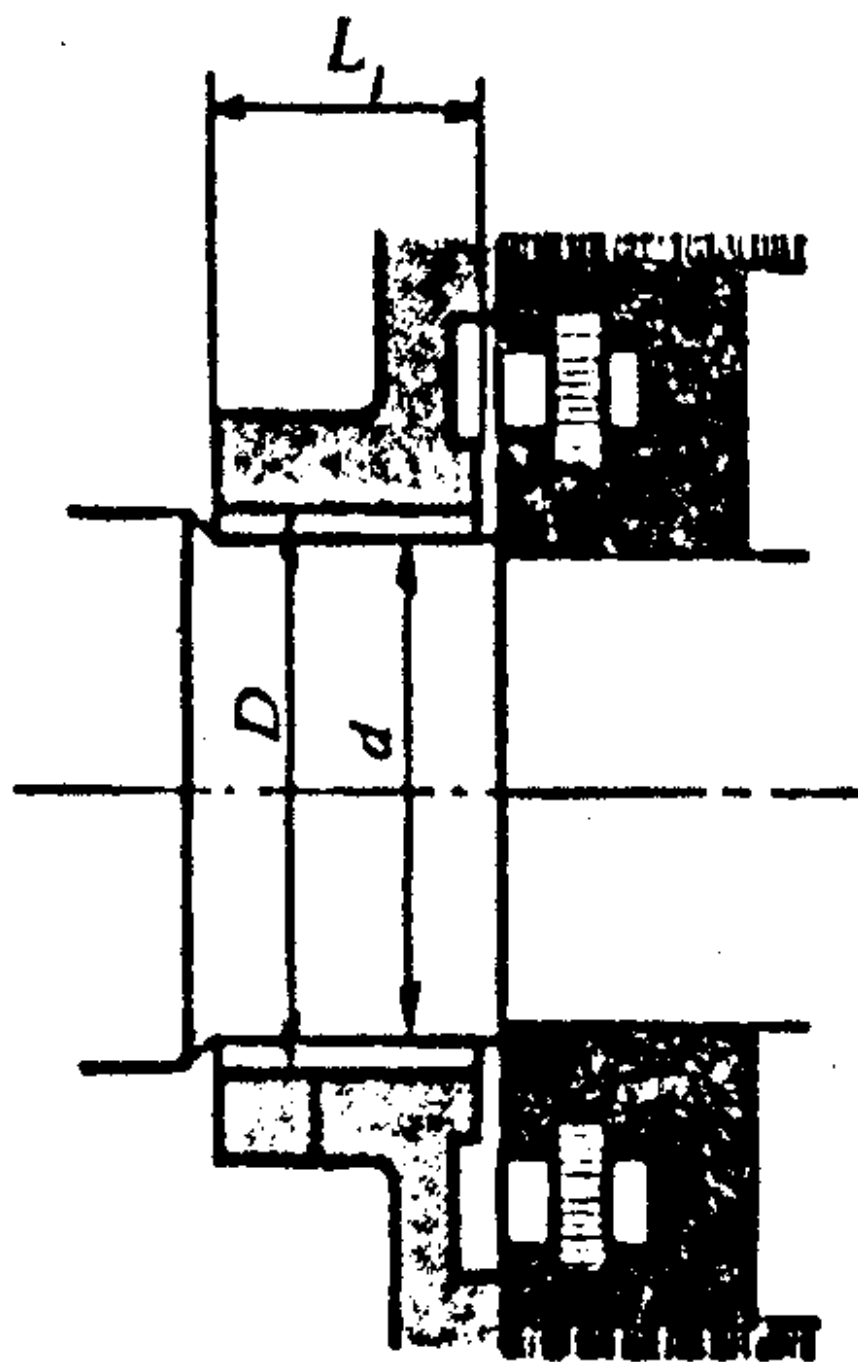


$$W_1 = D - d$$

$$L_1 = b + d + c$$

$$L_2 = b + d$$

Рис. 3.2.



$$W_s = D - d$$

Рис. 3.3.

| | | | вер- стия под болт L2, мм | линдрич. взрыво- непрониц. соед. W1 и Wd, мм | | вер- стия под болт L2, мм | линдрич. взрыво- непрониц. соед. W1 и Wd, мм |
|---|-------------------------|-----------------------|--|---|-----------------------|--|---|
| Неподвижное взрывонепро- ницаемое соединение, подвижное взрывонепро- ницаемое соединение тяг и валиков управления (рис. 3.1, 3.2, 3.4) | До 100 | 6 25 | 6 9 | 0,3 0,4 | 6 - | 6 - | 0,2 - |
| | Свыше 100 до 2000 | 12,5 25 | 8 9 | 0,3 0,4 | 12,5 - | 8 - | 0,2 - |
| | Свыше 2000 | 12,5 25 | 8 9 | 0,2 0,4 | 12,5 25 | 8 9 | 0,15 0,2 |
| Подвижное взрывонепро- ницаемое соединение валов электрических машин с подшипниками скольжения (рис. 3.3) | До 100 | 6 12,5 25 40 | - - - - | 0,3 0,35 0,4 0,5 | 6 12,5 25 40 | - - - - | 0,2 0,25 0,3 0,4 |
| | Свыше 100 до 2000 | 12,5 25 40 | - - - | 0,3 0,4 0,5 | 12,5 25 40 | - - - | 0,2 0,25 0,3 |
| | Свыше 2000 | 12,5 25 40 | - - - | 0,2 0,4 0,5 | 25 - 40 | - - - | 0,2 - 0,25 |
| | | | | | | | |
| Подвижное взрывонепро- ницаемое соединение валов электрических машин с подшипниками качения (рис. 3.3) | До 100 | 6 12,5 25 40 | - - - - | 0,45 0,5 0,6 0,75 | 6 12,5 25 40 | - - - - | 0,3 0,4 0,45 0,6 |
| | Свыше 100 до 2000 | 12,5 25 40 | - - - | 0,45 0,6 0,75 | 12,5 25 40 | - - - | 0,3 0,4 0,45 |
| | Свыше 2000 | 12,5 25 40 | - - - | 0,3 0,6 0,75 | 12,5 25 40 | - - - | 0,2 0,3 0,4 |
| | | | | | | | |

Таблица 3.3. Параметры взрывонепроницаемых соединений электрооборудования подгруппы IIС по ГОСТ 22782.6-81

| Вид взрывонепроницаемого соединения | Свободный объем оболочки, куб. см | Длина щели L1, мм | Длина щели до отверстия под болт | Ширина щели плоского и цилиндрического взрывонепроницае- |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------------------|--|
| | | | | |

| | | | L2, мм | мых соединений Wl и Wd, мм |
|---|-------------------|------|-----------|----------------------------------|
| Плоское неподвижное взрывонепроницаемое соединение (рис. 3.1) | До 100 | 6 | 6 | 0,1 |
| | Свыше 100 до 500 | 9,5 | 6 | 0,1 |
| Цилиндрическое неподвижное взрывонепроницаемое соединение | до 500 | 6 | - | 0,1 |
| | | 12,5 | - | 0,15 |
| | | 40 | - | 0,2 |
| | Свыше 500 до 2000 | 12,5 | - | 0,15 |
| | 40 | - | 0,2 | |
| | Свыше 2000 | 25 | - | 0,15 |
| | 40 | - | 0,2 | |
| Плоскоцилиндрическое неподвижное взрывонепроницаемое соединения (рис.3.2; $b \geq 0,5L1$, $c+a \geq 6$ мм) | До 2000 | 12,5 | 8 | 0,15 |
| | | 25 | 9 | 0,18 |
| | | 40 | 9 | 0,2 |
| | Свыше 2000 | 25 | 9 | 0,18 |
| | 40 | 9 | 0,2 | |
| Подвижное взрывонепроницаемое соединение тяг и валиков управления (рис. 3.4) | До 100 | 6 | - | 0,1 |
| | | 12,5 | - | 0,15 |
| | | 40 | - | 0,2 |
| | Свыше 100 до 500 | 9,5 | - | 0,1 |
| | | 12,5 | - | 0,15 |
| | | 40 | - | 0,2 |
| | Свыше 500 до 2000 | 12,5 | - | 0,15 |
| | | 40 | - | 0,2 |
| Свыше 2000 | 25 | - | 0,15 | |
| | 40 | - | 0,2 | |
| Подвижное взрывонепроницаемое соединение валов электрических машин с подшипниками качения (рис.3.3) | До 100 | 6 | - | 0,15 |
| | | 12,5 | - | 0,25 |
| | | 40 | - | 0,3 |
| | Свыше 100 до 500 | 9,5 | - | 0,15 |
| | | 12,5 | - | 0,25 |
| | | 40 | - | 0,3 |
| | Свыше 500 до 2000 | 12,5 | - | 0,25 |
| | | 40 | - | 0,3 |
| Свыше 2000 | 25 | - | 0,25 | |
| | 40 | - | 0,3 | |

изменять установленную инструкцией завода-изготовителя комплектность искробезопасных приборов (устройств); изменять марку и увеличивать длину проводов и кабелей, если электрическая емкость или индуктивность при этой замене будет превышать максимально допустимые значения этих величин для данной искробезопасной цепи;

оставлять открытыми двери помещений и тамбуров, отделяющих взрывоопасные зоны

(помещения) от других взрывоопасных зон (помещений) или невзрывоопасных помещений;

заменять перегоревшие электролампы во взрывозащищенных светильниках другими видами ламп или лампами большей мощности, чем те, на которые рассчитаны светильники, окрашивать и матировать светопропускающие элементы (колпаки);

включать электроустановки без аппаратов, отключающих защищаемую электрическую цепь при ненормальных режимах;

заменять устройства защиты [тепловые расцепители (реле) магнитных пускателей и автоматов, предохранители, электромагнитные расцепители автоматов, устройства защитного отключения] электрооборудования другими видами защит или устройствами защит с другими номинальными параметрами, на которые данное электрооборудование не рассчитано;

оставлять в работе электрооборудование с высотой слоя масла или кварцевого песка ниже установленной;

оставлять в работе электрооборудование с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением" с давлением ниже уровня указанного в точках контроля этого давления согласно инструкции по монтажу и эксплуатации;

при этом: во взрывоопасных зонах классов В-I и В-II взрывозащищенное электрооборудование должно отключаться автоматически при давлении ниже нормированного;

во взрывоопасных зонах, где допускается применение электрооборудования с повышенной надежностью против взрыва, должны приниматься меры к восстановлению давления; если давление восстановить не удастся, должно производиться технологическое отключение оборудования согласно местным противоаварийным инструкциям;

эксплуатировать кабели с внешними повреждениями наружной оболочки и стальных труб электропроводок.

3.4.34. На взрывозащищенном электрооборудовании закрашивать паспортные таблички запрещается. Необходимо периодически восстанавливать окраску знаков взрывозащиты и предупреждающих знаков. Цвет их окраски должен отличаться от цвета окраски электрооборудования.

3.4.35. Периодичность профилактических испытаний взрывозащищенного электрооборудования устанавливает ответственный за электрохозяйство предприятия с учетом местных условий. Она должна быть не реже, чем указано в главах настоящих Правил, относящихся к эксплуатации электроустановок потребителей общего назначения.

Испытания проводятся в соответствии с требованиями и нормами, указанными в Правилах и инструкциях заводов-изготовителей.

3.4.36. Электрические испытания во взрывоопасных зонах разрешается проводить только взрывозащищенными приборами, предназначенными для соответствующих взрывоопасных сред, а также приборами, на которые имеется заключение испытательной организации.

Разрешается проводить испытания непосредственно во взрывоопасных зонах приборами общего назначения при условии, что взрывоопасные смеси во время проведения испытаний отсутствуют или содержание горючих газов (паров ЛВЖ) во взрывоопасной

зоне находится в пределах установленных норм и исключена возможность образования взрывоопасных смесей во время проведения испытаний, а также при наличии письменного разрешения на огневые работы.

Разрешается испытывать взрывозащищенное электрооборудование, кроме электрооборудования с видами взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" и "повышенная надежность против взрыва" (по ПИВРЭ) или с взрывозащитой вида "е" (по ГОСТ 22782.7-81) без письменного разрешения на огневые работы приборами, аппаратами, испытательными установками общего назначения, установленными в распределительных устройствах, расположенных в помещениях без повышенной опасности, при условии, что все узлы электрооборудования, создающие элементы взрывозащиты, находятся в собранном состоянии.

3.4.37. При загазованности помещения, вызванной аварией, нарушением технологического режима работы или какой-либо другой причиной, должны быть проведены все мероприятия, предусмотренные планом ликвидации аварий для данного производства.

3.4.38. На электроустановки, расположенные во взрывоопасных зонах классов В-II и В-IIа, распространяются требования пп. 3.4.1 - 3.4.37, а также пп. 3.4.39 - 3.4.48.

3.4.39. На предприятиях, где имеется опасность взрыва пыли или волокон, необходимо измерять концентрацию взвешенной в воздухе пыли или волокон при полностью работающем технологическом оборудовании. Периодичность измерений концентрации зависит от местных условий, но не реже 1 раза в месяц.

В технической документации (проекте, технологическом регламенте и т.д.) должны быть приведены характеристики образующихся в процессе производства горючих волокон или пыли: нижний концентрационный предел, температура самовоспламенения и тления осевшей пыли (аэрогеля), температура самовоспламенения взвешенной пыли (аэрозоля), которые устанавливаются уполномоченными на это организациями.

3.4.40. Уплотнения и другие приспособления, обеспечивающие защиту помещений подстанций, трансформаторных пунктов и других помещений электроустановок от проникновения пыли и горючих волокон, должны содержаться в исправности. Эти помещения должны очищаться от пыли и волокон в сроки, обусловленные местными условиями, но не реже 2 раз в год.

3.4.41. Внутренние и внешние поверхности электрооборудования и электропроводок должны очищаться от пыли и волокон регулярно, в сроки, определяемые местными условиями. Особое внимание следует обращать на предотвращение накопления пыли и волокон на нагретых поверхностях.

3.4.42. Очищать оборудование и электропроводки от пыли или волокон следует путем отсоса. Допускается очистка сжатым воздухом из шланга с резиновым наконечником при наличии передвижной пылеотсасывающей установки, состоящей из взрывозащищенного вентилятора и фильтра на его напорной стороне. Всасывающая сторона вентилятора должна быть выполнена в виде укрытия, которое закрепляется над очищаемым оборудованием.

3.4.43. Пыль и волокна внутри электрооборудования должны убираться в сроки, указанные в местных инструкциях, но не реже:

2 раза в год - для электрических машин с нормально искрящимися частями (машины постоянного тока, коллекторные и др.);

1 раз в 2-3 мес. - для электрооборудования, установленного на механизмах, подверженных тряске, вибрации и т.п.;

1 раза в год - для остального электрооборудования.

3.4.44. Осветительная арматура (стеклянные колпаки, рефлекторы, металлические части и др.) и лампы всех видов должны очищаться в сроки, обусловленные местными инструкциями, в тех случаях, когда слой осевшей пыли на наружных поверхностях металлических оболочек превышает 5 мм, - досрочно.

3.4.45. Персонал, обслуживающий электрооборудование, должен своевременно смазывать его трущиеся поверхности во избежание их абразивного износа. Регулярно в сроки, установленные в зависимости от местных условий, необходимо заменять смазку в пыленепроницаемых соединениях типа "металл к металлу" со смазкой.

3.4.46. Эластичные уплотнения, предназначенные для защиты электрооборудования от проникновения пыли или волокон, должны быть исправными и своевременно заменяться.

3.4.47. При сжатии вновь установленной уплотнительной резиновой прокладки ее высота должна изменяться в пределах 30-40%.

3.4.48. Применять деревянные или металлические ящики в качестве дополнительных кожухов для защиты электрических машин от проникновения пыли или волокон запрещается.

3.4.49. Подача напряжения на электрооборудование в помещениях со взрывоопасными технологическими процессами допускается только при работающих вентиляционных системах.

3.4.50. Ежемесячно необходимо производить кратковременный пуск неработающих (резервных) вентиляторов в целях освобождения их от скопившейся пыли или волокон.

3.4.51. Систематически должна контролироваться температура узлов электрооборудования, для которых это предусмотрено его конструкцией. Максимальная температура наружных поверхностей электрооборудования, установленного на предприятиях, где имеется опасность взрыва пыли и волокон, должна быть на 50 град. С ниже температуры тления или самовоспламенения для осевшей пыли и не более 2/3 температуры самовоспламенения взвешенной пыли.

В тех случаях, когда невозможно обеспечить слой осевшей пыли на оболочке электрооборудования менее 5 мм, одно должно быть испытано для определения реального нагрева его наружных поверхностей. Такие испытания проводят специально уполномоченные испытательные организации.

3.4.52. Ремонт и профилактические испытания электрооборудования должны проводиться в сроки, установленные настоящими Правилами, инструкциями заводов-изготовителей и другой НТД. Ремонт взрывозащищенного электрооборудования должен выполняться в соответствии с РД 16.407-89 "Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт".

3.4.53. Предприятие может заменять любые детали взрывозащищенного электрооборудования деталями, изготовленными заводом-изготовителем или предприятием, получившим разрешение на ремонт в соответствии с РД 16.407-89 по согласованной в установленном порядке технической документации, с последующей проверкой элементов взрывозащиты.

3.4.54. На взрывозащищенном электрооборудовании эксплуатационному персоналу разрешается выполнять следующие виды ремонтных работ при соблюдении требований, предъявляемых при ремонте электрооборудования общего назначения:

замену смазки и замену подшипников аналогичными;

ревизию токоведущих частей, контактных соединений, замену контакторов, реле расцепителей однотипными, замену контактных колец и коллекторов;

замену перегоревших ламп и поврежденных колпаков в светильниках;

разборку и сборку электрооборудования, чистку и смазку взрывозащищенных поверхностей, ремонт наружных элементов оболочки, не связанных с ее взрывобезопасностью (например, ламп двигателей, рым-болтов или ушей для транспортировки и т.п.);

устранение течи масла и его замену;

замену уплотняющих прокладок и эластичных колец, уплотняющих кабели или провода. Эластичные кольца допускаются устанавливать разрезные в соответствии с рис. 3.5 и 3.6, если жилы кабелей и проводов имеют наконечники и монтаж выполняется по инструкции концерна "Электромонтаж";

замену предохранителей, сухих гальванических элементов и аккумуляторных батарей идентичными. При ремонте искробезопасных систем и электрооборудования проводятся только работы, которые регламентированы монтажно-эксплуатационной инструкцией;

замену обмоток электрических машин при соблюдении параметров обмотки и качества материалов, применяемых в ремонтируемых электрических машинах, замену поврежденных изоляторов идентичными.

При вводе в эксплуатацию асинхронного электродвигателя с защитой вида "е" (повышенная надежность против взрыва) с замененной обмоткой необходимо проверить наличие защиты от перегрузки, обеспечивающей его отключение при заторможенном роторе за время, не превышающее время t_e , указанное на его заводской табличке;

ремонт оболочек и установленного в них электрооборудования, а также систем обеспечения оболочек защитным газом и систем защиты и блокировок при условии, что этот ремонт не будет влиять на взрывозащищенность электрооборудования, оболочка которого заполнена или продувается защитным газом под избыточным давлением;

ремонт вентиляторов электродвигателя и его кожуха;

установку недостающих болтов, винтов и гаек. Размеры и материал устанавливаемых болтов, винтов, гаек должны соответствовать заменяемым.

После ремонта элементы взрывозащиты электрооборудования должны соответствовать требованиям инструкций заводов-изготовителей и государственных стандартов на взрывозащищенное электрооборудование или ремонтной документации, согласованной с испытательной организацией.

На производство других видов ремонтных работ предприятие должно получить разрешение согласно РД-16.407-89.

Руководители и специалисты, под руководством и контролем которых производятся ремонт и испытания электрооборудования, несут полную ответственность за качество

работ.

3.4.55. При каждом повреждении взрывозащищенного электрооборудования ответственный за эксплуатацию участка составляет акт или вносит запись в паспорт индивидуальной эксплуатации с указанием даты и причины повреждения, а также делает отметку о его устранении.

3.4.56. Разборка и сборка электрооборудования должны производиться в последовательности, которая указана в заводской инструкции по монтажу и эксплуатации, причем по возможности эти работы должны выполняться в мастерской. Питающие кабели, отсоединенные на время снятия электродвигателей в ремонт, должны быть защищены от механических повреждений. При разборке взрывонепроницаемых оболочек электрооборудования не допускается наличие огня, запрещается курение, должен применяться инструмент, исключающий образование искр.

3.4.57. По окончании ремонта взрывозащищенного электрооборудования необходимо измерить параметры взрывозащиты, указанные в инструкциях заводов-изготовителей или ремонтной документации, согласованной с испытательной организацией, а полученные данные и объем выполненной работы записать в паспорт (карту) электрооборудования.

3.4.58. Силовые и осветительные сети должны ремонтироваться с соблюдением требований ПУЭ и действующих монтажно-строительных норм (технологических инструкций по отдельным видам электромонтажных работ).

При замене запроектированных проводов и кабелей изменять их сечение и марку запрещается.

3.4.59. После ремонта труб электропроводки, связанного с полной или частичной их заменой, трубы должны испытываться на плотность соединений в соответствии с требованиями гл. 7.3 ПУЭ.

При частичной замене трубной проводки или подключении к ней вновь смонтированных участков испытываются только вновь смонтированные или замененные участки.

