



## Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей

Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 246. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 6 мая 2015 года № 10949

В соответствии с подпунктом 27) статьи 5 Закона Республики Казахстан от 9 июля 2004 года «Об электроэнергетике» **ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Утвердить прилагаемые Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
2. Департаменту электроэнергетики Министерства энергетики Республики Казахстан в установленном законодательством Республики Казахстан порядке обеспечить:
  - 1) государственную регистрацию настоящего приказа в Министерстве юстиции Республики Казахстан;
  - 2) направление на официальное опубликование копию настоящего приказа в течение десяти календарных дней после его государственной регистрации в Министерстве юстиции Республики Казахстан в периодические печатные издания и в информационно-правовой системе «Әділет»;
  - 3) размещение настоящего приказа на официальном интернет-ресурсе Министерства энергетики Республики Казахстан и на интранет-портале государственных органов;
  - 4) в течение десяти рабочих дней после государственной регистрации настоящего приказа в Министерстве юстиции Республики Казахстан представление в Департамент юридической службы Министерства энергетики Республики Казахстан сведений об исполнении мероприятий, предусмотренных подпунктами 2) и 3) настоящего пункта.
3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на курирующего вице-министра энергетики Республики Казахстан.
4. Настоящий приказ вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования.

*Министр энергетики  
Республики Казахстан*

*В. Школьник*

*«СОГЛАСОВАН»  
Министр внутренних дел  
Республики Казахстан  
\_\_\_\_\_ К. Касымов  
от 3 апреля 2015 год*

Утверждены  
приказом Министра энергетики  
Республики Казахстан  
от 30 марта 2015 года № 246

## Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

### 1. Общие положения

1. Настоящие Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (далее – Правила) разработаны в соответствии с подпунктом 27) статьи 5 Закона Республики Казахстан от 9

июля 2004 года «Об электроэнергетике» (далее - Закон) и определяют порядок технической эксплуатации электроустановок потребителей.

2. В Правилах используются следующие основные определения:

1) текущий ремонт – это плановый ремонт, осуществляемый на месте установки электрооборудования эксплуатационным персоналом или ремонтной бригадой