Приложение 1

к **Правилам** эксплуатации

электроустановок потребителей

Нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей

1. Общие положения, методические указания

1.1. Настоящие Нормы испытаний и измерений параметров электрооборудования и аппаратов (далее - Нормы) являются обязательными для потребителей, эксплуатирующих электроустановки напряжением до 220 кВ, независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности.

При испытаниях и измерениях параметров электрооборудования электроустановок напряжением выше 220 кВ, а также генераторов и синхронных компенсаторов, следует руководствоваться действующими "Нормами испытания электрооборудования" для электрических станций и сетей.

1.2. В Нормах приняты следующие условные обозначения вида испытаний и измерений:

К - испытания и измерения параметров при капитальном ремонте электрооборудования;

Т - испытания и измерения параметров при текущем ремонте электрооборудования;

М - межремонтные испытания и измерения, т.е. профилактические испытания, не связанные с выводом электрооборудования в ремонт.

1.3. В Нормах применяются следующие понятия:

испытательное напряжение промышленной частоты - действующее значение напряжения переменного тока 50 Гц, которое должна выдерживать в течение заданного времени внутренняя и внешняя изоляция электрооборудования при определенных условиях испытания;

испытательное выпрямленное напряжение - амплитудное значение напряжения, прикладываемого к электрооборудованию в течение заданного времени при определенных условиях испытания;

электрооборудование с нормальной изоляцией - электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, подверженных действию атмосферных перенапряжений, при обычных мерах по молниезащите;

электрооборудование с облегченной изоляцией - электрооборудование, предназначенное для применения лишь в электроустановках, не подверженных действию атмосферных перенапряжений, или при специальных мерах по молниезащите, ограничивающих амплитуду атмосферных перенапряжений до значений, не превышающих амплитуду одноминутного испытательного напряжения промышленной частоты;

ненормированная измеряемая величина - величина, абсолютное значение которой не регламентировано нормами.

Оценка состояния электрооборудования в этом случае производится сопоставлением измеряемого значения с данными предыдущих измерений или аналогичных измерений на однотипном электрооборудовании с заведомо хорошими характеристиками, с результатами остальных испытаний и т.п.

1.4. Принятые в Нормах размеры и нормы с указанием "не менее" являются наименьшими.

Все числовые значения "от" и "до", приведенные в Нормах, следует принимать включительно.

1.5. Конкретные сроки испытаний и измерений параметров электрооборудования электроустановок определяет ответственный за электрохозяйство на основе настоящих Норм, ведомственной или местной системы планово-предупредительного ремонта (ППР) в соответствии с типовыми и заводскими инструкциями в зависимости от местных условий и состояния установок.

Для отдельных видов электрооборудования электроустановок, не включенных в

настоящие Нормы, конкретные сроки и нормы испытаний и измерений параметров должен устанавливать ответственный за электрохозяйство на основе инструкций заводов-изготовителей и ведомственной или местной системы ППР.

1.6. Электрооборудование после ремонта испытывается в объеме, определяемом Нормами. До начала ремонта испытания и измерения производятся для установления объема и характера ремонта, а также для получения исходных данных, с которыми сравниваются результаты послеремонтных испытаний и измерений.

1.7. Оценка состояния изоляции электрооборудования, находящегося в стадии длительного хранения, а также частей и деталей электрооборудования аварийного резерва производится по нормам, принятым заводом-изготовителем для выпускаемых изделий.

1.8. Объем и периодичность испытаний и измерений электрооборудования электроустановок в гарантийный период работы должны приниматься в соответствии с указаниями инструкций предприятий-изготовителей.

1.9. Заключение о пригодности электрооборудования к эксплуатации дается не только на основании сравнения результатов испытаний и измерений с Нормами, но и по совокупности результатов всех проведенных испытаний, измерений и осмотров.

Значения параметров, полученные при испытаниях и измерениях, должны быть сопоставлены с исходными их значениями, с результатами измерения параметров однотипного электрооборудования или электрооборудования других фаз, а также с результатами предыдущих измерений и испытаний.

Под исходными значениями измеряемых параметров следует понимать их значения, указанные в паспортах и протоколах заводских испытаний и измерений. После капитального или восстановительного ремонта под исходными значениями понимаются результаты измерений, полученные при этих ремонтах.

При отсутствии таких значений в качестве исходных могут быть приняты значения, полученные при испытаниях вновь вводимого или однотипного оборудования.

1.10. Электрооборудование и изоляторы на номинальное напряжение, превышающие номинальное напряжение электроустановки, в которой они эксплуатируются, могут испытываться повышенным напряжением по нормам, установленным для класса изоляции данной электроустановки.

1.11. При отсутствии необходимой испытательной аппаратуры переменного тока допускается испытывать электрооборудование распределительных устройств (напряжением до 20 кВ) повышенным выпрямленным напряжением, равным полуторакратному значению испытательного напряжения промышленной частоты.

1.12. Ведомственные и местные инструкции и системы ППР должны быть приведены в соответствие с данными Нормами.

1.13. Испытания и измерения электрооборудования должны проводиться по программам (методикам), изложенным в стандартах и технических условиях с учетом требований электробезопасности.

Результаты испытания, измерения и опробования должны быть оформлены протоколами или актами, которые хранятся вместе с паспортами электрооборудования.

1.14. Электрические испытания изоляции электрооборудования и отбор пробы

трансформаторного масла из баков аппаратов на химический анализ необходимо проводить при температуре изоляции не ниже 5 град. С, кроме специально оговоренных в Нормах случаев, когда требуется более высокая температура.

1.15. Характеристики изоляции электрооборудования рекомендуется измерять по одноступенчатым схемам и при одинаковой температуре.

1.16. Перед проведением испытаний и измерений электрооборудования (за исключением вращающихся машин, находящихся в эксплуатации и специально оговоренных в Нормах случаев) наружная поверхность его изоляции должна быть очищена от пыли и грязи, кроме тех случаев, когда испытания и измерения проводятся методом, не требующим отключения оборудования.

1.17. При испытании изоляции обмоток вращающихся машин, трансформаторов и реакторов повышенным напряжением промышленной частоты должны быть испытаны поочередно каждая электрическая независимая цепь или параллельная ветвь (в последнем случае при наличии полной изоляции между ветвями). При этом один полюс испытательного устройства соединяется с выводом испытываемой обмотки; а другой - с заземленным корпусом испытываемого электрооборудования, с которым на все время испытаний данной обмотки электрически соединяются все другие обмотки. Обмотки, соединенные между собой наглухо и не имеющие вывода концов каждой фазы или ветви, должны испытываться относительно корпуса без разъединения.

1.18. При испытаниях электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты к испытательной установке рекомендуется, как правило, подводить линейное напряжение сети.

Скорость подъема напряжения до $1/3$ испытательного значения может быть произвольной. Далее испытательное напряжение должно подниматься плавно со скоростью, допускающей производить визуальный отсчет по измерительным приборам, и по достижении установленного значения поддерживаться неизменным в течение всего времени испытания. После требуемой выдержки напряжение плавно снижается до значения не более $1/3$ испытательного и отключается. Под продолжительностью испытания подразумевается время приложения полного испытательного напряжения, установленного Нормами.

1.19. До и после испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты или выпрямленным напряжением рекомендуется измерять сопротивление изоляции с помощью мегомметра. За сопротивление изоляции принимается одноминутное значение измеренного сопротивления R_{60} .

1.20. При измерении параметров изоляции электрооборудования должны учитываться случайные и систематические погрешности, обусловленные погрешностями измерительных приборов и аппаратов, дополнительными емкостями и индуктивными связями между элементами измерительной схемы, воздействием температуры, влиянием внешних электромагнитных и электростатических полей на измерительное устройство, погрешностями метода и т.п. При измерении тока утечки (тока проводимости) в случае необходимости учитывается пульсация выпрямленного напряжения.

1.21. Нормы по тангенсу угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования и по току проводимости разрядников приведены для измерения при температуре оборудования 20 гр. С.

При измерении тангенса угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования следует одновременно определять и ее емкость.

1.22. Испытание напряжением 1000 В промышленной частоты может быть заменено измерением одномоментного значения сопротивления изоляции мегомметром на напряжение 2500 В. Эта замена не допускается при испытании ответственных вращающихся машин и цепей релейной защиты и электроавтоматики, а также в случаях, оговоренных в Нормах.

1.23. При сопоставлении результатов измерения следует учитывать температуру, при которой производились измерения, и вносить поправки в соответствии с требованиями заводских инструкций или специальных указаний.

1.24. При испытании внешней изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты, производимом при факторах внешней среды, отличающихся от нормальных (температура воздуха 20 град. С, абсолютная влажность 11 г/куб. м, атмосферное давление 101,3 кПа, если в стандартах на электрооборудование не приняты другие пределы), значение испытательного напряжения должно определяться с учетом поправочного коэффициента на условия испытания, регламентируемого соответствующими стандартами.

1.25. При проведении нескольких видов испытаний изоляции электрооборудования испытанию повышенным напряжением должны предшествовать тщательный осмотр и оценка состояния изоляции другими методами. Электрооборудование, забракованное при внешнем осмотре, независимо от результатов испытаний и измерений должно быть заменено или отремонтировано.

1.26. Результаты испытания повышенным напряжением считаются удовлетворительными, если при приложении полного испытательного напряжения не наблюдалось скользящих разрядов, толчков тока утечки или нарастания установившегося значения тока, пробоев или перекрытий изоляцией и если сопротивление изоляции, измеренное мегомметром, после испытания осталось прежним.

Если характеристики электрооборудования резко ухудшились или близки к браковочной норме, то должна быть выяснена причина ухудшения изоляции и приняты меры к ее устранению. Если дефект изоляции не выявлен, то сроки последующих измерений и испытаний по усмотрению ответственного за электрохозяйство могут быть сокращены с учетом состояния и режима работы изоляции.

1.27. После полной замены масла в маслonaполненном электрооборудовании (кроме масляных выключателей) его изоляция должна быть подвергнута повторным испытаниям в соответствии с настоящими Нормами.

1.28. Опыт холостого хода силовых трансформаторов производится в начале всех испытаний и измерений до подачи на обмотки трансформатора постоянного тока, т.е. до измерения сопротивления изоляции и сопротивления обмоток постоянному току, прогрева трансформатора постоянным током и т.п.

1.29. Температура изоляции электрооборудования определяется следующим образом:

за температуру изоляции трансформатора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура верхних слоев масла, измеренная термометром;

за температуру изоляции трансформатора, подвергавшегося нагреву или воздействию солнечной радиации, принимается средняя температура фазы В обмотки высшего напряжения, определяемая по ее сопротивлению постоянному току;

за температуру изоляции электрических машин, находящихся в практически холодном состоянии, принимается температура окружающей среды;

за температуру изоляции электрических машин, подвергавшихся нагреву, принимается средняя температура обмоток, определяемая по сопротивлению постоянному току;

за температуру изоляции трансформатора тока серии ТФЗМ (ТФН) с масляным заполнением принимается температура окружающей среды;

за температуру изоляции ввода, установленного на масляном выключателе или на трансформаторе, не подвергавшемся нагреву, принимается температура окружающей среды или температура масла в баке выключателя или трансформатора.

2. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и масляные реакторы (далее трансформаторы)

К - для трансформаторов напряжением 110 кВ и выше, а также для трансформаторов мощностью 80 МВ-А и более производятся первый раз не позднее чем через 12 лет после ввода в эксплуатацию с учетом результатов профилактических испытаний, а в дальнейшем - по мере необходимости в зависимости от результатов измерений и состояния трансформаторов; для остальных трансформаторов - по результатам их испытаний и состоянию.

Т - для трансформаторов, регулируемых под нагрузкой (с РПН), производятся 1 раз в год; для трансформаторов без РПН: главных трансформаторов подстанций 35 кВ и выше - не реже 1 раза в 2 года; для остальных трансформаторов - по мере необходимости, но не реже 1 раза в 4 года; для трансформаторов, установленных в местах усиленного загрязнения, - по местным инструкциям.

М - устанавливаются системой ППР. Испытание трансформаторного масла следует производить согласно указаниям п. 2.16.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|--|---|
| 2.1. Определение условий включения трансформатора | К | Трансформаторы, прошедшие капитальный ремонт с полной или частичной заменой обмоток или изоляции, подлежат сушке независимо от результатов измерения. Трансформаторы, прошедшие капитальный ремонт без замены обмоток или изоляции, могут быть включены в работу без подсушки или сушки при соответствии показателей масла и изоляции обмоток требованиям табл.1 (приложение 1.1), а также при соблюдении условий пребывания активной части на воздухе. Продолжительность работ, | При заполнении трансформаторов маслом с иными характеристиками, чем у слитого до ремонта, может наблюдаться изменение сопротивления изоляции и tg дельта, что должно учитываться при комплексной оценке состояния трансформаторов. Условия включения сухих трансформаторов без сушки определяются в соответствии с |

| | | | |
|---|---------|---|---|
| | | <p>связанных с разгерметизацией бака, должна быть не выше:</p> <p>1) для трансформаторов на напряжение до 35 кВ – 24 ч. при относительной влажности до 75% и 16 ч. при относительной влажности до 85%;</p> <p>2) для трансформаторов на напряжение 110 кВ и более – 16 ч. при относительной влажности до 75% и 10 ч. при относительной влажности до 85%. Если время осмотра трансформатора превышает указанное, но не более чем в 2 раза, то должна быть проведена контрольная подсушка трансформатора.</p> | указаниями завода-изготовителя. |
| <p>2.2. Измерение сопротивления изоляции:</p> <p>1) обмоток с определением отношения R60/R15 (сопротивления изоляции, измеренные в течение 60 и 15 с)</p> | К, Т, М | <p>Наименьшие допустимые значения сопротивления изоляции, при которых возможно включение трансформаторов в работу после капитального ремонта, регламентируются указаниями табл. 2 (приложение 1.1). При текущем ремонте и межремонтных испытаниях сопротивление изоляции R60 и отношение R60/R15 не нормируются, но они должны снижаться за время ремонта не более чем на 30% и должны учитываться при комплексном рассмотрении всех результатов измерений параметров изоляции и сопоставляться с ранее полученными</p> | <p>Производится как до ремонта, так и после его окончания. См. также примечание 3.</p> <p>Измеряется мегомметром на напряжение 2500 В. Измерение производится по схемам табл. 3 (приложение 1.1). При текущем ремонте измерение производится, если специально для этого не требуется расшиновка трансформатора. Для трансформаторов на напряжение 220 кВ сопротивление изоляции рекомендуется измерять при температуре не ниже 30 град. С, а до 150 кВ – не ниже 10 град. С</p> |
| <p>2) ярмовых балок, прессующих колец и доступных для выявления замыкания стяжных шпилек</p> | К, Т | <p>Сопротивление изоляции не нормируется</p> | <p>Измеряется мегомметром на напряжение 1000–2500 В у масляных трансформаторов только при капитальном ремонте, а у сухих трансформаторов и при текущем ремонте</p> |
| 2.3. Измерение | К, М | Для трансформаторов, | При межремонтных |

| | | | |
|--|---|--|--|
| тангенса угла диэлектрических потерь tg дельта изоляции обмоток | | прошедших капитальный ремонт, наибольшие допустимые значения приведены в табл. 4 (приложение 1.1). В эксплуатации значение tg дельта не нормируется, но оно должно учитываться при комплексной оценке результатов измерения состояния изоляции | испытаниях измерение проводится у силовых трансформаторов на напряжение 110 кВ и выше или мощностью 31500 кВ х А и более. У трансформаторов на напряжение 220 кВ tg дельта рекомендуется измерять при температуре не ниже 30 град. С, а до 150 кВ – не ниже 10 град. С. См. также примечание 3. |
| 2.4. Определение отношения C2/C50 | К | См. табл. 5 (приложение 1.1) | См. примечание 3 |
| 2.5. Определение отношения дельта C/C | К | См. табл. 6 (приложение 1.1) | То же |
| 2.6. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | К | См. табл. 7 (приложение 1.1). Длительность испытания 1 мин. | При капитальных ремонтах без замены обмоток и изоляции испытание изоляции обмоток маслонаполненных трансформаторов не обязательно |
| 1) изоляции обмоток 35 кВ и ниже вместе с вводами 2) изоляции доступных для испытания стяжных шпилек, | | При ремонте с полной заменой обмоток и изоляции трансформаторы испытываются повышенным напряжением промышленной частоты, равным заводскому испытательному напряжению. При частичной замене обмоток испытательное напряжение выбирается в зависимости от того, сопровождалась ли замена части обмоток их снятием с сердечника или нет. Наибольшее испытательное напряжение при частичном ремонте принимается равным 90% напряжения, принятого заводом. При капитальном ремонте без замены обмоток и изоляции или с заменой изоляции, но без замены обмоток испытательное напряжение принимается равным 85% заводского испытательного напряжения Производится напряжением 1 кВ в течение 1 мин. если заводом-изготовителем не | Испытание производится в случае осмотра активной части. |

| | | | |
|--|------|--|--|
| прессующих колец и ярмовых балок | | установлены более жесткие нормы испытания | См. также п. 1.22 |
| 2.7. Измерение сопротивления постоянному току | К, М | Должно отличаться не более чем на $\pm 2\%$ от сопротивления, полученного на соответствующих ответвлениях других фаз, или от значений заводских и предыдущих эксплуатационных измерений если нет особых оговорок в паспорте трансформатора | Производится на всех ответвлениях, если в заводском паспорте нет других указаний и если специально для этого не требуется выемки активной части |
| 2.8. Проверка коэффициента трансформации | К | Должен отличаться не более чем на $\pm 2\%$ от значений, полученных на соответствующих ответвлениях других фаз, или от заводских (паспортных) значений. Кроме того для трансформаторов с РПН разница коэффициента трансформации должна быть не выше значения ступени регулирования | Производится на всех ответвлениях переключения |
| 2.9. Проверка группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов | К | Должна соответствовать паспортным данным и обозначением на щитке | Производится при ремонтах с частичной или полной заменой обмоток |
| 2.10. Измерение тока и потерь холостого хода | К | Не нормируется | Производится одно из измерений, указанных ниже: 1) при номинальном напряжении измеряется ток холостого хода; 2) при пониженном напряжении измеряются потери холостого хода по схемам, по которым производилось измерение на заводе-изготовителе. Частота и значение подведенного напряжения должны соответствовать заводским |
| 2.11. Проверка работы переключающего устройства | К | Переключающее устройство должно быть исправным и удовлетворять требованиям заводской инструкции | Производится согласно типовым и заводским инструкциям |

| | | | |
|--|---------|---|---|
| 2.12. Испытание бака с радиаторами статическим давлением столба масла | К | Не должно быть течи масла | Производится давлением столба масла, высота которого над уровнем заполненного расширителя принимается равной 0,6 м; для баков волнистых и с пластинчатыми радиаторами – 0,3 м. Продолжительность испытания не менее 3 ч. при температуре масла не ниже 10 град. С |
| 2.13. Проверка устройства охлаждения | К | Устройства должны быть исправными и удовлетворять требованиям заводских инструкций | Производится согласно типовым и заводским инструкциям |
| 2.14. Проверка состояния индикаторного силикагеля воздухо – сушильных фильтров | К, Т, М | Силикагель должен иметь равномерную голубую окраску зерен. Изменение цвета зерен силикагеля на розовый свидетельствует о его увлажнении | |
| 2.15. Фазировка трансформаторов | К | Должно иметь место совпадение по фазе | Производится после капитального ремонта, а также при изменениях в первичных цепях |
| 2.16. Испытание трансформаторного масла: | | | |
| 1) из трансформаторов | К, Т, М | Испытывается по показателям пп. 1–6 (кроме п. 2) табл. 8 (приложение 1.1). Измерение tg дельта масла производится у трансформаторов на напряжение 220 кВ, а также у трансформаторов, имеющих повышенное значение tg дельта изоляции. Масло из трансформаторов с пленочной защитой должно испытываться по показателям пп. 8 и 9 табл. 8, с азотной защитой – по п. 8 табл. 8 | Производится: 1) после капитальных ремонтов трансформаторов; 2) не реже 1 раза в 5 лет для трансформаторов мощностью свыше 630 кВ х А, работающих с термосифонными фильтрами; 3) не реже 1 раза в 2 года для трансформаторов мощностью свыше 630 кВ х А, работающих без термосифонных фильтров. В трансформаторах мощностью до 630 кВ х А проба масла не отбирается. При неудовлетворительных |

| | | | |
|--|------|---|--|
| 2) из баков контакторов устройств РПН (отделенного от масла трансформаторов) | Т, М | Масло следует заменять: 1) при пробивном напряжении ниже 25 кВ в контакторах с изоляцией 10 кВ, 30 кВ – с изоляцией 35 кВ, 35 кВ – с изоляцией 110 кВ, 40 кВ – с изоляцией 220 кВ; 2) если в нем обнаружена вода (определение качественное) или механические примеси (определение визуальное) | характеристиках изоляции производятся работы по восстановлению изоляции, замене масла и силикагеля в термосифонных фильтрах Производится после определенного числа переключений, указанного в инструкции по эксплуатации данного переключателя, но не реже 1 раза в год |
| 2.17. Испытание трансформаторов включением толчком на номинальное напряжение | К | В процессе 3–5-кратного включения трансформатора на номинальное напряжение не должны иметь места явления, указывающие на неудовлетворительное состояние трансформатора | Трансформаторы, смонтированные по схеме блока с генератором, включаются в сеть с подъемом напряжения с нуля |
| 2.18. Испытание вводов | К, М | – | Производится согласно разд. 10 |
| 2.19. Испытание встроенных трансформаторов тока | К, М | – | Производится согласно пп.19.1, 19.3, 19.4 |

Примечания:

1. Испытания по пп. 2.3-2.5, 2.8-2.10, 2.13 и 2.18 не обязательны для трансформаторов мощностью до 1000 кВ х А.
2. Испытания по пп. 2.1, 2.3-2.5, 2.10-2.14, 2.16, 2.18 и 2.19 для сухих трансформаторов всех мощностей не проводятся.
3. Измерения сопротивления изоляции, tg дельта, C2/C50, дельта C/C должны производиться при одной и той же температуре или приводиться к одной температуре.

3. Полупроводниковые преобразователи и устройства (далее преобразователи) К, Т, М - производят в сроки, устанавливаемые системой ППР

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|---|
| 3.1. Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей | К, М | Не менее 5 МОм | Производится в холодном состоянии и при незаполненной системе охлаждения для силовой части мегомметром на напряжение 2500 В, для цепей вторичной коммутации – мегомметром на 1000 В. Все тиристоры, вентили, конденсаторы, обмотки трансформаторов на время испытаний следует закортить |
| 3.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции токоведущих частей агрегата относительно корпуса и между цепями, не связанными между собой | К, М | См. табл. 9 (приложение 1.1). Длительность испытания 1 мин. | Силовые цепи переменного и выпрямленного напряжений на время испытания должны быть электрически соединены |
| 3.3. Проверка режимов работы силовых полупроводниковых приборов | | | |
| 1) разброс в распределении токов по параллельным ветвям тиристоров или вентилях | К, Т, М | Не более 15% среднего значения тока через ветвь | – |
| 2) разброс в распределении напряжения по последовательно включенным тиристорам или вентилям | К, Т, М | Не более 20% среднего значения | – |
| 3) измерение сопротивления анод-катод на всех тиристорах (проверка отсутствия пробоя) | К, Т, М | Разброс сопротивлений не более 10% | Измеряется омметром |

| | | | |
|---|---------|---|--|
| 4) проверка отсутствия обрыва в вентилях (измерение прямого и обратного падения напряжений на вентилях) | К, М | Падение напряжения на вентилях должно быть в пределах заводских данных | Измеряется вольтметром или осциллографом при предельном токе |
| 3.4. Измерение сопротивления обмоток трансформатора агрегата (выпрямительного, последовательного и др.) | К | Отклонение от заводских данных не более $\pm 5\%$ | Данные измерений должны быть приведены к одной температуре с заводскими данными |
| 3.5. Проверка системы управления тиристорами | К, Т, М | Должны управляться в соответствии с заводскими данными | Производится по методике, предусмотренной техническими условиями и заводскими инструкциями |
| 3.6. Проверка системы охлаждения тиристорov и вентиляев | К, Т, М | Температура должна оставаться в нормированных пределах | То же |
| 3.7. Снятие рабочих, регулировочных, динамических и др. характеристик | К | Отклонения от заданных характеристик должны оставаться в пределах заводских данных | То же |
| 3.8. Проверка трансформаторов агрегата | К, М | - | Производится в соответствии с пп. 2.1–2.19 и инструкциями заводов-изготовителей. |
| 3.9. Проверка обеспечения срабатывания защиты агрегатов до 1000 В при системе питания с заземленной нейтралью | К, Т, М | При замыкании на корпус должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя. Превышение должно быть не меньше, чем указано в ПУЭ | Производится у преобразователей напряжением выше 42 В, работающих в опасных и особо опасных условиях, а также у всех преобразователей напряжением 380 В и более непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли |

| | | |
|--|--|--|
| | | фаза - ноль с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата с учетом коэффициентов ПУЭ |
|--|--|--|

4. Силовые конденсаторы

К, Т - производятся в сроки, установленные системой ППР, но не реже: К - 1 раза в 8 лет, Т - 1 раза в год.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|---|---|
| 4.1. Проверка внешнего вида и размеров | Т | Отсутствие течи пропитывающей жидкости, повреждения изоляторов, соответствие габаритных размеров указанным в инструкции завода-изготовителя | С эксплуатации снимаются конденсаторы, имеющие неустранимую капельную течь, повреждение изоляторов, увеличение габаритных размеров более указанных в заводской инструкции |
| 4.2. Измерение сопротивления изоляции | Т | Сопротивление изоляции между выводами и корпусом должно соответствовать данным заводской инструкции | Производится мегомметром 2500 В |
| 4.3. Измерение емкости отдельного элемента | Т | Измеренная емкость должна отличаться от паспортных данных не более чем на $\pm 10\%$ | Производится при температуре 15-35 град. С. Погрешность измерительных приборов должна быть не выше: $\pm 1\%$ для конденсаторов на напряжение свыше 1,05 кВ; $\pm 2\%$ для конденсаторов на напряжение ниже 1,05 кВ |
| 4.4. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты | К | Испытательные напряжения приведены в табл. 10 (приложение 1.1). Длительность испытания 10 с. При отсутствии источника тока достаточной мощности испытания повышенным напряжением промышленной | Испытания относительно корпуса проводятся при закороченных выводах конденсатора. Испытание конденсаторов относительно |

| | | | |
|---|------|---|--|
| | | частоты могут быть заменены испытанием выпрямленным напряжением, значение которого должно быть вдвое выше указанного в табл. 10 | корпуса, имеющих один вывод, соединенный с корпусом, не производится |
| 4.5. Проверка срабатывания защиты конденсаторов до 1000 В при системе питания с заземленной нейтралью | К, Т | При замыкании на корпус должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя. Превышение должно быть не меньше, чем указано в ПУЭ | Производится непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли фаза - нуль с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата с учетом коэффициентов ПУЭ |

5. Аккумуляторные батареи

К - производится в сроки, устанавливаемые ППР, при этом химический анализ производится не реже 1 раза в 3 года. Т, М - производятся по системе ППР, но не реже: Т - 1 раза в год, М - 1 раза в месяц.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|---|
| 5.1. Проверка емкости отформованной аккумуляторной батареи | К, Т | Емкость, приведенная к температуре 20 град. С должна соответствовать заводским данным, а в конце срока службы быть не менее 70% первоначальной | - |
| 5.2. Проверка плотности электролита в каждой банке | К, Т, М | Плотность и температура электролита в конце заряда и разряда батареи должны соответствовать заводским данным | Температура электролита должна быть не выше 40 град. С. |
| 5.3. Химический анализ электролита | Т | См. табл. 11, 12, 13, 14, 15 (приложение 1.1) | Производится не реже 1 раза в 3 года |
| 5.4. Измерение напряжения каждого элемента батареи | К, Т, М | В батарее должно быть не более 5% отстающих элементов. Напряжение отстающих элементов в конце разряда должно | Напряжение в конце разряда устанавливается в стандарте или технических условиях |

| | | | |
|---|------|---|---|
| | | отличаться не более чем на 1-1,5% от среднего напряжения остальных элементов | на аккумулятор (батарею) конкретного типа |
| 5.5. Измерение сопротивления изоляции батареи | К, М | Не менее: 15 кОм при напряжении 24 В, 25 кОм при 48 В, 30 кОм при 60 В, 50 кОм при 110 В, 100 кОм при 220 В | - |
| 5.6. Измерение высоты осадка (шлама) в банке | М | Между осадком и нижним краем положительных пластин должно быть свободное пространство не менее 10 мм | - |

6. Силовые кабельные линии

К, Т или М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но не реже: К - 1 раза в 6 лет, Т или М - 1 раза в 3 года (исключения см. в указаниях пп. 6.2, 6.3, 6.7, 6.9).

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|---|--|
| 6.1. Определение целости жил и фазировки | К, Т | Все жилы должны быть целыми и сфазированными | Производится после окончания монтажа, перемонтажа муфт или отсоединения жил кабеля |
| 6.2. Испытание повышенным выпрямленным напряжением: | | Результаты испытания кабеля считаются удовлетворительными, если не наблюдалось скользящих разрядов, толчков тока утечки или нарастания установившегося значения и если сопротивление изоляции, измеренное мегомметром, после испытания осталось прежним. Сопротивление изоляции до и после испытания не нормируется | До и после испытания кабелей на напряжение выше 1000 В повышенным выпрямленным напряжением производится измерение сопротивления изоляции мегомметром на напряжение 2500 В |
| 1) кабелей напряжением выше 1000 В (кроме резиновых кабелей 3-10 кВ) | К, Т | См. табл. 16 (приложение 1.1) | Групповые кабели на подстанциях могут испытываться без отсоединения от шин. Испытание повышенным напряжением выпрямленного тока кабелей, расположенных в пределах одного распределительного устройства или |

| | | | |
|--|------|---|--|
| 2) кабелей 3-10 кВ с резиновой изоляцией (например, марок КШВГ, ЭВТ) | К | Испытываются напряжением 2 Uном в течение 5 мин. | здания, рекомендуется производить не реже 1 раза в год - |
| 6.3. Измерение сопротивления изоляции: | | | |
| 1) кабелей 3-10 кВ с резиновой изоляцией | Т, М | Проверяется мегомметром на напряжение 2500 В в течение 1 мин. Сопротивление изоляции должно быть не ниже 0,5 МОм | Производится после мелких ремонтов, не связанных с ремонтом кабеля, перед наступлением сезона (в сезонных установках) и не реже 1 раза в год в стационарных установках |
| 2) кабелей напряжением до 1000 В | К | | - |
| 6.4. Контроль осушения вертикальных участков | М | Разность нагрева отдельных точек должна быть в пределах 2-3 град. С. Контроль осушения можно производить также путем снятия кривых $\text{tg} \delta = f(U)$ на вертикальных участках | Производится на кабелях 20-30 кВ путем измерения и сопоставления температур нагрева оболочки в разных точках вертикального участка |
| 6.5. Определение сопротивлений заземлений | К | Должны соответствовать п. 24.3 | Производится у металлических концевых заделок на линиях всех напряжений, кроме линий до 1000 В с заземленной нейтралью, а на линиях напряжением 110-220 кВ также у металлических конструкций кабельных колодцев и подпиточных пунктов. См. также указания п. 24.3. |
| 6.6. Измерение токораспределения по одножильным кабелям | К | Неравномерность распределения токов на кабелях должна быть не более 10% (особенно | - |

| | | | |
|--|------|---|---|
| | | если это приводит к перегрузке отдельных фаз) | |
| 6.7. Измерение блуждающих токов | М | <p>Опасными считаются токи на участках линий в анодных в знакопеременных зонах в следующих случаях:</p> <p>1) бронированные кабели, проложенные в малоагрессивных грунтах (удельное сопротивление почвы ($\rho_0 > 20 \text{ Ом} \times \text{м}$), при среднесуточной плотности тока утечки в землю более 15 мА/кв.м;</p> <p>2) бронированные кабели, положенные в агрессивных грунтах ($\rho_0 < 20 \text{ Ом} \times \text{м}$), при любой плотности тока утечки на землю;</p> <p>3) кабели с незащищенными металлическими оболочками, с разрушенными броней и защитными покрытиями;</p> <p>4) стальные трубопроводы линий высокого давления независимо от агрессивности окружающего грунта и видов изоляционных покрытий на них</p> | <p>Производится у кабелей, проложенных в районах нахождения электрифицированного транспорта (метрополитена, трамвая, железной дороги), 2 раза в первый год эксплуатации кабеля или электрифицированного транспорта, далее – согласно местным инструкциям.</p> <p>Измеряются потенциалы и токи на оболочках кабелей в контрольных точках, а также параметры установки электрозащит</p> |
| 6.8. Определение химической коррозии | М | <p>Оценку коррозионной активности грунтов и естественных вод рекомендуется производить по данным химического анализа среды или методом потери массы металла</p> | <p>Производится, если имеет место повреждение кабелей коррозией и нет сведений о коррозионных условиях трассы</p> |
| 6.9. Измерение нагрузки | М | <p>Токовые нагрузки должны удовлетворять требованиям ПУЭ</p> | <p>Должно проводиться ежегодно не менее 2 раз, в том числе 1 раз в период максимальной нагрузки линии</p> |
| 6.10. Измерение температуры кабелей | М | <p>Температура кабелей должна быть не выше допустимых значений</p> | <p>Производится по местным инструкциям на участках трассы, где имеется опасность перегрева кабелей</p> |
| 6.11. Проверка срабатывания защиты линий до 1000 В с заземленной нейтралью | К, М | <p>При замыкании на корпус концевой заделки должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя</p> | <p>Производится у металлических концевых заделок непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус с помощью специальных</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | автоматического выключателя. Превышение должно быть не меньше, чем указано в ПУЭ | приборов или измерением полного сопротивления петли фаза – нуль с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата линии с учетом коэффициентов ПУЭ |
|--|--|--|--|

7. Воздушные линии электропередачи

К, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР и указаниями пп. 7.2, 7.3 и 7.8

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|---|--|
| 7.1. Проверка габаритов и разрегулировки проводов и тросов | М | <p>1. Фактическая стрела провеса проводов и тросов должна отличаться от нормативной или расчетной не более чем на $\pm 5\%$.</p> <p>2. Разрегулировка проводов любой фазы по отношению к другой фазе (на линиях с совместной подвеской – между проводами различных линий), а также разрегулировка тросов допускается не более чем на 10% проектного значения при условии соблюдения габаритов до земли и пересекаемых объектов.</p> <p>3. Расстояния от проводов воздушной линии до земли и до различных пересекаемых объектов в местах сближения с ними должны быть не менее установленных ПУЭ; расстояния от проводов воздушной линии до металлических, железобетонных и деревянных опор могут отличаться от установленных ПУЭ не более чем на 10%</p> | Производится по мере необходимости |
| 7.2. Контроль изоляторов | К, М | - | Производится согласно пп. 9.1–9.3 не реже 1 раза в 6 |

| | | | |
|-----------------------------------|------|---|---|
| | | | лет, за исключением стержневых изоляторов и подвесных изоляторов из закаленного стекла, а также изоляторов всех типов для подвески молниезащитного троса, состояние которых определяется визуально при осмотрах линий. Необходимость проверки стержневых изоляторов определяется местными инструкциями |
| 7.3. Контроль соединений проводов | К, М | <p>При приемке из капитального ремонта:</p> <p>1) опрессованные соединения бракуются, если геометрические размеры (длина и диаметр опрессованной части) не соответствуют требованиям инструкции по монтажу соединительных зажимов данного типа, на поверхности соединителя или зажима имеются трещины, следы значительной коррозии и механических повреждений:</p> <p>падение напряжения или сопротивление на участке соединения (соединителя) более чем в 1,2 раза превышает падение напряжения или сопротивление на участке провода той же длины (испытание проводится выборочно на 5-10% соединителей);</p> <p>кривизна опрессованного соединителя превышает 3% его длины;</p> <p>стальной сердечник опрессованного соединителя расположен несимметрично;</p> <p>2) сварные соединения бракуются, если произошел пережог повива наружного провода или обнаружено нарушение сварки при перегибе соединенных проводов, усадочная раковина в месте сварки имеет глубину более 1/3 диаметра провода, а для</p> | <p>При эксплуатации состояние проводов и тросов и их соединений определяется визуально при осмотрах воздушных линий. Электрические измерения болтовых соединений воздушных линий напряжением 35 кВ и выше производятся 1 раз в 6 лет. Электрические измерения соединений проводов, выполненных сваркой, скруткой, обжатием и опрессованием, а также соединений тросов всех типов, не требуются. При обрыве на проводе или тросе нескольких жил должны быть проведены ремонтные работы</p> |

| | | | |
|---|------|---|---|
| | | <p>сталеалюминиевых проводов сечением 150–600 кв.мм – более 6 мм, падение напряжения или сопротивление превышает более чем в 1,2 раза падение напряжения или сопротивление на участке провода такой же длины;</p> <p>3) падение напряжения или сопротивление на участке болтового соединения проводов воздушной линии напряжением 35 кВ и выше должно не более чем в 2 раза превышать падение напряжения или сопротивление на участке целого провода той же длины. Болтовые соединения, измерения параметров которых дали неудовлетворительные результаты – должны пройти ревизию</p> | |
| 7.4. Измерение сопротивления опор и тросов, а также повторных заземлений нулевого провода | М | – | Производится согласно п. 24.3 |
| 7.5. Проверка правильности установки опор | К, М | См. табл. 17 (приложение 1.1) | – |
| 7.6. Внешние измерения | М | <p>1. Ослабление сечений расчетных элементов металлических опор коррозией должно быть не более 20% площади поперечного сечения.</p> <p>2. В железобетонных опорах с ненапряженной арматурой допускается наличие трещин, ширина раскрытия которых при эксплуатационных нагрузках составляет не более 0,2 мм; количество таких трещин должно быть не более шести на 1 м ствола опоры; количество волосяных трещин не нормируется; в железобетонных опорах с напряженной и частично ненапряженной арматурой появление трещин при эксплуатационных нагрузках не допускается.</p> | Производятся по мере необходимости по местным инструкциям |

| | | | |
|---|------|--|--|
| | | <p>3. Резьба болтов в местах сочленения деталей деревянных опор должна выступать над гайкой не более чем на 100 и не менее чем на 40 мм.</p> <p>4. Врубка, затесы и отколы деталей деревянных опор допускаются на глубину не более 10% диаметра детали в данном сечении</p> | |
| 7.7. Проверка тяжения в обтяжках опор | К, М | Не должно отличаться от проектного более чем на 10% | В эксплуатации производится по мере необходимости |
| 7.8. Определение степени загнивания деталей деревянных опор | М | <p>Проверка древесины на загнивание производится путем:</p> <p>1) внешнего осмотра и простукивания детали по всей ее длине;</p> <p>2) измерения глубины загнивания. Наименьший допустимый диаметр здоровой части древесины детали опоры устанавливает ответственный за электрохозяйство с учетом состояния и качества древесины. В качестве наименьших диаметров здоровой части древесины деталей опор рекомендуется принимать: для стоек и пасынков линий напряжением 35 кВ и ниже – 12 см, для линий 110 кВ и выше – 16 см, для траверс линий 35 кВ и ниже – 10 см и для линий 110 кВ и выше – 14 см. При внутреннем загнивании среднюю толщину наружного здорового слоя древесины рекомендуется принимать не более 6 см</p> | <p>Производится ежегодно выборочно</p> <p>Производится не реже 1 раза в 3 года, а также перед подъемом на опору и заменой забракованной древесины</p> |
| 7.9. Проверка срабатывания защиты линии до 1000 В с заземленной нейтралью | К, М | При замыкании на нулевой провод должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя, или расцепителя автоматического выключателя на значение не менее указанного в ПУЭ | В конце линии с помощью специальных приборов измеряется непосредственно ток однофазного короткого замыкания или полное сопротивление петли фаза – нуль с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | сравнивается с номинальным током защитного аппарата линии с учетом коэффициентов ПУЭ |
|--|--|--|--|

8. Сборные и соединительные шины

К, М - производятся в сроки, установленные системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет. Испытания штыревых изоляторов 6-10 кВ шинных мостов, изоляторов ШТ-35, штыревых изоляторов ИШД-35 и др. производятся не реже 1 раза в 4 года.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|--|
| 8.1 Проверка состояния подвесных и опорных изоляторов | К, М | - | Производится согласно пп. 9.1 - 9.3 |
| 8.2. Проверка состояния вводов и проходных изоляторов | К, М | - | Производится согласно пп. 10.1 - 10.5 |
| 8.3. Проверка нагрева болтовых контактных соединений сборных и соединительных шин закрытых распределительных устройств | К, М | Производится при наибольшем токе нагрузки с помощью стационарных или переносных термоиндикаторов | - |
| 8.4. Проверка качества выполнения болтовых контактных соединений | К | Выборочной проверке на затяжку болтов подвергается 2-3% соединений | - |
| 8.5 Измерение переходного сопротивления болтовых контактных соединений | К, М | Сопротивление участка шин в месте контактного соединения должно превышать сопротивление участка шин такой же длины и такого же сечения не более чем в 1,2 раза | Производится у шин на ток 1000 А и более, за контактами которых отсутствует контроль в процессе эксплуатации, с помощью термоиндикаторов, а также у контактных соединений открытых распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше. Производится на постоянном токе или методом измерения падения напряжения на |

| | | | контактах |
|---|---|---|-----------|
| 8.6. Контроль опрессованных соединений | К | Контактные соединения бракуются в следующих случаях: если геометрические размеры (длина и диаметр опрессованной части) не соответствуют требованиям действующих инструкций по монтажу соединительных зажимов; на поверхности соединителя или зажима имеются трещины; кривизна опрессованного соединителя превышает 3% его длины; стальной сердечник опрессованного соединителя расположен несимметрично | - |
| 8.7. Контроль сварных контактных соединений | К | <p>1. Соединения проводов бракуются, если имеется пережог провода наружного повива или нарушение сварки при перегibe соединительных проводов; усадочная раковина в месте сварки имеет глубину более 1/3 диаметра проводов, а для сталеалюминиевых проводов сечением 150–600 кв.мм – более 6 мм.</p> <p>2. Швы сварных соединений жестких шин должны отвечать следующим требованиям: не должно быть трещин, прожогов, кратеров и непроваров длиной более 10% длины шва при глубине более 15% толщины свариваемого металла; в сумме непровары, подрезы, газовые поры, окисные и вольфрамовые включения сварных шин из алюминия в каждом рассматриваемом сечении должны быть не более 15% толщины свариваемого металла</p> | - |

9. Подвесные и опорные изоляторы

К, М - производятся в сроки, установленные системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|------------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| 9.1. Измерение | К, М | Сопротивление каждого | Производится |

| | | | |
|---|------|---|---|
| сопротивления изоляции подвесных и опорных многоэлементных изоляторов | | подвесного изолятора или каждого элемента многоэлементного изолятора должно быть не менее 300 МОм | мегомметром на напряжение 2500 В только при положительной температуре окружающего воздуха |
| 9.2 Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: 1) опорных одноэлементных изоляторов внутренней и наружной установки 2) опорных многоэлементных и подвесных изоляторов | К, М | Длительность испытаний 1 мин. См. табл. 18 (приложение 1.1) Вновь устанавливаемые многоэлементные и подвесные изоляторы должны испытываться повышенным напряжением 50 кВ, прикладываемым к каждому элементу изолятора | - - - |
| 9.3. Контроль многоэлементных изоляторов с помощью штанги | К, М | Изолятор бракуется, если на него приходится напряжение менее указанного в табл. 19 и 20 (приложение 1.1) | Осуществляется при положительной температуре окружающего воздуха с помощью измерительной штанги с постоянным искровым промежутком |

10. Вводы и проходные изоляторы

К - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но не реже 1 раза в 4 года для вводов с бумажно-масляной изоляцией, для остальных - 1 раз в 8 лет. М - устанавливаются системой ППР.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|------------------|--|
| 10.1. Измерение сопротивления изоляции | К, М | Не менее 500 МОм | Измеряется сопротивление изоляции измерительной и последней обкладок вводов с бумажно-масляной изоляцией относительно соединительной втулки. Измерение производится мегомметром на |

| | | | |
|--|------|---|---|
| | | | напряжение 1000-2500 В |
| 10.2. Измерения тангенса угла диэлектрических потерь tg дельта | К, М | См. таб. 21 (приложение 1.1) | Производится у вводов и проходных изоляторов с основной бумажно-масляной, бумажно-бакелитовой и бумажно-эпоксидной изоляцией. Измерение tg дельта у вводов с маслобарьерной изоляцией (кроме малогабаритных вводов) не обязательно. У вводов и проходных изоляторов, имеющих вывод от потенциометрического устройства, измеряется также tg дельта измерительного конденсатора. При измерении tg дельта вводов рекомендуется измерять и их емкость |
| 10.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты | К, М | См. табл. 18. Вводы, установленные на силовых трансформаторах, испытываются совместно с обмотками этих трансформаторов по нормам табл. 7 | Продолжительность приложения испытательного напряжения для вводов, испытываемых совместно с обмотками трансформаторов, а также для вводов и проходных изоляторов с основной фарфоровой изоляцией - 1 мин., для вводов и изоляторов из органических твердых материалов и кабельных масс - 5 мин. |
| 10.4. Проверка качества уплотнений вводов | К | Производится у маслонаполненных негерметичных вводов с бумажно-масляной изоляцией на напряжение 110 кВ и выше созданием в них избыточного давления масла 0,1 МПа (1 кгс/кв.см). Длительность испытания 30 мин. При испытании не должно быть признаков течи масла и снижения | - |

| | | | |
|--|------|-------------------------|---|
| | | испытательного давления | |
| 10.5. Испытание трансформаторного масла из маслонеполненных вводов | К, М | См. табл. 8 | - |

11. Масляные и электромагнитные выключатели

К, Т, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|---|
| 11.1 Измерение сопротивления изоляции: 1) подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов 2) вторичных цепей, в том числе включающей и отключающей катушек | К К, М | См. табл. 22 (приложение 1.1) Не менее 1 МОм | Производится мегомметром на напряжение 2500 В или от источника напряжения выпрямленного тока Производится мегомметром на напряжение 1000 В |
| 11.2. Оценка состояния внутрибаковой изоляции баковых масляных выключателей 35 кВ и дугогасительных устройств | К | Изоляция подлежит сушке, если ее исключение снижает tg дельта вводов более чем на 5% | Производится, если tg дельта вводов повышен |
| 11.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: 1) изоляции выключателей 2) изоляции вторичных цепей и обмоток | К | Длительность испытания 1 мин. См. табл. 18 Производится напряжением 1000 В | У малообъемных выключателей 6-10 кВ испытывается также изоляция контактного разрыва См. п. 1.22. При проведении испытания мегомметром на |

| | | | |
|---|---------|---|--|
| включающей и отключающей катушек | | | 2500 В можно не выполнять измерений сопротивления изоляции мегомметром 500–1000 В |
| 11.4. Измерение сопротивления постоянному току: 1) контактов масляных выключателей 2) шунтирующих резисторов дугогасительных устройств 3) обмоток включающей и отключающей катушек | К, Т, М | Сопротивление токоведущего контура и его частей должно соответствовать заводским нормам. Одновременно сопротивление сравнивается с измеренным на аналогичном оборудовании и других фазах Должно отличаться от заводских данных не более чем на 3% Должно соответствовать заводским данным | Если сопротивление контактов возросло против нормы в 1,5 раза, контакты должны быть улучшены – – |
| 11.5. Проверка времени движения подвижных частей выключателя | К, Т | Полученные значения времени от подачи команды до момента замыкания (размыкания) контактов масляных выключателей должны отличаться от паспортных данных не более чем на +–10% | – |
| 11.6. Измерение хода подвижной части выключателя, вжима (хода) контактов при включении, контроль одновременности замыкания и размыкания контактов | К, М | Полученные значения должны соответствовать данным, приведенным в заводских инструкциях | – |
| 11.7. Проверка действия | К, М | Механизм свободного расцепления должен быть проверен в работе при включенном положении привода, в двух–трех промежуточных его положениях и на границе зоны действия свободного расцепления | |
| 11.8. Проверка срабатывания | К | Минимальное напряжение срабатывания катушек | Напряжение срабатывания – |

| | | | |
|---|-------------|--|--|
| <p>привода при пониженном напряжении (давлении)</p> | | <p>отключения приводов масляного выключателя должно быть не менее 35% номинального, а напряжение их надежной работы – не более 65% номинального. Напряжение надежной работы контакторов масляного выключателя должно быть не более 80% номинального. Фактическое давление срабатывания пневмоприводов должно быть на 20–30% меньше нижнего предела рабочего давления. Наименьшее напряжение срабатывания электромагнитов управления выключателей с пружинными приводами должно определяться при рабочем натяге (грузе) включающих пружин согласно указаниям заводских инструкций</p> | <p>наименьшее напряжение действия привода независимо от времени его работы. Напряжение надежной работы – то же, но с заданным временем работы</p> |
| <p>11.9. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями</p> | <p>К</p> | <p>Включение и отключение выключателя при многократном опробовании должны производиться при напряжениях в момент включения на зажимах катушки привода 110, 100, 90 и 80% номинального. Число операций для каждого режима опробования 3–5</p> | <p>Если по условиям работы источника питания – оперативного тока не представляется возможным провести испытание при напряжении 1,1 Уном, то допускается проведение его при максимальном напряжении на зажимах катушки привода, которое может быть получено. Выключатели, предназначенные для работы в цикле АПВ, должны быть подвергнуты двух-трехкратному опробованию в цикле ОВО при номинальном напряжении на зажимах катушки привода</p> |
| <p>11.10. Испытание трансформаторного масла из баков выключателя</p> | <p>К, М</p> | <p>См. пп. 1–6 табл. 8</p> | <p>После отключения короткого замыкания мощностью больше половины паспортного значения разрывной мощности многообъемных масляных выключателей независимо от напряжения и малообъемных</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | | <p>масляных выключателей напряжением 110 кВ и выше производится испытание на наличие взвешенного угля. У малообъемных выключателей напряжением до 35 кВ масло не испытывается; оно заменяется свежим при капитальном ремонте, а также после трехкратных отключений короткого замыкания мощностью больше половины паспортного значения разрывной мощности масляного выключателя</p> |
| 11.11. Испытание встроенных трансформаторов тока | М | - | Производится по пп. 19.1, 19.3 и 19.4 |

12. Воздушные выключатели

К, Т, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 6 лет.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|-----------------|--|
| 12.1. Измерение сопротивления изоляции: | К | | |
| 1) воздухопроводов, опорных и подвижных частей, выполненных из органических материалов | | См. табл. 22 | Может производиться мегомметром на напряжение 2500 В или от источника напряжения выпрямленного тока у опорных гасительных камер и отделителей; в случае необходимости устанавливаются охранные кольца на внешней поверхности |
| 2) многоэлементных изоляторов | | - | Производится согласно п. 9.1 |
| 3) вторичных цепей, обмоток включающего и отключающего | | Не менее 1 МОм | Производится мегомметром на напряжение 1000 В |

| | | | |
|--|---------|--|---|
| электромагнитов | | | |
| 12.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | К | Длительность испытания 1 мин. | - |
| 1) изоляции выключателей | | См. табл. 18 и п. 9.2 | - |
| 2) изоляции вторичных цепей и обмоток включающего и отключающего электромагнитов | | Производится напряжением 1000 В | См. п. 1.22; при проведении испытания мегомметром на 2500 В можно не выполнять измерений сопротивления изоляции мегомметром на 500-1000 В |
| 12.3. Измерение сопротивления контактов постоянному току | К, Т, М | Предельные сопротивления контактов должны соответствовать заводским нормам | При капитальном ремонте измерению подвергаются контакты каждого разрыва гасительной камеры, отделителя, ножа и т.п. в отдельности. При текущем и межремонтном испытаниях измеряется сопротивление каждого полюса; при превышении нормированного сопротивления измеряется сопротивление каждого элемента контактной системы, сопротивления которых должны быть выше нормированных значений не более чем в 1,5 раза |
| 12.4. Измерение сопротивления постоянному току обмоток включающего и отключающего электромагнитов, делителей напряжения и шунтирующих резисторов | К | Устанавливается для каждого типа выключателей по заводским данным или данным первоначальных измерений | - |
| 12.5. Проверка характеристик выключателей | К. Т | Проверка работы воздушных выключателей производится по характеристикам, данным в паспорте или инструкции завода-изготовителя | Виды операций и сложных циклов, значения давлений и напряжений, при которых должна производиться проверка выключателей, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | приведены в табл. 23 (приложение 1.1) |
| 12.6. Проверка срабатывания привода выключателя при пониженном напряжении | К | Напряжение срабатывания электромагнитов управления при наибольшем давлении воздуха в баках должно быть не более 65% | - |
| 12.7. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями | К | Количество операций и сложных циклов, выполняемых при разных давлениях, устанавливается согласно табл. 23 | - |
| 12.8. Испытание конденсаторов делителей напряжения | К | Измеренная емкость должна отличаться от паспортных исходных данных не более чем на 10%, значения tg дельта при температуре 20 град. С должны быть не выше 0,8%. Сопротивление изоляции и отношение R60/R15 не нормируются | Производится согласно пп. 4.1 и 4.2, кроме того, измеряется tg дельта |
| 12.9. Проверка хода якоря электромагнитов управления | К | Ход якоря электромагнитов управления с форсировкой должен быть равен 0,8(-1,0) или 7,75(+0,25) мм с учетом требований заводских инструкций | - |

13. Выключатели нагрузки

К, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|-------------------------------|---|
| 13.1. Измерение сопротивления изоляции вторичных цепей, обмоток включающей и отключающей катушек | К | Не менее 1 МОм | Производится мегомметром на напряжение 500-1000 В со всеми присоединенными аппаратами (катушки приводов, контакторы, реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.д.) |
| 13.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | К | Длительность испытания 1 мин. | - |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 1) изоляция выключателя | | См. табл. 18 | - |
| 2) изоляции вторичных цепей и обмоток выключающей и отключающей катушек | | Производится напряжением 1000 В | См. п. 1.22. При проведении испытания мегомметром на 2500 В можно не производить измерений сопротивления изоляции мегомметром на 500-1000 В |
| 13.3. Измерение сопротивления постоянному току контактов выключателя | К | Сопротивление должно быть выше первоначального или исходного не более чем в 1,5 раза | Производится у контактной системы фазы и каждой пары рабочих контактов выключателя |
| 13.4. Определение степени износа дугогасящих вкладышей | К | Минимальная толщина стенки вкладышей для выключателей нагрузки ВН-16, ВНП-16, ВНП-17 должно быть не менее 0,5 мм | - |
| 13.5. Определение степени обгорания контактов | К | Обгорание подвижного и неподвижного дугогасительных контактов полюса в сумме должно быть не более 4 мм | - |
| 13.6. Проверка действия механизма свободного расцепления | К | Проверяется в работе при включенном положении привода в двух-трех промежуточных его положениях и на границе зоны действия свободного расцепления | - |
| 13.7. Проверка срабатывания привода при пониженном напряжении | К | Минимальное напряжение срабатывания катушек отключения приводов должно быть не менее 0,35 Uном, а напряжение надежной работы - не более 0,65 Uном. Напряжение надежной работы контакторов включения должно быть не более 0,8 Uном, надежное включение выключателя должно быть обеспечено при напряжении на зажимах катушки привода в момент включения 0,8 Uном | - |
| 13.8. Испытание выключателя многократными включениями и отключениями | К | - | Производится согласно п. 11.9, |

| | | | |
|---------------------------------|---|---|--------------------------------|
| 13.9. Испытание предохранителей | К | - | Производится согласно разд. 14 |
|---------------------------------|---|---|--------------------------------|

14. Предохранители напряжением выше 1000 В

К, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|---|---|
| 14.1. Испытание опорной изоляции предохранителей повышенным напряжением промышленной частоты | К | См. табл. 18. Длительность испытания 1 мин. | Производится совместно с испытанием изоляторов ошиновки ячеек |
| 14.2. Определение целостности плавких вставок и токоограничивающих сопротивлений и соответствия их проектным данным | М | Плавкие вставки и токоограничивающие сопротивления должны быть калиброванными | - |

15. Разъединители, короткозамкатели и отделители

К - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, для короткозамкателей и отделителей - не реже 1 раза в 3 года, для разъединителей - не реже 1 раза в 8 лет. М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|---|
| 15.1. Измерение сопротивления изоляции: 1) поводков и тяг, выполненных из органических материалов 2) много-элементных изоляторов | К | См. табл. 22 Сопротивление каждого элемента должно быть не ниже 300 МОм | Производится мегомметром на напряжение 2500 В Производится только при положительных температурах окружающего воздуха |

| | | | |
|---|-------------|--|---|
| <p>3) вторичных цепей, обмоток включающей и отключающей катушек</p> | | <p>Не менее 1 МОм</p> | <p>мегомметром на напряжение 2500 В Производится мегомметром на напряжение 1000 В</p> |
| <p>15.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p> <p>1) изоляции разъединителей, короткозамыкателей и отделителей</p> <p>2) изоляции вторичных цепей и обмоток включающей и отключающей катушек</p> | <p>К</p> | <p>Длительность испытания 1 мин.</p> <p>Изоляция, состоящая из одноэлементных опорных фарфоровых изоляторов, а также изоляторы из незакаленного стекла должны испытываться по нормам, указанным в табл. 18 для фарфоровой изоляции, опорные многоэлементные и подвесные изоляторы – напряжением 50 кВ, приложенным к каждому элементу</p> <p>Производится напряжением 1000 В</p> | <p>Для опорно-стержневых изоляторов электрическое испытание не обязательно</p> <p>См. п. 1.22. При проведении испытания мегомметром на 2500 В можно не выполнять измерений сопротивления изоляции мегомметром на 500–1000 В</p> |
| <p>15.3. Контроль многоэлементных изоляторов с помощью штанги</p> | <p>К, М</p> | <p>–</p> | <p>Выполняется согласно п. 9.3. Для многоэлементных изоляторов в эксплуатации обязательно одно из испытаний, предусмотренных пп. 15.1 – 15.3</p> |
| <p>15.4. Измерение сопротивления постоянному току:</p> <p>1) контактов</p> | <p>К</p> | <p>Сопротивление должно быть не выше 150% исходных данных или значений, приведенных в табл. 24 (приложение 1.1)</p> | <p>Производится у разъединителей и отделителей напряжением 35 кВ и выше, а также у разъединителей на 600 А и более всех напряжений. У шинных разъединителей измерение сопротивления и связанное с этим</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 2) обмоток включающей и отключающей катушек | К | Сопротивление обмоток катушек должно соответствовать заводским данным | снятие напряжения со стороны шин производится только в том случае, если обнаружена неисправность контактов, например, потемнение, повышенный нагрев и т.п. |
| 15.5. Измерение усилия вытягивания ножа из неподвижного контакта разъединителя или отделителя | К | См. табл. 25 (приложение 1.1) | Рекомендуется производить у разъединителей и отделителей, работающих при токах более 90% номинального значения |
| 15.6. Проверка работы разъединителя, короткозамыкателя и отделителя, имеющего электрический привод | К | Производится путем 3–5–кратного включения и отключения при номинальном напряжении оперативного тока | – |
| 15.7. Определение времени движения подвижных частей короткозамыкателей и отделителей | К | Измеренное время движения подвижных частей должно отличаться от значений, приведенных в табл. 26 (приложение 1.1), не более чем на +–10% | Время движения подвижных частей определяется у короткозамыкателей и отделителей при отключении |

16. Вентильные разрядники

К - производится при выводе в ремонт оборудования, к которому подключены разрядники, но не реже 1 раза в 8 лет (измерение сопротивления разрядников, отключаемых на зимний период, производится ежегодно). Исключения см. в пп. 16.4, 16.5.
М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|---|--|
| 16.1. Измерение сопротивления элемента разрядника | К, М | Сопротивление разрядника или его элемента должно отличаться не более чем на 30% от результатов измерения на заводе-изготовителе или предыдущих измерений при эксплуатации | Производится у разрядников на номинальное напряжение 3 кВ и выше мегомметром на напряжение 2500 В, у разрядников на номинальное напряжение менее |

| | | | |
|--|------|---|--|
| | | | 3 кВ - мегомметром на напряжение 1000 В |
| 16.2. Измерение сопротивления имитатора | К, М | Измеренное сопротивление должно отличаться не более чем на 50% от результатов предыдущих измерений | Измеряется мегомметром на напряжение 1000 В |
| 16.3. Измерение сопротивления изоляции изолирующих оснований разрядников с регистраторами срабатывания | К, М | Не менее 1 МОм | Измеряется мегомметром на напряжение 1000-2500 В |
| 16.4. Измерение тока проводимости (тока утечки) | К, М | Допустимые пределы тока проводимости (утечки) устанавливаются согласно заводским данным или местным инструкциям | Производится при пульсации выпрямленного напряжения не более 10% по методике завода-изготовителя 1 раз в 6 лет, а также в случаях, когда при измерении мегомметром обнаружено изменение сопротивления разрядника на 30% и более по сравнению с заводскими данными или данными предыдущих измерений |
| 16.5. Измерение пробивных напряжений при промышленной частоте | К, М | Измеренные пробивные напряжения могут отличаться от данных завода-изготовителя на +5 - : -10% | Измерение производится только для разрядников, не имеющих шунтирующих сопротивлений, 1 раз в 6 лет |
| 16.6. Проверка герметичности разрядников | К | Измеренное давление при перекрытом вентиле за 1-2 ч должно быть не выше 0,07 кПа (0,5 мм рт.ст.) | Производится при разрежении 40-50 кПа (300-400 мм рт.ст.) |

17. Трубчатые разрядники

К, Т, М - производятся согласно системе ППР, но Т - не реже 1 раза в 3 года

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|--|----------|
| 17.1. Проверка состояния поверхности разрядника | К, Т, М | Наружная поверхность не должна иметь ожогов электрической дугой, трещин, расслоений и царапин глубиной более | - |

| | | | |
|--|------|---|--|
| | | 0,5 мм на длине более 1/3 расстояния между наконечниками | |
| 17.2. Измерение внутреннего диаметра разрядника | К, Т | При увеличении внутреннего диаметра газогенерирующей трубки более чем на 40% по сравнению с первоначальным необходимо производить перемаркировку разрядника по пределам разрываемых токов. Внутренняя полость газогенерирующей трубки не должна иметь трещин или короблений | Производится по длине внутреннего искрового промежутка |
| 17.3. Измерение внутреннего искрового промежутка | К, Т | Искровой промежуток должен быть равным номинальному с допусками ± 5 мм для разрядников 110 и 35 кВ и ± 3 мм для разрядников 3–10 кВ | – |
| 17.4. Измерение внешнего искрового промежутка | Т, М | Измеренное значение не должно отличаться от заданного | – |
| 17.5. Проверка расположения зон выхлопа | Т, М | Зоны выхлопа разрядников, закрепленных за закрытый конец, не должны пересекаться, и в них не должны находиться элементы конструкций и провода, имеющие потенциал, отличный от потенциала открытого конца разрядника | В случае заземления выхлопных обоев разрядников допускается пересечение их зон выхлопа |

18. Сухие реакторы

К, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет, М - не реже 1 раза в 3 года

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|---|
| 18.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно болтов крепления | К, М | После капитального ремонта не ниже 0,5 МОм, в эксплуатации не ниже 0,1 МОм | Производится мегомметром на напряжение 1000–2500 В |
| 18.2. Испытание опорных изоляторов повышенным | К | См. табл. 18. Длительность испытания 1 мин. | Может производиться вместе с испытанием изоляторов оцинковки ячейки |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| напряжением промышленной частоты | | | |
|----------------------------------|--|--|--|

19. Измерительные трансформаторы

К, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 8 лет, М - не реже 1 раза в 3 года

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|---|---|
| <p>19.1 Измерение сопротивления изоляции:</p> <p>1) первичных обмоток</p> <p>2) вторичных обмоток</p> | М | <p>Не нормируется</p> <p>Не нормируется, но должно быть не ниже 1 МОм вместе с подсоединенными к ним цепями</p> | <p>Производится у трансформаторов напряжением выше 1000 В мегомметром на напряжение 2500 В</p> <p>Производится мегомметром на напряжение 500-1000 В. При оценке состояния вторичных обмоток можно ориентироваться на следующие средние значения сопротивления изоляции исправной обмотки:</p> <p>у встроенных трансформаторов тока - 10 МОм, у выносных трансформаторов тока - 50 МОм.</p> <p>У трансформаторов тока серии ТФН на напряжение 220 кВ при наличии вывода от экрана вторичной обмотки измеряется сопротивление изоляции между экраном и вторичной обмоткой. Сопротивление должно быть не менее 1 МОм</p> |
| 19.2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь tg дельта изоляции обмоток | М | См. табл. 27 и 28 (приложение 1.1) | Производится у трансформаторов напряжением 35 кВ и выше, у которых оба вывода первичной обмотки рассчитаны на номинальное напряжение, а также |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | | <p>у трансформаторов тока всех напряжений с основной изоляцией, выполненной из бумаги, бакелита или битуминозных материалов, а также у трансформаторов тока серии ТФН и ТФЗН при неудовлетворительных показателях качества залитого в них масла. Следует обращать внимание на характер изменения tg дельта и емкости с течением времени</p> |
| <p>19.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты:</p> <p>1) изоляции первичных обмоток</p> | М | <p>См. табл. 19. Для трансформаторов тока продолжительность испытания 1 мин., если основная изоляция фарфоровая, жидкая или бумажно-масляная, и 5 мин., если основная изоляция состоит из органических твердых материалов или кабельных масс; для трансформаторов напряжения продолжительность испытания 1 мин.</p> | <p>Трансформаторы напряжения с ослабленной изоляцией одного из выводов испытанию не подвергаются. Допускается испытывать измерительные трансформаторы совместно с ошиновкой. В этом случае испытательное напряжение принимается по нормам для электрооборудования с самым низким уровнем испытательного напряжения. Испытание повышенным напряжением трансформаторов тока, соединенных с силовыми кабелями 6-10 кВ, производится без расшиновки вместе с кабелями по нормам, принятым для силовых кабелей. Испытание повышенным напряжением без расшиновки электрооборудования производится для каждой фазы в отдельности при двух других заземленных фазах</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| 2) изоляции вторичных обмоток и доступных стяжных болтов | | Производится напряжением 1000 В в течение 1 мин. | См. п. 1.22. При проведении испытания мегомметром на 2500 В можно не выполнять измерений сопротивления изоляции мегомметром на напряжение 500–1000 В. Изоляция доступных стяжных болтов испытывается только при вскрытии измерительных трансформаторов |
| 19.4. Определение погрешности | К | Погрешности должны быть не выше указанных в стандартах или технических условиях | Перед определением погрешности трансформаторы тока должны быть размагничены |
| 19.5. Испытание трансформаторного масла | М | По пп. 1, 2, 4–6 табл. 8, а трансформаторы тока, имеющие повышенное значение сопротивления изоляции, кроме того по п. 7 | Производится у измерительных трансформаторов 35 кВ и выше. Из измерительных трансформаторов ниже 35 кВ проба масла не отбирается, и допускается полная замена масла, если оно не удовлетворяет нормативам при профилактических испытаниях изоляции |

20. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (КРУ и КРУН)*(15)

К, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но К - не реже 1 раза в 6 лет

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|---|------------------------------------|
| 20.1. Измерение сопротивления изоляции: | К | | |
| 1) первичных цепей | | Сопротивление изоляции полностью собранных цепей должно быть не ниже значений, приведенных в табл. 22 | Производится мегомметром на 2500 В |
| 2) вторичных цепей | | Не менее 1 МОм | Производится мегомметром на |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | напряжение 500-1000 В |
| 20.2. Испытания повышенным напряжением промышленной частоты | К | | |
| 1) изоляции ячеек | | Испытательное напряжение полностью смонтированных ячеек устанавливается согласно данным табл. 18. Продолжительность приложения испытательного напряжения для фарфоровой изоляции 1 мин.: если изоляция точек содержит элементы из твердых органических материалов, продолжительность приложения испытательного напряжения 5 мин. | - |
| 2) изоляции вторичных цепей | | Производится напряжением 1000 В в течение 1 мин. | См. п. 1.22. При проведении измерений мегомметром на 2500 В можно не выполнять измерения сопротивления изоляции мегомметром на напряжение 500-1000 В |
| 20.3. Измерение сопротивления постоянному току | К | См. табл. 29 (приложение 1.1) | Производится выборочно, если позволяет конструкция КРУ или КРУН, во вторичных цепях – только для контактов скользящего типа |
| 20.4. Измерение силы нажатия ламелей разъединяющихся контактов первичной цепи | К | Сила нажатия каждой ламели на неподвижный контакт или металлическую пластину должна быть в пределах 0,10-0,15 кН (10-15 кгс) | Производится выборочно при выкаченной тележке |
| 20.5. Проверка выкатных частей и блокировок | К | Производится четыре-пять операций выкатывания и вкатывания тележки. Проверяются работа механических блокировок, соосность втычных контактов и ножей | - |

21. Электродвигатели переменного тока

К - производится в сроки, устанавливаемые системой ППР, для двигателей

ответственных механизмов и работающих в тяжелых условиях (в отношении опасности поражения людей электрическим током в соответствии с классификацией, приведенной в ПУЭ) - не реже 1 раза в 2 года.

T, M - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|--|---|
| 21.1. Испытание стали ротора | К | Потери в стали должны быть не выше 5 Вт/кг. Наибольший перегрев зубцов при индукции 1 Тл должен быть не выше 45 град. С. Наибольшая разность перегрева различных зубцов при индукции 1 Тл должна быть не выше 30 град. С | Испытывается у электродвигателей с жесткими катушками или со стержнями при полной замене обмоток |
| 21.2. Измерение сопротивления изоляции: | | | |
| 1) обмоток статора, а у электродвигателей на напряжение выше 3000 В или мощностью более 3 кВт также отношения R60/R15 | К, Т | У электродвигателей напряжением до 660 В в холодном состоянии двигателя - не менее 1 МОм, а при температуре 60 град. С - 0,5 МОм, у электродвигателей напряжением свыше 660 В не нормируется, но должно учитываться при решении вопроса о необходимости их сушки | Производится у электродвигателей напряжением до 600 В мегомметром на напряжение 1000 В, а у электродвигателей напряжением выше 660 В - мегомметром на напряжение 2500 В |
| 2) обмоток ротора | К, Т | Не нормируется | Производится у синхронных двигателей и асинхронных двигателей с фазным ротором напряжением 3000 В и выше или мощностью более 1000 кВт мегомметром на напряжением 1000 В |
| 3) термоиндикаторов с соединительными проводами | К | То же | Производится мегомметром на напряжение 250 В |
| 4) подшипников | К | Не нормируется | У электродвигателей напряжением 3000 В и выше, подшипники которых имеют изоляцию относительно корпуса, производится относительно фундаментной плиты |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | при полностью собранных маслопроводах мегомметром на напряжение 1000 В при ремонтах с выемкой ротора |
| 21.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты | К | См. табл. 30-34 (приложение 1.1). При частичной замене обмотки ротора у асинхронных электродвигателей с фазным ротором после соединения, пайки и бандажировки значение испытательного напряжения принимается $1,5 U_{рот}$, но не ниже 1000 В. Продолжительность испытания 1 мин. | См. п. 1.22. При проведении испытания мегомметром на 2500 В можно не проводить измерений сопротивления изоляции мегомметром на напряжение 1000 В. Испытание обмоток ротора и статора производится на полностью собранном электродвигателе. Испытание обмоток статора производится для каждой фазы в отдельности относительно корпуса при двух других, соединенных с корпусом. У двигателей, не имеющих выводов каждой фазы в отдельности, допускается испытывать изоляцию всей обмотки относительно корпуса |
| 21.4. Измерение сопротивления постоянному току: 1) обмоток статора и ротора 2) реостатов и пускорегулирующих резисторов | К | Измеренные сопротивления различных фаз обмоток не должны отличаться одно от другого, или от ранее измеренных, или от заводских данных более чем на $\pm 2\%$ Сопротивление не должно отличаться от паспортных, проектных или ранее измеренных значений более чем на $\pm 10\%$ | Производится у электродвигателей напряжением 3000 В и выше и у электродвигателей мощностью 300 кВт и более. Сопротивление обмотки ротора измеряется у синхронных электродвигателей с фазным ротором У электродвигателей напряжением 3000 В и выше производится на всех ответвлениях. У остальных измеряется общее сопротивление реостатов и пусковых резисторов и |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | | проверяется мегомметром целость отпаек |
| 21.5. Испытание витковой изоляции обмотки импульсным напряжением высокой частоты | К | См. табл. 35 (приложение 1.1). Продолжительность испытания 5-10 с | Испытывается у электродвигателей с жесткими катушками или со стержнем при полной или частичной замене обмоток |
| 21.6. Измерение зазоров между сталью ротора и статора (если позволяет конструкция электро-двигателя) | К | У электродвигателей мощностью 100 кВт и более, у всех электродвигателей ответственных механизмов, а также у электродвигателей с выносными подшипниками скольжения размеры воздушных зазоров в точках, расположенных по окружности ротора и сдвинутых одна относительно другой на угол 90 град. или в точках, специально предусмотренных при изготовлении электродвигателя, не должны отличаться более чем на $\pm 10\%$ от среднего размера | - |
| 21.7. Измерение зазоров в подшипниках скольжения | К | Увеличение зазоров в подшипниках скольжения больше значений, приведенных в табл. 36 (приложение 1.1), указывает на необходимость перезаливки вкладыша | - |
| 21.8. Проверка работы электродвигателя на холостом ходу с ненагруженным механизмом | К | Ток холостого хода не должен отличаться более чем на 10% от значения, указанного в каталоге или в инструкции завода-изготовителя. Продолжительность испытания 1 ч. | Производится у электродвигателей напряжением 3000 В и выше и мощностью 100 кВт и более |
| 21.9. Измерение вибрации подшипников электродвигателя | К | См. табл. 37 (приложение 1.1) | Производится у электродвигателей напряжением 3000 В и выше и электродвигателей ответственных механизмов |
| 21.10. Измерение разбега ротора в осевом направлении | К | Не выше 4 мм | Производится у электродвигателей, имеющих подшипники скольжения, ответственных механизмов или в случае выемки |

| | | | |
|---|---------|---|---|
| | | | ротора |
| 21.11. Проверка работы электродвигателя под нагрузкой | К | Производится при нагрузке электродвигателя на менее 50% номинальной | Производится у электродвигателей напряжением выше 1000 В или мощностью 300 кВт и более |
| 21.12. Гидравлическое испытание воздухо-охлаждителя | К | Продолжительность испытания 5-10 мин. | Производится избыточным давлением 0,2-0,25 МПа (2-2,5 кгс/кв.см), если отсутствуют другие указания завода-изготовителя |
| 21.13. Проверка исправности стержней короткозамкнутых роторов | К | Стержни короткозамкнутых роторов должны быть целыми | Производится у асинхронных электродвигателей мощностью 100 кВт и более |
| 21.14. Проверка срабатывания защиты машин до 1000 В при системе питания с заземленной нейтралью | К, Т, М | При замыкании на корпус должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя. Превышение должно быть не меньше, чем указано в ПУЭ | Производится у машин напряжением выше 42 В, работающих в опасных и особо опасных условиях, а также у всех машин напряжением 380 В и более непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли фаза - нуль с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата с учетом коэффициентов ПУЭ |

22. Машины постоянного тока

К - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но для двигателей ответственных механизмов и работающих в тяжелых условиях (повышенная температура, загрязненность и т.д.) - не реже 1 раза в 2 года. Т - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|------------------------|---------------|-----------------|----------|
|------------------------|---------------|-----------------|----------|

| | | | |
|---|------|---|--|
| 22.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток и бандажей | К, Т | Не менее 0,5 МОм | Сопротивление изоляции обмоток измеряется относительно корпуса, а бандажей – относительно корпуса и удерживаемых им обмоток вместе с соединенными с ними цепями и кабелями. Измерение производится при номинальном напряжении обмотки до 500 В мегомметром на напряжение 500 В, а при номинальном напряжении обмотки выше 500 В – мегомметром на напряжение 1000 В |
| 22.2. Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты | К | См. табл. 38 (приложение 1.1). Длительность испытания 1 мин. | Не производится у машин мощностью до 200 кВт на напряжение до 400 В |
| 22.3. Измерение сопротивления постоянному току | К | См. табл.39 (приложение 1.1) | Измерения производятся при практически холодном состоянии машины |
| 22.4. Снятие характеристик холостого хода и испытание витковой изоляции | К | Отклонение снятой характеристики от заводской не нормируется. При испытании витковой изоляции машин с числом полюсов более четырех среднее напряжение между соседними коллекторными пластинами не должно быть выше 24 В. Продолжительность испытания витковой изоляции 5 мин. | Характеристика холостого хода снимается у генераторов постоянного тока. Подъем напряжения производится до значения, равного 130% номинального |
| 22.5. Измерение воздушных зазоров под полюсами | К | Зазоры в диаметрально противоположных точках не должны отличаться один от другого более чем на $\pm 10\%$ среднего зазора | Измерение производится у генераторов, а также у электродвигателей мощностью более 3 кВт |
| 22.6. Проверка работы машины на холостом ходу | К | Ток холостого хода не нормируется | Производится не менее 1 ч |
| 22.7. Определение пределов регулирования частоты вращения | К | Пределы регулирования должны соответствовать технологическим данным механизма | Производится на холостом ходу и под нагрузкой у электродвигателей с регулируемой |

23. Электродные котлы

К, Т или М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но не реже: К - 1 раза в год, Т или М - 2 раз в год.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|--|--|
| 23.1. Измерение сопротивления столба воды изолирующей вставки | К, Т или М | Сопротивление столба воды в омах в каждой из вставок должно быть не менее $0,06 U_{\text{ф}n}$, где $U_{\text{ф}}$ – фазное напряжение электродного котла, В; n – число изолирующих вставок всех котлов котельной Не менее $200 n$ | Измеряется у электродных котлов напряжением выше 1000 В |
| 23.2. Измерение удельного сопротивления питательной (сетевой) воды | К, М | При 20 град. С должно быть в пределах, указанных заводом-изготовителем | Измеряется у электродных котлов перед пуском и при изменении источника водоснабжения, а при водоснабжении из открытых водоемов – не реже 4 раз в год |
| 23.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты: | К | Длительность испытания 1 мин. | – |
| 1) изоляции корпуса котла вместе с изолирующими вставками, освобожденными от воды | К | См. табл. 18 | – |
| 2) изолирующих вставок | | Производится двукратным номинальным фазным напряжением | – |
| 23.4. Измерение сопротивления изоляции котла без воды | К | Не менее 0,5 МОм, если заводом-изготовителем не оговорены более высокие требования | Измеряется в положении электродов при максимальной и минимальной мощности по отношению к корпусу мегомметром на напряжение 2500 В |
| 23.5. Проверка действия защитной аппаратуры | К, Т, М | Производится в соответствии с местными инструкциями и инструкциями | В том числе у электродных котлов напряжением до 1000 В при системе |

| | | | |
|-------|--|-----------------------|--|
| котла | | заводов-изготовителей | с заземленной нейтралью должны определяться с помощью специальных приборов непосредственно ток однофазного короткого замыкания на корпус или сопротивление петли фаза - нуль с последующим определением тока короткого замыкания. Постоянный ток должен превышать номинальный ток защитного аппарата не менее, чем указано в ПУЭ |
|-------|--|-----------------------|--|

24. Заземляющие устройства

К, Т, М - производятся в сроки, установленные системой ППР, с учетом указаний пп. 24.2-24.4, но Т - не реже 1 раза в 3 года.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|---|---|
| 24.1. Проверка напряжения прикосновения на территории электроустановки и напряжения на заземляющем устройстве | К, М | Наибольшее напряжение не должно превышать: 500 В при длительности воздействия до 0,1 с, 400 В при длительности воздействия до 0,2 с, 200 В при длительности воздействия до 0,5 с, 130 В при длительности воздействия до 0,7 с, 100 В при длительности воздействия более 1 до 3 с Промежуточные допустимые напряжения в интервале времени от 0,1 до 1 с следует определять интерполяцией | Производится в электроустановках напряжением 110-220 кВ, выполненных по нормам на напряжение прикосновения |
| 24.2. Проверка состояния элементов заземляющего устройства: 1) воздушных линий | К, М | Элемент заземлителя должен быть заменен, если разрушено более 50% его сечения | Осмотр со вскрытием грунта проводится у 2% общего числа опор с заземлителями не реже 1 раза в 10 лет. Для заземляющих устройств, подверженных |

| | | | |
|--|----------------|--|--|
| <p>2) электро-установок, кроме воздушных линий электропередачи</p> | <p>К, Т, М</p> | <p>Элемент заземлителя должен быть заменен, если разрушено более 50% его сечения</p> | <p>интенсивной коррозии, устанавливается более частая периодичность осмотра со вскрытием грунта. При неудовлетворительных результатах осмотров вскрытие грунта повторяется на соседних опорах воздушных линий до обнаружения удовлетворительных заземлителей на двух подряд в одном направлении опорах. После осадки, оползней или выдувания почвы в зоне заземляющего устройства должны производиться внеочередные осмотры со вскрытием грунта</p> <p>Осмотр элементов, находящихся в земле, со вскрытием грунта производится выборочно, остальных – в пределах доступности осмотру. При неудовлетворительных результатах осмотров вскрытие грунта повторяется до обнаружения шести (подряд) контактных соединений в удовлетворительном состоянии</p> |
| <p>24.3. Определение сопротивления заземляющего устройства:</p> | | | <p>Для получения возможно более реальных результатов измерения рекомендуется проводить в периоды наибольшего удельного сопротивления грунта. Сопротивление заземляющего устройства определяется умножением измеренного значения на поправочные коэффициенты, учитывающие конфигурацию устройства, климатические</p> |

условия и состояние почвы. Поправочные коэффициенты для средней полосы приведены в табл. 40 (приложение 1.1); в других районах коэффициенты утверждаются местными органами государственного энергетического надзора. Для каждого конкретного заземлителя из таблицы берут значение поправочного коэффициента заземлителя, который по отношению к рассматриваемому является наиболее подходящим по типу и размерам. Для заземлителей, находящихся в промерзшем грунте или ниже глубины промерзания, введение поправочного коэффициента не требуется. При завышенных результатах сопротивления заземляющих устройств они сопоставляются с данными измерений удельного сопротивления грунта.

Примечание:
При использовании железобетонных фундаментов в качестве заземлителей сопротивление заземляющего устройства R , Ом, определяется только при K , по формуле $R=0,5 \rho \varepsilon / \sqrt{S}$, где $\rho \varepsilon$ – удельное эквивалентное сопротивление верхнего и нижнего слоев земли, отличающееся более чем в 2 раза, Ом \times м; S – площадь, ограниченная

| | | | |
|--|----------------|--|---|
| <p>1) воздушных линий напряжением свыше 1000 В</p> | <p>К, М</p> | <p>Максимально допустимые значения сопротивлений заземляющих устройств приведены в табл. 41 (приложение 1.1)</p> | <p>периметром здания, кв.м</p> <p>Производится не реже 1 раза в 10 лет на всех опорах с разрядниками и защитными промежутками, на опорах с электрооборудованием, а также на тросовых опорах линий 110 кВ и выше при обнаружении на опоре следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой. На остальных опорах производится выборочно у 2% общего числа опор с заземлителями в населенной местности и на участках с наиболее агрессивными, оползневыми, выдуваемыми или плохо проводящими грунтами. При неудовлетворительных результатах выборочных измерений и после сопоставления с данными измерений удельного сопротивления грунта измерения повторяются на соседних опорах до получения удовлетворительных результатов на двух подряд в одном направлении опорах.</p> |
| <p>2) воздушных линий напряжением до 1000 В</p> | <p>К, М</p> | <p>См. табл. 41</p> | <p>Производится на всех опорах с заземлителями молниезащиты и повторными заземлителями нулевого провода. У остальных железобетонных и металлических опор производится выборочно у 2% общего числа опор</p> |
| <p>3) электроустановок, кроме</p> | <p>К, Т, М</p> | <p>См. табл. 42 (приложение 1.1)</p> | <p>Определение сопротивлений заземляющих</p> |

| | | | |
|---|---------|--|--|
| воздушных линий | | | устройств, используемых в установках 35 кВ и ниже только для заземления электроустановок свыше 1000 В, производится не реже 1 раза в 6 лет, лифтов, прачечных и бань – 1 раз в год |
| 24.4. Проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами | К, Т | Не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов в проводке, соединяющей аппаратуру или нулевой провод с заземлителями. Сопротивление не нормируется | Производится также при каждой перестановке оборудования и после каждого ремонта заземлителей. Обычно сопротивление контакта заземляющих проводников не превышает 0,05 Ом. Для оценки результата измерения при необходимости определяется сопротивление и расчетным путем. Измеренное значение не должно превышать расчетное более чем в 1,2 раза. У кранов проверка наличия цепи должна производиться не реже 1 раза в год |
| 24.5. Проверка состояния пробивных предохранителей в установках напряжением до 1000 В | К, Т | Предохранители должны быть исправными | Производится также при предположении об их срабатывании |
| 24.6. Измерение удельного сопротивления земли | К, Т, М | - | Измеряется при необходимости проверки соответствия сопротивления заземляющего устройства требованиям подпункта 3 п. 24.3 и данным табл. 41 и 42 |

25. Стационарные, передвижные, переносные комплектные испытательные установки

К - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, но не реже 1 раза в 6 лет для стационарных, 1 раза в 2 года для передвижных и переносных установок, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|--|---------------|--|--|
| <p>25.1. Измерение сопротивления изоляции:</p> <p>1) цепей и аппаратуры напряжением выше 1000 В</p> <p>2) цепей и аппаратуры напряжением до 1000 В</p> | К | <p>Сопротивление изоляции не нормируется</p> <p>Сопротивление должно быть не менее 1 МОм</p> | <p>Измерение производится мегомметром на напряжение 2500 В</p> <p>То же на напряжение 1000 В</p> |
| 25.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты | К | Испытательное напряжение принимается согласно заводским инструкциям или техническим условиям и должно быть не ниже 115% номинального напряжения испытательной установки. Длительность испытания 1 мин. | Испытываются цепи высокого напряжения испытательных установок, испытательных аппаратов, мостов для измерения диэлектрических потерь, эталонных конденсаторов и других элементов высокого напряжения испытательных схем |
| 25.3. Проверка исправности измерительных устройств и испытательных трансформаторов | К | Классы точности и коэффициенты трансформации должны соответствовать паспорту | Проверяется точность измерения мостов, измерительных приборов и устройств. Исправность обмоток испытательных и измерительных трансформаторов оценивается измерением коэффициента трансформации или класса точности |
| 25.4. Проверка действия блокировочных устройств, средств сигнализации и защиты испытательных установок | К, М | Все блокировочные устройства, средства сигнализации и защиты должны быть исправными и работать четко в заданном режиме | Производятся 3-5 операций по проверке действия защитных и предупредительных элементов, испытательной установки при имитации различных режимов ее работы |
| 25.5. Проверка интенсивности рентгеновского излучения | К | Допустимая мощность дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке установки на расстоянии | Производится в тех случаях, когда при проведении капитального ремонта |

| | | | |
|--|--|--|---|
| кенотронов испытательных установок | | 5-10 см от поверхности защиты (кожуха) не должна превышать 0,02 нКл/(г x с) (0,28 мР/ч, или 0,08 мкР/с). Значение допустимой мощности дозы излучения дано из расчета 36-часовой рабочей недели. В случае иной продолжительности эти значения должны быть умножены на коэффициент $36/t$, где t - фактическая продолжительность рабочей недели, ч | испытательной установки было изменено расположение в ней кенотронов. Дозиметрическая проверка эффективности защиты от рентгеновского излучения осуществляется при наибольших значениях напряжения и тока на аноде кенотрона. Эффективность защиты от рентгеновского излучения определяется измерением мощности дозы излучения микрорентгенометром МРМ-2 или дозиметром Кура |
|--|--|--|---|

26. Электроустановки, аппараты, вторичные цепи, нормы испытания которых не определены в разделах 2-25, и электропроводки напряжением до 1000 В

К, Т, М - производятся в сроки, устанавливаемые системой ППР, исходя из местных условий и режима эксплуатации установок, но не реже: К - 1 раза в 12 лет, Т или М - 1 раза в 6 лет. Испытания, указанные в пп. 26.1, 26.7 и 26.11, следует проводить в сроки, приведенные в соответствующих пунктах.

| Наименование испытания | Вид испытания | Нормы испытания | Указания |
|---|---------------|--|----------|
| 26.1. Измерение сопротивления изоляции | К, Т, М | См. табл. 43 (приложение 1.1) | - |
| 26.2. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты электро-технических изделий напряжением выше 12 В переменного тока в 48 В постоянного тока, в том | К | Длительность испытания 1 мин.; конкретные значения и места приложения испытательных напряжений должны указываться в стандартах и ТУ на эти изделия | |

| | | | |
|---|----------|---|---|
| <p>числе:</p> <p>1) изоляции обмоток и токоведущего кабеля ручного электроинструмента относительно корпуса и наружных металлических деталей</p> <p>2) изоляции обмоток понижающих трансформаторов</p> | | <p>Для электроинструмента на напряжение 42 В принимается испытательное напряжение 550 В: для электроинструмента на напряжение выше 42 В при мощности до 1 кВт – 900 В, более 1 кВт – 1350 В</p> <p>Испытательное напряжение 1350 В при номинальном напряжении первичной обмотки трансформатора 127–220 В. 1800 В при номинальном напряжении первичной обмотки – 380–440 В</p> | <p>У электроинструмента корпус и соединенные с ним детали, выполненные из диэлектрического материала, на время испытания, должны быть обернуты металлической фольгой, соединенной с контуром заземления. Если сопротивление изоляции не менее 10 МОм, то испытание изоляции повышенным напряжением может быть заменено измерением одноминутного сопротивления изоляции мегомметром на напряжение 2500 В</p> <p>Испытательное напряжение прикладывается поочередно к каждой из обмоток. При этом остальные обмотки должны быть электрически соединены с заземленным корпусом и магнитопроводом</p> |
| <p>26.3. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты силовых и вторичных цепей рабочим напряжением выше 60 В, не содержащих устройств с микроэлектронными элементами:</p> <p>1) изоляции распределительных устройств элементов приводов выключателей, короткозамыкателей, отделителей, аппаратов, а также вторичных</p> | <p>К</p> | <p>Длительность испытания 1 мин. Испытательное напряжение 1000 В</p> | <p>Напряжением – 1000 В не испытываются цепи на напряжение 60 В и ниже. См. также п. 1.22. При проведении испытания мегомметром на 2500 В можно не проводить измерений мегомметром на 500–1000 В</p> |

| | | | |
|---|---------------|--|---|
| <p>цепей управления, защиты, автоматики, телемеханики и т.д.</p> <p>2) изоляции силовых и осветительных электропроводок</p> | | | <p>Производится в случае, если сопротивление изоляции оказалось ниже 0,5 МОм</p> |
| <p>26.4. Проверка срабатывания защиты при системе питания с заземленной нейтралью</p> | <p>К, Т М</p> | <p>При замыкании на корпус или нулевой провод должен возникнуть ток однофазного короткого замыкания, превышающий номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя. Превышение должно быть не менее, чем указано в ПУЭ</p> | <p>Проверяется на всех заземленных установках непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус и металлические конструкции с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли фаза – нуль с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата с учетом коэффициентов, определяемых требованиями ПУЭ. У электроустановок, присоединенных к одной группе и находящихся в пределах одного помещения, допускается производить измерения с последующей проверкой срабатывания защиты только на одной самой удаленной от точки питания установке (части установки). Срабатывание защиты на других установках (частях установок) определяется в этом случае измерением переходного сопротивления между проверенной и проверяемой установками (частями установок) согласно</p> |

| | | | |
|--|----------------|--|---|
| | | | <p>п. 26.5. У светильников наружного освещения проверяется срабатывание защиты только на самых дальних светильниках каждой линии. Срабатывание защиты при замыкании на корпус других светильников проверяется измерением переходного сопротивления между нулевым проводом и корпусом светильника. Проверку срабатывания защиты групповых линий различных кратковременно используемых приемников допускается производить на штепсельных розетках с защитным контактом</p> |
| <p>26.5. Проверка наличия цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки</p> | <p>К, Т, М</p> | <p>Не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов. Сопротивление должно быть не выше 0,1 Ом</p> | <p>Производится 1) на установках, срабатывание защиты которых проверено, но в целях электробезопасности должен быть обеспечен хороший контакт между заземленной частью и другими элементами установки; 2) между установкой, срабатывание защиты которой проверено, и другими установками той же группы в этом помещении, а также между светильником и нулевым проводом в случаях, приведенных в графе "Указания" п. 26.4. При сопротивлении более 0,1 Ом должна производиться проверка срабатывания защиты в соответствии с п. 26.4</p> |
| <p>26.6. Проверка действия максимальных или независимых</p> | <p>К</p> | <p>Пределы работы расцепителей должны соответствовать заводским данным</p> | <p>—</p> |

| | | | |
|--|---------|---|---|
| расцепителей | | | |
| 26.7. Проверка устройств защитного отключения | К, Т, М | Пределы работы должны соответствовать заводским данным | Проводится не реже 1 раза в квартал и всегда до включения |
| 26.8. Проверка работы контакторов и автоматов при пониженном и номинальном напряжении оперативного тока | К | См. табл. 40 (приложение 1.1) | - |
| 26.9. Проверка фазировки распределительных устройств напряжением до 1000 В и их присоединений | К | Должно иметь место совпадение по фазам | - |
| 26.10. Измерение напряжений прикосновения и шага в искусственно созданном аварийном режиме | К | В системе с заземленной нейтралью при однофазном коротком замыкании и при защите участка сети предохранителями напряжение прикосновения и шага не должно превышать 24 В, а автоматами – 35 В, при системе сети с изолированной нейтралью – 16 В | Измерение производится в животноводческих комплексах, банях с электронагревателями и на других объектах, где в целях предотвращения электротравматизма в полу должны быть специальные устройства выравнивания электрических потенциалов |
| 26.11. Проверка отсутствия повреждений выравнивающих проводников, устройств выравнивания электрических потенциалов | К, Т, М | Сопrotивление любой петли не должно превышать 1 Ом | Производится не реже 1 раза в год на объектах, где это позволяет конструкция выравнивающих устройств; при отсутствии возможности произвести такую проверку должны быть определены напряжения прикосновения и шага в соответствии с п. 26.10 |
| 26.12. Измерение уровня освещенности и других нормативных светотехнических параметров | К, Т, М | Освещенность и другие светотехнические параметры должны быть не ниже предусмотренных нормами | Оценка результатов контрольных измерений должна производиться с учетом типа применяемых ламп и напряжения в момент измерения |

к **Нормам** испытаний электрооборудования
и аппаратов электроустановок потребителей

Таблица 1. Порядок и объем проверки изоляции обмоток трансформаторов после капитального ремонта и заливки маслом

| Трансформаторы | Объем проверки | Показатели масла и изоляции обмоток | Комбинация условий, приведенных в предыдущей графе, достаточных для включения трансформатора | Дополнительные указания |
|--|---|--|--|---|
| 1. До 35 кВ мощностью до 10000 кВ х А | 1. Отбор пробы масла 2. Измерение сопротивления изоляции R60 3. Определение отношения R60/R15 | 1. Характеристика масла (в объеме сокращенного анализа) – в норме 2. Сопротивление изоляции R60 за время ремонта снизилось не более чем на 30% 3. Сопротивление изоляции R60 не ниже указанного в табл. 2 4. Отношение R60/R15 при температуре 10–30 град. С должно быть не менее 1,3 | 1. Для трансформаторов до 1000 кВ х А – одна из комбинаций условий: 1, 2; 1, 3 2. Для трансформаторов выше 1000 до 10000 кВ х А – одна из комбинаций условий 1, 2, 4; 1, 3, 4 | 1. Для трансформаторов до 1000 кВ х А допускается вместо проведения сокращенного анализа масла определять только значение его пробивного напряжения 2. Пробы масла должны отбираться не ранее чем через 12 ч после его заливки в трансформатор |
| 2. До 35 кВ мощностью более 10000 кВ х А; 110 кВ и выше всех мощностей | 1. Измерение отношения дельта С/С* (16) 2. Отбор пробы масла 3. Измерение сопротивления | 1. Характеристика масла (в объеме сокращенного анализа) – в норме 2. Сопротивление изоляции R60 не менее указанного в | 1. Для трансформаторов 35 кВ мощностью более 10000 кВ х А комбинация условий 1, 3, 4, 6 2. Для трансформаторов 110 кВ и выше комбинация | – |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
| ления изоляции R60 4. Определение отношения R60/R15 5. Измерение tg дельта или C2/C50 трансформаторов 110-150 и 220 кВ | табл. 2*(17) 4. Отношение R60/R15 при температуре 10-30 град. С не менее 1,3 5. Значение tg дельта или C2/C50 за время ремонта соответственно повысилось не более чем на 30 и 20% 6. Значение tg дельта или C2/C50 не превышают данных, указанных в табл. 4 и 5 7. Отношение дельта C/C не превышает данных, указанных в табл. 6*(16) | условий 1-7 | |
|--|---|-------------|--|

Таблица 2. Наименьшие допустимые сопротивления изоляции R60 обмоток трансформатора в масле

| Номинальное напряжение обмотки высшего напряжения, кВ | Значение R60, МОм, при температуре обмотки, град. С | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| До 35 | 450 | 300 | 200 | 130 | 90 | 60 | 40 |
| 100 | 900 | 600 | 400 | 260 | 180 | 120 | 80 |
| Свыше 110 | Не нормируется | | | | | | |

Примечание. Значения, указанные в таблице, относятся ко всем обмоткам данного трансформатора.

Таблица 3. Схемы измерения характеристик изоляции трансформаторов ВН, СН, НН - соответственно обмотки высшего, среднего и низшего напряжений

| Последовательность измерений | Двухобмоточные трансформаторы | | Трехобмоточные трансформаторы | |
|------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | Обмотки, на которых проводят измерения | Заземляемые части трансформатора | Обмотки, на которых проводят измерения | Заземляемые части трансформатора |
| 1 | НН | Бак. ВН | НН | Бак. СН, ВН |
| 2 | ВН | Бак. НН | СН | Бак. НН, ВН |
| 3 | (ВН+НН) * (18) | Бак | ВН | Бак. НН, СН, |
| 4 | - | - | (ВН+СН) * (18) | Бак. НН |
| 5 | - | - | (ВН+СН+НН) * (18) | Бак |

Таблица 4. Наибольшие допустимые значения tg дельта изоляции обмоток трансформаторов в масле

| Трансформаторы | Значение tg дельта, % при температуре обмотки, град. С | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 35 кВ мощностью более 10000 кВ х А и 110-150 кВ всех мощностей | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5,0 | 7,0 | 10,0 | 14,0 |
| 220 кВ всех мощностей | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,2 | 4,0 |

Примечание. Значения, указанные в таблице, относятся ко всем обмоткам данного трансформатора.

Таблица 5. Наибольшие допустимые значения C2/C50 изоляции обмоток трансформаторов в масле

| Напряжение трансформатора, кВ | Значение C2/C50 при температуре обмотки, град. С | | | | | | |
|-------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| До 35 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 |
| 110-150 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |

| | |
|-----------|----------------|
| Свыше 150 | Не нормируется |
|-----------|----------------|

Таблица 6. Небольшие допустимые значения дельта С/С изоляции обмоток трансформаторов 110 кВ и выше без масла

| Определяемый показатель | Значение дельта С/С, % при температуре обмотки, град. С | | | | |
|--|---|----|----|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Отношение дельта С/С | 8 | 12 | 18 | 29 | 44 |
| Приращение отношений дельта С/С, измеренных в конце и начале ремонта и приведенных к одной температуре | 3 | 4 | 5 | 85 | 13 |

Примечание. Значения дельта С/С, измеренные по схемам табл.3, относятся ко всем обмоткам данного трансформатора.

Таблица 7. Заводское испытательное напряжение промышленной частоты для обмоток трансформаторов

| Объект испытания | Испытательное напряжение, кВ, при номинальном напряжении испытываемой обмотки, кВ | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | До 0,69 | 3 | 6 | 10 | 15 | 20 | 35 |
| Трансформаторы с нормальной изоляцией и вводами на номинальное напряжение | 5 | 18 | 25 | 35 | 45 | 55 | 85 |
| Трансформаторы с облегченной изоляцией, в том числе сухие | 3 | 10 | 16 | 24 | 37 | - | - |

Таблица 8. Предельно допустимые показатели качества трансформаторного масла

| Наименование | Значение |
|---|--|
| Наименьшее пробивное напряжение, определяемое в стандартном маслопробойном аппарате для трансформаторов, аппаратов и вводов на напряжение, кВ: до 15 выше 15 до 35 выше 60 до 220 | 20 кВ 25 кВ 35 кВ |
| Содержание механических примесей по визуальному определению | 0 |
| Содержание взвешенного угля (определяется только для масляных выключателей) не более | 1 балла |
| Кислотное число не более | 0,25 мг КОН |
| Содержание водорастворимых кислот и щелочей: для трансформаторов мощностью более 630 кВ х А и маслонеполненных герметичных вводов для негерметичных вводов для трансформаторов мощностью до 630 кВ х А | 0,014 мг КОН 0,03 мг КОН Не определяется |
| Снижение температуры вспышки по сравнению с предыдущим анализом не более | 5 град. С |
| Тангенс угла диэлектрических потерь при 70 град. С, не более | 7% |
| Влагосодержание по массе | По заводским |
| Газосодержание | нормам |

Примечание. В таблице приведены значения показателей эксплуатационного масла всех марок. Значения показателей свежего сухого масла перед заливкой в оборудование, а также масла после заливки в оборудование и перед вводом в эксплуатацию устанавливаются соответствующими ГОСТ и ТУ (ТУ 38-101-1825-85, ГОСТ 928-74, ТУ 38-101-890-81, ТУ 38-101-281-80, ГОСТ 10121-76 и др.)

Таблица 9. Испытательное напряжение промышленной частоты для изоляции полупроводниковых преобразователей

| | |
|--|------------------------------|
| Наибольшее номинальное напряжение, воздействующее на изоляцию, В | Испытательное напряжение, кВ |
| До 24 | 0,5 |

| | |
|-----------|------------------------------|
| 25-60 | 1,0 |
| 61-200 | 1,5 |
| 201-500 | 2 |
| Свыше 500 | 2,5 Ураб+1, но не менее 3 |

Примечание. Ураб - действующее значение напряжения проверяемой цепи.

Таблица 10. Испытательное напряжение промышленной частоты конденсаторов

| Вид испытания | Испытательное напряжение, кВ для конденсаторов с номинальным напряжением, кВ | | | | |
|---------------------------|--|------|------|------|------|
| | 0,66 | 1,05 | 3,15 | 6,3 | 10,5 |
| Между выводами | 1,1 | 1,7 | 5,1 | 10,2 | 17,0 |
| Между выводами и корпусом | 2,3 | 4,5 | 7,5 | 15,0 | 21,0 |

Таблица 11. Нормы на серную аккумуляторную кислоту и электролит для аккумуляторных батарей (ГОСТ 667-73)

| Показатель | Норма для серной кислоты | | Норма для электролита | |
|--|--------------------------|--------------------|---|--|
| | Высший сорт | Первый сорт | Разведенная свежая кислота для заливки в аккумуляторы | Электролит из работающего аккумулятора |
| | ОКП 21.211.0720.00 | ОКП 21.211.0730.09 | | |
| Массовая доля моногидрата (H ₂ SO ₄), % | 92-94 | 92-94 | - | - |
| Массовая доля железа (Fe), %, не более | 0,005 | 0,010 | - | - |
| Массовая доля остатка после прокаливании, %, не более | 0,02 | 0,03 | - | - |

| | | | | |
|--|------------------------------|---------|--|--------------|
| Массовая доля оксидов азота (N2O3), %, не более | 0,00003 | 0,0001 | - | - |
| Массовая доля мышьяка (As), %, не более | 0,00005 | 0,00008 | - | - |
| Массовая доля хлористых соединений (Cl), %, не более | 0,0002 | 0,0003 | - | - |
| Массовая доля марганца (Mn), %, не более | 0,00005 | 0,0001 | - | - |
| Массовая доля суммы тяжелых металлов в пересчете на свинец (Pb), %, не более | 0,01 | 0,01 | - | - |
| Массовая доля меди (Cu), %, не более | 0,0005 | 0,0005 | - | - |
| Массовая доля веществ, восстанавливающих марганцево-кислый калий KMnO4, см3 раствора с (1/5 KMnO4)=0,01 моль/дм3, не менее | 4,5 | 7,0 | - | - |
| Прозрачность | Согласно п. 3.13 ГОСТ 667-73 | | | |
| Плотность при температуре 20 град. С, г/см3 | - | - | Для аккумуляторов открытого исполнения | |
| | | | 1,18 | 1,205+-0,005 |
| | | | Для аккумуляторов закрытого исполнения | |
| | | | 1,210+-+-0,005 | 1,240+-0,005 |

Таблица 12. Нормы на дистиллированную воду для приготовления электролита (ГОСТ 6709-72)

| Показатель | Норма |
|---|-------|
| Массовая концентрация, мг/куб.дм, не более: | |
| остатка после выпаривания | 5 |
| аммиака и аммонийных солей (NH4) | 0,02 |
| нитратов (NO3) | 0,2 |

| | |
|--|------------------------|
| сульфатов (SO ₄) | 0,5 |
| хлоридов (Cl) | 0,02 |
| алюминия (Al) | 0,05 |
| железа (Fe) | 0,05 |
| кальция (Ca) | 0,8 |
| меди (Cu) | 0,02 |
| свинца (Pb) | 0,05 |
| цинка (Zn) | 0,2 |
| веществ, восстанавливающих KMnO ₄ | 0,08 |
| pH воды | 5,4–6,6 |
| Удельная электрическая проводимость при 20 град. С | 5 × 10 ⁽⁻⁴⁾ |
| Ом/м, не более | |

Таблица 13. Нормы на гидрат окиси калия (ГОСТ 9285-78)

| Показатель | Норма для марки и сорта | | | |
|---|---|--|---|-------------------------------|
| | Твердый, ОКП 21.3231.0200 | | Раствор, ОКП 21.3231.0100 | |
| | Высший ОКП 21.3231.0220 | Первый ОКП 21.3231.0230 | Высший ОКП 21.3231.0120 | Первый ОКП 21.3231.0130 |
| Внешний вид | Чешуйки зеленого, сиреневого или серого цвета | Чешуйки или плав зеленого, сиреневого или серого цвета | Раствор голубого, зеленого или серого цвета, допускается выкристаллизованный осадок | |
| Массовая доля, %: | | | | |
| едких щелочей (KOH+NaOH) в пересчете на KOH, не менее | 95 | 95 | 54 | 52 |
| углекислого калия (K ₂ CO ₃), не более | 1,4 | 1,5 | 0,4 | 0,8 |
| хлоридов в пересчете на Cl, не более | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| сульфатов (SO ₄), | | | | |

| | | | | |
|---|---|-------|--------|-------------------|
| не более | 0,025 | 0,05 | 0,03 | 0,1 |
| железа (Fe), не более | 0,03 | 0,03 | 0,004 | 0,01 |
| хлорновато- кислого калия (KClO3), не более | 0,1 | 0,2 | 0,15 | 0,3 |
| кремния (Si), не более | 0,01 | 0,02 | 0,0015 | Не нормируется |
| натрия в пересчете на NaOH, не более | 1,5 | 2,0 | 1,7 | 2,0 |
| кальция (Ca), не более | 0,01 | 0,01 | 0,005 | Не нормируется |
| алюминия (Al), не более | 0,003 | 0,005 | 0,003 | То же |
| нитратов и нитритов в пересчете на азот (N), не более | 0,003 | 0,003 | 0,003 | То же |
| Плотность электролита | Плотность электролита и количество добавок устанавливаются в технической документации по эксплуатации аккумуляторов | | | |

Таблица 14. Нормы на гидрат окиси лития (ГОСТ 8595-83)

| Показатель | Норма для марки | |
|--|---|---|
| | ЛГО-1 высшей категории качества, ОКП 70.2652.1001 | ЛГО-3 первой категории качества, ОКП 70.2652.1003 |
| Массовая доля гидроокиси лития (LiOH), %, не менее | 56,7 | 53,0 |
| Массовая доля примесей, %, не более: | | |
| карбонаты (CO ₃) | 0,4 | 0,8 |
| натрий+калий (Na+K) | 0,002 | 1,0 |
| кальций (Ca) | 0,001 | 0,06 |
| магний (Mg) | 0,001 | 0,01 |
| алюминий (Al) | 0,01 | 0,05 |
| железо (Fe) | 0,001 | 0,01 |
| кремний (Si) | 0,007 | 0,04 |

| | | |
|-----------------------|---|------|
| свинец (Pb) | 0,0005 | 0,01 |
| хлориды (Cl) | 0,02 | 0,04 |
| сульфаты (SO4) | 0,01 | 0,1 |
| Плотность электролита | Плотность электролита и количество добавок устанавливаются в технической документации по эксплуатации аккумуляторов | |

Таблица 15. Нормы на гидроксид натрия (ГОСТ 2263-79)

| Показатель | ТР. ОКП 21.3211.0400 | ТД. ОКП 21.3212.0200 | РР. ОКП 21.3211.0100 |
|---|--|---|--------------------------------|
| Внешний вид | Чешуированная масса белого цвета. Допускается слабая окраска | Плавленная масса белого цвета. Допускается слабая окраска | Бесцветная прозрачная жидкость |
| Массовая доля, %: | | | |
| гидроксида натрия, не менее | 98,5 | 94,0 | 42,0 |
| углекислого натрия, не более | 0,8 | 1,0 | 0,5 |
| хлористого натрия, не более | 0,05 | 3,5 | 0,05 |
| железа в пересчете на Fe ₂ O ₃ , не более | 0,004 | 0,003 | 0,0015 |
| Сумма массовых долей окислов железа, алюминия, %, не более | 0,02 | Не нормируется | 0,02 |
| Массовая доля кремниевой кислоты в пересчете на SiO ₂ , %, не более | 0,02 | Не нормируется | 0,008 |
| Массовая доля сульфата натрия, %, не более | 0,03 | 0,4 | 0,03 |
| Сумма массовых долей кальция и магния в пересчете на Ca, %, не более | 0,01 | Не нормируется | 0,003 |
| Массовая доля хлорновато-кислого натрия, %, не более | 0,01 | 0,06 | 0,01 |
| Сумма массовых долей тяжелых металлов, осаждаемых H ₂ S в пересчете на Pb, % | | Не | |

| | | | |
|-------------------------------------|---|-------------|--------|
| не более | 0,01 | нормируется | 0,003 |
| Массовая доля ртути, %, не более | 0,0005 | То же | 0,0005 |
| Массовая доля меди, %, не более | Не нормируется | | |
| Плотность электролита | Плотность электролита и количество добавок устанавливаются в технической документации по эксплуатации аккумуляторов | | |

| Показатель | РХ | | РД | |
|---|--|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Первый сорт, ОКП 21.3221.0530 | Второй сорт, ОКП 21.32212.0540 | Высший сорт, ОКП 21.3212.0320 | Первый сорт, ОКП 21.3212.0330 |
| Внешний вид | Бесцветная или окрашенная жидкость. Допускается выкристаллизованный осадок | | | |
| Массовая доля, %: | | | | |
| гидроксида натрия, не менее | 45,5 | 43,0 | 46,0 | 44,0 |
| углекислого натрия, не более | 1,1 | 2,0 | 0,6 | 0,8 |
| хлористого натрия, не более | 1,0 | 1,5 | 3,0 | 3,8 |
| железа в пересчете на Fe ₂ O ₃ , не более | 0,008 | 0,2 | 0,007 | 0,02 |
| Сумма массовых долей окислов железа, алюминия, %, не более | 0,05 | Не нормируется | | |
| Массовая доля кремниевой кислоты в пересчете на SiO ₂ , %, не более | 0,5 | Не нормируется | | |
| Массовая доля сульфата натрия, %, не более | Не нормируется | | | |
| Сумма массовых долей кальция и магния в пересчете на Ca, %, не более | Не нормируется | | | |
| Массовая доля хлорновато-кислого натрия, %, не более | Не нормируется | | 0,25 | 0,3 |
| Сумма массовых долей тяжелых металлов, осаждаемых H ₂ S в пересчете на Pb, %, не более | Не нормируется | | | |
| Массовая доля ртути, %, не более | Не нормируется | | | |

| | | |
|------------------------------------|---|----------------|
| Массовая доля меди, %, не более | 0,002 | Не нормируется |
| Плотность электролита | Плотность электролита и количество добавок устанавливаются в технической документации по эксплуатации аккумуляторов | |

Обозначения: ТР - твердый ртутный (чешуированный); ТД - твердый диафрагменный (плавленный); РР - раствор ртутный; РХ - раствор химический; РД - раствор диафрагменный.

Таблица 16. Испытательное напряжение выпрямленного тока

| Линии с рабочим напряжением, кВ | Вид испытания и испытательное напряжение | | Продолжительность испытания каждой фазы, мин. |
|---------------------------------|--|----------------------------|---|
| | К | Т, М | |
| 2-10 | 6U _{ном} | (5 - : 6) U _{ном} | 5 |
| 20-35 | 5U _{ном} | (4 - : 5) U _{ном} | 5 |
| 110 | 250 | 250 | 15 |
| 220 | 400 | 400 | 15 |

Таблица 17. Допуски при установке опор воздушных линий электропередачи

| Наименование | Вид испытания | Числовое значение |
|--|---------------|---|
| Отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек линии (отношение отклонения верха к ее высоте): для металлических опор для одностоечных железобетонных опор для порталных железобетонных опор на оттяжках для деревянных опор | К, М | 1:200 1:500 100 мм 1:100 |
| Отклонение оси траверсы от горизонтали (уклон траверсы) по отношению к ее длине для порталных металлических опор на оттяжках: при длине траверсы до 15 м | К | 1:150 |

| | | |
|--|---|--------|
| при длине траверсы более 15 м | | 1:250 |
| для порталных железобетонных опор на оттяжках | | 80 мм |
| для деревянных опор | | 1:50 |
| Смещение конца траверсы от линии, перпендикулярной оси траверсы: | К | |
| для металлических и одностоечных железобетонных опор | | 100 мм |
| для порталных железобетонных опор на оттяжках | | 50 мм |
| Разворот траверсы относительно оси линии | К | |
| для деревянных опор | | 5° |
| для железобетонных одностоечных опор | | 100 мм |

Таблица 18. Одноминутное испытательное напряжение промышленной частоты для аппаратов, измерительных трансформаторов, изоляторов и вводов

| Класс напряжения, кВ | Испытательное напряжение, кВ | | | |
|----------------------|--|----------------------------|---------------------|----------------------|
| | Аппараты* (19), трансформаторы тока и напряжения | | Изоляторы и вводы | |
| | Фарфоровая изоляция | Другие виды изоляции* (20) | Фарфоровая изоляция | Другие виды изоляции |
| До 0,69 | 1 | 1 | - | - |
| 3 | 24 | 22 | 25 | 23 |
| 6 | 32 | 29 | 32 | 29 |
| 10 | 42 | 38 | 42 | 38 |
| 15 | 55 | 50 | 57 | 51 |
| 20 | 65 | 59 | 68 | 61 |
| 35 | 95 | 86 | 100 | 90 |

Примечание. Сумма напряжений, измеренных по элементам изоляторов, не должна отличаться от фазного напряжения установки более чем на 10% для изоляторов, смонтированных на металлических конструкциях и опорах, и 20% - на деревянных конструкциях и опорах.

Таблица 21. Максимально допустимый tg дельта основной изоляции и изоляции измерительного конденсатора вводов и проходных изоляторов при температуре 20 град. С

| Вид основной изоляции | Значение tg дельта, %, изоляции вводов и изоляторов на номинальное напряжение, кВ | | | |
|--|---|-------|--------|---------|
| | 3-15 | 25-35 | 60-110 | 150-220 |
| Бумажно-бакелитовая (в том числе и мастиконаполненные вводы) | 12 | 7 | 5 | - |
| Бумажно-эпоксидная (вводы 110 кВ с твердой изоляцией) | - | - | 1,5 | - |
| Маслобарьерная | - | - | 5 | 4 |
| Бумажно-масляная* (23) | - | - | 1,5 | 1,2 |

Таблица 22. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции подвижных и направляющих частей выключателей, выполненных из органического материала

| Номинальное напряжение, кВ | Сопротивление изоляции, МОм |
|----------------------------|-----------------------------|
| 3-10 | 300 |
| 15-150 | 1000 |
| 220 | 3000 |

Таблица 23. Обязательные операции и сложные циклы при испытании воздушного выключателя многократными включениями и отключениями

| Наименование операции или цикла | Давление при опробовании | Напряжение на зажимах | Число операций и циклов в процессе наладки после ремонтов | |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------|---|---------|
| | | | капитальных | текущих |
| 1. Включение | Наименьшее срабатывание | Номинальное | 3 | 1-2 |
| 2. Отключение | То же | То же | 3 | 1-2 |
| 3. ВО | То же | То же | 2 | - |
| 4. Включение | Наименьшее рабочее | Номинальное | 3 | - |
| 5. Отключение | То же | То же | 3 | - |
| 6. ВО | То же | То же | 2 | - |
| 7. Включение | Номинальное | То же | 3 | 2-3 |
| 8. Отключение | То же | То же | 3 | 2-3 |
| 9. ОВ, БАПВ | То же | То же | 2 | - |
| 10. Включение | Наибольшее рабочее | 0,8 номинального | 2 | - |
| 11. Включение | То же | 0,85 номинального | 2 | - |
| 12. Отключение | То же | 0,8 номинального | 2 | - |
| 13. Отключение | То же | 0,65 номинального | 2 | - |
| 14. ВО | То же | Номинальное | 2 | 1-2 |
| 15. ОВО, БАПВ неуспешное | То же | То же | 2 | - |
| 16. ОВО, БАПВ неуспешное | Наименьшее | - | 2 | 1-2 |

Примечания:

1. Испытания в циклах БАПВ и БАПВ неуспешное (пп. 8, 15, 16) обязательны только для

выключателей с ножевым отделителем, предназначенным для работы в этом режиме.

2. Выключатели ВВ-15/600 и ВВ-15/5500 для работы в циклах АПВ и БАПВ не предназначены.

3. При операциях и сложных циклах (пп. 4-10, 14-16) должны быть сняты зачетные осциллограммы (по одной каждого вида).

Таблица 24. Наибольшее допустимое сопротивление постоянному току контактов разъединителей

| Тип разъединителя | Номинальное напряжение, кВ | Номинальный ток, А | Сопротивление контактов, мкОм |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| РДН | 35-220 | 600 | 220 |
| Остальные типы | Все напряжения | 600 1000 1500-2000 | 175 120 50 |

Таблица 25. Наибольшее допустимое усилие вытягивания одного ножа из неподвижного контакта

| Номинальный ток, А | Усилие вытягивания, кН (кгс) |
|--------------------|------------------------------|
| 400-600 | 0,2 (20) |
| 1000-2000 | 0,4 (40) |
| 3000 | 0,8 (80) |

Таблица 26. Наибольшее допустимое время движения подвижных частей отделителей и короткозамыкателей

| Номинальное напряжение, кВ | Время с момента подачи импульса, с | |
|----------------------------|--|---|
| | до замыкания контактов при включении короткозамыкателя | до размыкания контактов при отключении отделителя |
| 35 | 0,4 | 0,5 |
| 110 | 0,4 | 0,7 |

| | | |
|-----|-----|-----|
| 150 | 0,5 | 0,9 |
| 220 | 0,5 | 1,0 |

Таблица 27. Максимально допустимый tg дельта, %, трансформаторов тока при 20 град. С

| Основная изоляция | Номинальное напряжение, кВ, и вид испытания | | | | | | | |
|-------------------|---|----|-------|-----|--------|-----|---------|-----|
| | 3-15 | | 20-35 | | 60-110 | | 150-220 | |
| | К | М | К | М | К | М | К | М |
| Бумажно-масляная | - | - | 2,5 | 4,5 | 2 | 3,5 | 1,5 | 2,5 |
| Бакелитовая | 3 | 12 | 2,5 | 8 | 2 | 5 | - | - |

Таблица 28. Максимально допустимый tg дельта, %, изоляции обмоток трансформаторов напряжения

| Наивысшее номинальное напряжение испытываемой обмотки, кВ | Температура обмотки, град. С | | | | | | |
|---|------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 10 и ниже | 4 | 5,5 | 7,5 | 10 | 14 | 19 | 27 |
| 35 | 2,8 | 4 | 5,5 | 8 | 11 | 16 | 23 |
| 110-220 | 1,8 | 2,5 | 3,5 | 5 | 7 | 10 | 14 |

Таблица 29. Наибольшее допустимое сопротивление постоянному току контактов КРУ и КРУН

| Наименование контактов | Номинальный ток, А | Наибольшее допустимое сопротивление, мкОм |
|---|--------------------|--|
| Контакты сборных шин (сопротивление участка шин с контактным соединением) | - | 1,2 r, где r - сопротивление участка шин той же длины без контакта |
| Размыкающиеся контакты первичной цепи | 400 | 75 |

| | | |
|---|------|------|
| | 600 | 60 |
| | 900 | 50 |
| | 1200 | 40 |
| | 2000 | 33 |
| Размыкающиеся контакты вторичной силовой цепи | - | 4000 |

Таблица 30. Испытательное напряжение промышленной частоты для обмоток и цепей при капитальном ремонте электродвигателей переменного тока без замены обмоток

| Испытываемый элемент | Испытательное напряжение, кВ | Примечания |
|---|-------------------------------------|--|
| Обмотка статора электродвигателя мощностью 40 кВт и более и электродвигателя ответственного механизма на номинальное напряжение, кВ | | Производится по возможности тотчас после останова электродвигателя до его очистки от загрязнений |
| до 0,4 | 1 | |
| 0,5 | 1,5 | |
| 0,66 | 1,7 | |
| 2 | 4 | |
| 3 | 5 | |
| 6 | 10 | |
| 10 | 16 | |
| Обмотка статора электродвигателя мощностью менее 40 кВт номинальным напряжением до 0,66 кВ | 1 | |
| Обмотка ротора синхронного электродвигателя, предназначенного для непосредственного запуска, с обмоткой возбуждения, замкнутой на резистор или источник питания | 1 | Перед вводом электродвигателя повторное испытание мегомметром на напряжение 1000 В |
| Обмотка ротора электродвигателя с фазным ротором | 1,5U _{рот} , но не менее 1 | U _{рот} – напряжение на кольцах при разомкнутом неподвижном роторе и полном |

| | | |
|--|-------------------------------------|---|
| | | напряжении на статоре |
| Резисторы цепи гашения поля | 2 | Испытывается у синхронных электродвигателей |
| Реостаты и пускорегулирующие резисторы | 1,5U _{рот} , но не менее 1 | |

Таблица 31. Испытательное напряжение промышленной частоты электродвигателей переменного тока с жесткими катушками или со стержневой обмоткой при полной замене обмотки статора

| Испытываемый элемент | Испытательное напряжение, кВ, для электродвигателей на номинальное напряжение, кВ | | | | | | | |
|---|---|----------|------|------|------|--------------------------|------|----|
| | до 0,66 | 2 | 3 | 6 | 10 | 3 | 6 | 10 |
| | мощностью до 1000 кВт | | | | | мощностью свыше 1000 кВт | | |
| 1. Отдельная катушка (стержень) * (24) перед укладкой | 4,5 | 11* (25) | 13,5 | 21,1 | 31,5 | 13,5 | 23,5 | 34 |
| 2. Обмотки после укладки в пазы до пайки межкатушечных соединений | 3,5 | 9 | 11,5 | 18,5 | 29 | 11,5 | 20,5 | 30 |
| 3. Обмотки после пайки и изолировки соединений | | 6,5 | 9 | 15,8 | 25 | 9 | 18,5 | 27 |
| 4. Главная изоляция обмотки собранной машины | 2U _{ном} +1, но не ниже 1,5 кВ | 5 | 7 | 13 | 21 | 7 | 15 | 23 |

Таблица 32. Испытательное напряжение промышленной частоты электродвигателей при частичной замене обмотки статора

| Испытываемый элемент | Испытательное напряжение, кВ |
|--|------------------------------|
| Запасные катушки (секции, стержни) перед закладкой в электродвигатель | $2,25U_{ном}+2$ |
| То же после закладки в пазы перед соединением со старой частью обмотки | $2U_{ном}+1$ |
| Оставшаяся часть обмотки | $2U_{ном}$ |
| Главная изоляция обмотки полностью собранного электродвигателя | $1,7U_{ном}$ |
| Вилковая изоляция | По табл. 35 |

Таблица 33. Испытательное напряжение промышленной частоты электродвигателей переменного тока при ремонте всыпных обмоток

| Испытываемый элемент | Испытательное напряжение, кВ, для электродвигателей мощностью, кВт | |
|--|--|---------------------|
| | 0,2-10 | Не более 10 до 1000 |
| Обмотки после укладки в пазы до пайки межкатушечных соединений | 2,5 | 3 |
| Обмотки после пайки и изолировки межкатушечных соединений, если намотка производится по группам или катушкам | 2,3 | 2,7 |
| Обмотки после пропитки и запрессовки обмоточного сердечника | 2,2 | 2,5 |
| Главная изоляция обмотки собранного электродвигателя | $2U_{ном} + 1$, но не ниже 1,5 | |

Таблица 34. Испытательное напряжение промышленной частоты асинхронных электродвигателей с фазным ротором при полной смене обмотки ротора

| Испытываемый элемент | Испытательное напряжение, кВ |
|----------------------|------------------------------|
| | |

| | |
|---|-----------------------|
| Стержни обмотки после изготовления, но до закладки в пазы | 2Uрот +3 |
| Стержни обмотки после закладки в пазы, но до соединения | 2Uрот +2 |
| Обмотки после соединения и бандажировки | 2Uрот +1 |
| Контактные кольца до соединения с обмоткой | 2Uрот +2,2 |
| Оставшаяся часть обмотки после выемки заменяемых катушек (секций, стержней) | 2Uрот, но не ниже 1,2 |
| Вся обмотка после присоединения новых катушек (секций, стержней) | 1,7Uрот, но не ниже 1 |

Примечание: Uрот - напряжение на кольцах при разомкнутом и неподвижном роторе и номинальном напряжении на статоре.

Таблица 35. Импульсное испытательное напряжение витковой изоляции обмоток статора электродвигателей переменного тока

| Изоляция витков | Амплитуда напряжения, В, на виток | |
|--|-----------------------------------|------------------------------|
| | до укладки секций в пазы | после укладки и бандажировки |
| Провод ПБО | 210 | 180 |
| Провод ПБД, ПДА, ПСД | 420 | 360 |
| Провод ПБД, изолированный по всей длине одним слоем бумажной ленты вполнахлеста | 700 | 600 |
| Провод ПБД и ПДА, изолированный слоем микаленты через виток | 700 | 600 |
| Провод ПДА и ПБД, изолированный одним слоем микаленты через виток с прокладками миканита в пазовой части между витками | 1000 | 850 |
| Провод изолированный по всей длине одним слоем микаленты толщиной 0,13 мм вполнахлеста | 1100 | 950 |
| Провод ПБД, изолированный по всей длине витка одним слоем вполнахлеста шелковой лакотканью толщиной 0,1 мм | 1400 | 1200 |
| Провод ПДА и ПБД, изолированный по всей длине витка одним слоем микаленты толщиной 0,13 мм вполнахлеста или 1/3 нахлеста | 1400 | 1200 |
| Провод ПБД или ПДА, изолированный по | | |

| | | |
|--|------|------|
| всей длине витка одним слоем хлопчатобумажной ленты впритык | 2100 | 1800 |
| Провод ПДА, изолированный по всей длине витка двумя слоями микаленты толщиной 0,13 мм вполнахлеста | 2800 | 2400 |

Таблица 36. Максимально допустимые зазоры в подшипниках скольжения электродвигателей

| Номинальный диаметр вала, мм | Зазор, мкм, при частоте вращения, мин. (-1) | | |
|------------------------------|---|-----------|------------|
| | менее 1000 | 1000-1500 | более 1500 |
| 18-30 | 40-93 | 60-130 | 140-280 |
| 31-50 | 50-112 | 75-160 | 170-340 |
| 51-80 | 65-135 | 95-195 | 200-400 |
| 81-120 | 80-160 | 120-235 | 230-460 |
| 121-180 | 100-195 | 150-285 | 260-530 |
| 181-260 | 120-225 | 180-300 | 300-600 |
| 261-360 | 140-250 | 210-380 | 340-680 |
| 361-600 | 175-305 | 250-440 | 380-760 |

Таблица 37. Максимально допустимая вибрация подшипников электродвигателей

| | | | | |
|--|------|------|------|------------|
| Синхронная частота вращения, мин. (-1) | 3000 | 1500 | 1000 | 750 и ниже |
| Допустимая амплитуда вибрации подшипников, мкм | 50 | 100 | 130 | 160 |

Таблица 38. Испытательное напряжение промышленной частоты для изоляции машин постоянного тока

| | | |
|----------------------|---------------|----------|
| Испытываемый элемент | Испытательное | Указания |
|----------------------|---------------|----------|

| | напряжение, кВ | |
|---|--|--|
| Обмотки: машин на номинальное напряжение до 100 В машин на напряжение выше 100 В до 1000 кВт машин на напряжение выше 100 В выше 100 кВт возбудителей синхронных генераторов возбудителей синхронных двигателей и синхронных компенсаторов | 1,6Uном +0,8 1,6Uном +0,8, но не менее 1,2 1,6Uном +0,8 8Uном, но не менее 1,2 и не более 2,8 8Uном, но не менее 1,2 | Производится у машин мощностью более 3 кВт |
| Бандажи якоря | 1 | То же |
| Реостаты и пускорегулирующие резисторы | 1 | Можно испытывать совместно с изоляцией цепей возбуждения |

Таблица 39. Норма отклонения сопротивления постоянному току

| Испытываемый элемент | Норма | Указания |
|--|---|--|
| Обмотки возбуждения | Значения сопротивлений обмоток должны отличаться от ранее измеренных или заводских значений не более чем на $\pm 2\%$ | - |
| Обмотка якоря (между коллекторными пластинами) | Значения измеренного сопротивления должны отличаться не более чем на 10%, за исключением случаев, когда это обусловлено схемой соединения | Измерение производится у машин мощностью более 3 кВт |
| Реостаты и пускорегулирующие реостаты | Не должно быть обрывов цепей | Проверяется мегомметром целостность цепей |

Таблица 40. Поправочные коэффициенты к значению измеренного сопротивления заземлителя для средней полосы

| Тип заземлителя | Размеры заземлителя | t=0,7 -: 0,8 м | | | t=0,5 м | | |
|---|--------------------------|----------------|------|------|---------|------|------|
| | | K1 | K2 | K3 | K1 | K2 | K3 |
| Горизонтальная полоса | l=5 м | 4,3 | 3,6 | 2,9 | 8,0 | 6,2 | 4,4 |
| | l=20 м | 3,6 | 3,0 | 2,5 | 6,5 | 5,2 | 3,8 |
| Заземляющая сетка или контур | S=400 кв.м | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 4,6 | 3,8 | 3,2 |
| | S=900 кв.м | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 3,6 | 3,0 | 2,7 |
| | S=3600 кв.м | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 3,0 | 2,6 | 2,3 |
| Заземляющая сетка или контур с вертикальными электродами длиной 5 м | S=900 кв.м n>=10 шт. | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 2,1 | 1,9 | 1,8 |
| | S=3600 кв.м n>=15 шт. | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 2,0 | 1,9 | 1,7 |
| Одиночный вертикальный заземлитель | l=2,5 м | 2,00 | 1,75 | 1,50 | 3,80 | 3,00 | 2,30 |
| | l=3,5 м | 1,60 | 1,40 | 1,30 | 2,10 | 1,90 | 1,60 |
| | l=5,0 м | 1,30 | 1,23 | 1,15 | 1,60 | 1,45 | 1,30 |

Указания и обозначения: K1 применяется, когда измерение проводится при влажном грунте или моменту измерения предшествовало выпадение большого количества осадков; K2 - когда измерение производится при грунте средней влажности, или измерению предшествовало выпадение незначительного количества осадков; K3 - когда измерение производится при сухом грунте, или измерению предшествовало выпадение незначительного количества осадков; t - глубина заложения в землю горизонтальной части заземлителя или верхней части вертикальных заземлителей; l - длина горизонтальной полосы или вертикального заземлителя; S - площадь заземляющей сетки или контура; n - количество вертикальных электродов.

Таблица 41. Наибольшее допустимое сопротивление заземляющих устройств воздушных линий электропередачи

| Характеристика установки, заземляющее устройство которой проверяется | Удельное сопротивление грунта ρ_0 , Ом . м | Сопротивление Ом |
|---|---|------------------|
| Линии на напряжение свыше 1000 В | | |
| Опоры железобетонные, металлические и деревянные, на которых подвешен | До 100 | 10 |
| | Более 100 | 15 |

| | | |
|--|------------|----------------|
| трос или установлены устройства молниезащиты; опоры железобетонные и металлические линий 35 кВ и линий 3–20 кВ в населенной местности, а также заземлители электрооборудования, установленного на опорах линий 110 кВ и выше | до 500 | |
| | Более 500 | 20 |
| | до 1000 | |
| | Более 1000 | 30 |
| Заземлители электрооборудования на опорах линий 3–35 кВ | до 5000 | 6 x 10 (-3) ро |
| | Более 5000 | |
| Заземлители электрооборудования на опорах линий 3–35 кВ | - | 10 |
| | | |
| Железобетонные и металлические опоры линий 3–20 кВ в ненаселенной местности | До 100 | 30 |
| | Более 100 | 0,3 ро |
| Разрядники и защитные промежутки на подходах линий к подстанциям с вращающимися машинами | - | 5 |
| | | |
| Линии на напряжение до 1000 В | | |
| Опоры с повторными заземлителями нулевого провода в сети с заземленной нейтралью: | | |
| 660/380 В | До 100 | 15 |
| | Более 100 | 0,15 ро |
| 380/220 В | До 100 | 30 |
| | Более 100 | 0,3 ро |
| 220/127 В | До 100 | 60 |
| | Более 100 | 0,6 ро |
| Железобетонные и металлические опоры в сети с изолированной нейтралью | - | 50 |
| Заземлители, предназначенные для защиты от грозовых перенапряжений | - | 30 |

Таблица 42. Наибольшее допустимое значение сопротивления заземляющих устройств электроустановок (кроме воздушных линий)

| Характеристика электроустановки и заземляющего объекта | Удельное сопротивление грунта ро, Ом . м | Сопротивление Ом |
|--|--|------------------|
| Электроустановки на напряжение 110–220 кВ, заземляющее устройство которых выполнено по нормам на сопротивление | До 500 Более 500 | 0,5 0,001 ро |
| Электроустановки на напряжение выше 1000 В в сети с изолированной нейтралью: | | |

| | | |
|--|--|--|
| при использовании заземляющего устройства одновременно для электроустановок до 1000 В | До 500 | 125/lp, где lp – расчетный ток замыкания на землю, А |
| при использовании заземляющего устройства только для электроустановок на напряжение выше 1000 В | Более 500 До 500 Более 500 | 0,25/lp 250/lp 0,5/lp |
| <p>Электроустановки на напряжение до 1000 В:</p> <p>искусственный заземлитель с отсоединенными естественными заземлителями, к которому присоединены нейтрали генераторов и трансформаторов, а также повторные заземлители нулевого провода (в том числе на вводах в здания) в сетях с заземленной нейтралью на напряжение, В:</p> <p>660/380</p> <p>380/220</p> <p>220/217</p> <p>нейтрали генераторов и трансформаторов с учетом использования естественных заземлителей, а также повторных заземлителей нулевого провода воздушных линий до 1000 В при числе отходящих линий не менее двух на напряжение, В:</p> <p>660/380</p> <p>380/220</p> <p>220/217</p> <p>заземляющее устройство в сети в изолированной нейтралью:</p> <p>в стационарных сетях</p> <p>в передвижных электроустановках при питании от передвижных источников энергии</p> | <p>До 100 Более 100</p> <p>До 100 Более 100</p> <p>До 100 Более 100</p> <p>До 100 Более 100</p> <p>До 100 Более 100</p> <p>До 100 Более 100</p> <p>До 100 Более 100</p> <p>До 500 Более 500</p> <p>-</p> | <p>15 0,15 ро</p> <p>30 0,3 ро</p> <p>60 0,6 ро</p> <p>2 0,02 ро</p> <p>4 0,04 ро</p> <p>8 0,08 ро</p> <p>10 0,02 Р</p> <p>Определяется по значению напряжения на корпусе при однополюсном замыкании. При пробое изоляции напряжение</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | должно быть не выше следующих значений: 650 В при длительности воздействия до 0,05 с, 500 В - 0,1 с, 250 В - 0,2 с, 100 В - 0,5 с, 75 В - 0,7 с, 50 В - 1 с, 36 В - 3 с, 12 В - более 3 с |
|--|--|---|

Таблица 43. Минимально допустимое сопротивление изоляции электроустановок аппаратов, вторичных цепей и электроустановок до 1000 В

| Наименование испытываемой изоляции | Напряжение мегомметра, В | Сопротивление изоляции, МОм | Указания по испытаниям |
|---|---|---|---|
| Электроустановки на напряжение выше 12 В переменного тока и 36 В постоянного тока | 100-1000, а у электроизделий с полупроводниковыми блоками по указанию завода-изготовителя | Должно соответствовать указанному в стандарте или ТУ на конкретный вид изделия; как правило, не менее 0,5 | При отсутствии указаний завода-изготовителя сопротивление изоляции блоков с полупроводниковыми приборами измеряется мегомметром на напряжение 100 В, при этом диоды, транзисторы и другие полупроводниковые приборы должны быть зашунтированы |
| Электрические аппараты на напряжение, В: до 42 свыше 42 до 100 свыше 100 до 380 свыше 380 | 100 250 500 1000 | То же | Настоящий подпункт распространяется на К и Т автоматических и не автоматических выключателей, контакторов, магнитных пускателей, реле, контроллеров, предохранителей, резисторов и других аппаратов до 1000 В, если они были демонтированы для этих целей. Испытания недемонтированных аппаратов, а также их межремонтные испытания проводятся согласно требованиям и периодичности измерений распределительных |

| | | | |
|---|------|--|---|
| | | | устройств, щитов, силовых, осветительных или вторичных цепей |
| Ручной электро-инструмент и переносные светильники со вспомогательным оборудованием (трансформаторы, преобразователи частоты, защитно-отключающие устройства, кабели-удлинители и т.п.), сварочные трансформаторы | | После капитального ремонта: между находящимися под напряжением деталями для рабочей изоляции - 2, для дополнительной - 5, для усиленной - 7. В эксплуатации - 0,5; для изделий класса II - 2 | Для инструмента измеряется сопротивление обмоток и токоведущего кабеля относительно корпуса и наружных металлических деталей: у трансформаторов - между первичной и вторичной обмотками и между каждой из обмоток и корпусом не реже 1 раза в 6 мес. |
| Бытовые стационарные электроплиты | 1000 | 1 | Производится не реже 1 раза в год в нагретом состоянии плиты |
| Краны и лифты | 1000 | 0,5 | Производится не реже 1 раза в год |
| Силовые и осветительные электропроводки | 1000 | 0,5 | Сопротивление изоляции при снятых плавких вставках измеряется на участке между смежными предохранителями или за последними предохранителями между любым проводом и землей, а также между двумя любыми проводами. При измерении сопротивления в силовых цепях должны быть отключены электроприемники, а также аппараты, приборы и т.п. При измерении сопротивления изоляции в осветительных цепях лампы должны быть вывешены, а штепсельные розетки, выключатели и групповые щитки присоединены. В цепях освещения от групповых щитков до светильников допускается не выполнять измерения сопротивления изоляции, если для проверки изоляции требуется значительный объем работ по демонтажу схемы и эти цепи защищены |

| | | | |
|---|----------|-----|--|
| | | | <p>предохранителями.</p> <p>Проверка состояния таких цепей, приборов и аппаратов должна производиться путем тщательного внешнего осмотра не реже 1 раза в год. При заземленной нейтрали осмотр производится совместно с проверкой обеспечения срабатывания защиты согласно п. 26.4.</p> <p>Сопротивление изоляции электропроводок в особо сырых и жарких помещениях, в наружных установках, а также в помещениях с химически активной средой измеряется в полном объеме не реже 1 раза в год</p> <p>В остальных случаях измерения производятся 1 раз в три года</p> |
| Распределительные устройства, щиты и токопроводы | 1000 | 0,5 | <p>Для каждой секции распределительного устройства. Производится по возможности одновременно с испытанием электроустановок силовых и осветительных цепей, присоединенных к устройствам, щитам или токопроводам</p> |
| Вторичные цепи управления, защиты, измерения, автоматики, телемеханики и т.п. | - | - | <p>В схемах управления, защиты, измерения, автоматики и телемеханики допускается не выполнять измерения сопротивления изоляции, если для проверки требуется значительный объем работ по демонтажу схемы и эти цепи защищены предохранителями или расцепителями, имеющими обратную зависимость от тока характеристики. Проверка состояния таких цепей, приборов и аппаратов должна производиться путем тщательного внешнего осмотра не реже 1 раза в год. При заземленной нейтрали осмотр производится совместно с проверкой обеспечения срабатывания защиты согласно п. 26.4</p> |
| Шинки | 500-1000 | 10 | - |

| | | | |
|--|----------|-----|---|
| постоянного тока и шинки напряжения на щите управления (при отсоединенных цепях) | | | |
| Каждое присоединение вторичных цепей и цепей питания приводов выключателей и разъединителей | 500-1000 | 1 | Производится со всеми присоединенными аппаратами (катушки проводов, контакторы, реле, приборы, вторичные обмотки трансформаторов тока и напряжения и т.п.) |
| Цепи управления, защиты, автоматики, телемеханики, возбуждения машин постоянного тока на напряжение 500-1000 В, присоединенных к цепям главного тока | 500-1000 | 1 | Сопротивление изоляции цепей напряжением до 60 В, нормально питающихся от отдельного источника, измеряется мегомметром на 500 В и должно быть не ниже 0,5 МОм |
| Цепи, содержащие устройства с микроэлектронными элементами, рассчитанные на рабочее напряжение, В: | | | |
| выше 60 | 500 | 0,5 | - |
| 60 и ниже | 100 | 0,5 | - |

Таблица 44. Количество операций при испытании контакторов и автоматов многократными включениями и отключениями

| Операция | Напряжение в сети оперативного тока, % номинального | Количество операций |
|-----------|---|---------------------|
| Включение | 90 | 5 |

| | | |
|------------------------|-----|----|
| Включение и отключение | 100 | 5 |
| Отключение | 80 | 10 |

* В дальнейшем - предприятия или потребители

*(1) Под производственными нуждами имеются в виду: работа электродвигателей и других электроприемников производственного (технологического) назначения; работа электродвигателей, электробойлеров, электронагревателей и других нагревательных приборов, предназначенных для производственных целей, а также для отопления и горячего водоснабжения производственных помещений;

сети освещения производственных помещений и территорий (цехов, мастерских, складов, гаражей, хранилищ, ферм, скотных дворов и т.п.)

*(2) В дальнейшем оперативный и оперативно-ремонтный персонал, если не требуется разделения, именуется оперативным персоналом.

*(3) При составлении местных инструкций энергетическим службам промышленных предприятий рекомендуется использовать "Типовую инструкцию по ликвидации аварий в электрической части энергосистем".

*(4) При составлении местных инструкций энергетическим службам предприятий рекомендуется использовать "Типовую инструкцию по переключениям в электроустановках", действующую в питающей энергосистеме.

*(5) При организации технического обслуживания и ремонта электроустановок энергетическим службам промышленных предприятий рекомендуется использовать книгу Н.А.Афанасьева, М.А.Юсипова "Система технического обслуживания и ремонта оборудования энергохозяйств промышленных предприятий (система ТОР ЭО)" (М.: Энергоатомиздат, 1989) одобренную Главгосэнергонадзором.

*(6) Ныне действуют "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ", а также "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ" /Министерство энергетики и электрификации СССР. (М.; СПО "Союзтехэнерго, 1989).

*(7) Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" РД 34.21.122-87 (М., Энергоатомиздат, 1989)

*(8) Независимо от значений, указанных в таблице, по условию нагрева магнитопровода повышение напряжения в долях номинального напряжения установленного ответвления обмотки должно быть ограничено при 1200 с до 1,15, при 20 с - до 1,3.

*(9) В числителях даны значения для изоляции фаза - земля в долях амплитуды наибольшего рабочего фазного напряжения, в знаменателях - для изоляции фаза - фаза в долях амплитуды наибольшего рабочего междуфазного напряжения.

*(10) Независимо от значений, указанных в таблице, собственное восстанавливающееся напряжение на контактах выключателя должно быть ограничено по условию отключения неповрежденной фазы линии при несимметричном КЗ до 2,4 или 2,8 в зависимости от применяемого выключателя.

*(11) "Инструкция по эксплуатации стандартных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей" РД 34.50.502-91 М., 1992.

*(12) В дальнейшем плазменно-дуговые и электронно-лучевые установки именуется электронно-лучевыми.

*(13) Электростанции единичной мощностью электроустановки более 1000 кВт приравниваются к блок-станциям, и их эксплуатация осуществляется по "Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей".

*(14) В ПИВРЭ ширина щели обозначена SI и Sd

*(15) Объем и нормы испытаний элементов КРУ и КРУН (масляные выключатели, измерительные трансформаторы, выключатели нагрузки, вентильные разрядники, предохранители, разъединители, кабели и т.п.) приведены в соответствующих разделах настоящих Норм. Кроме того, дополнительно должны быть проведены указанные ниже испытания КРУ и КРУН напряжением выше 1000 В.

*(16) Измерение дельта С/С у трансформаторов до 35 кВ производить не обязательно. Измерение дельта С/С рекомендуется производить у трансформаторов 110 кВ и выше в начале и конце ремонта до заливки масла в бак. Результаты измерения не должны превышать данных, указанных в табл.6.

*(17) Для трансформаторов до 110 кВ. Для трансформаторов выше 110 кВ сопротивление изоляции не нормируется, но должно учитываться при комплексном рассмотрении результатов измерения.

*(18) Измерения обязательны только для трансформаторов мощностью 16000 кВ х А и более.

*(19) Аппараты - силовые выключатели, выключатели нагрузки, разъединители, отделители, короткозамкватели, заземлители, предохранители, вентильные разрядники, комплектные распределительные устройства, комплектные экранированные токопроводы, конденсаторы связи.

*(20) Под другими видами изоляции понимается бумажно-масляная изоляция, изоляция из органических твердых материалов, кабельных масс, жидких диэлектридов, а также изоляция, состоящая из фарфора в сочетании с перечисленными диэлектриками.

*(21) Остальные типы изоляторов контролируются, исходя из рабочего напряжения и количества изоляторов.

*(22) При измерении напряжений на опорных изоляторах штангой следует иметь в виду, что изоляторы ОНШ-35-2000 (ИШД-35) состоят из трех склеенных элементов, а остальные - из двух.

*(23) У трехзажимных вводов помимо измерения tg дельта основной изоляции должно производиться измерение tg дельта изоляции отводов, предназначенных для подсоединения к регулировочной обмотке автотрансформаторов. Значение tg дельта изоляции отводов не должно превышать 2,8%.

*(24) Если стержни или катушки изолированы микалентой без компаундирования изоляции, то испытательное напряжение, указанное в пп.1 и 2, может быть снижено на 5%.

*(25) Если стержни или катушки после изготовления были испытаны данным

напряжением, то при повторных испытаниях перед укладкой допускается испытательное напряжение на 1000 В.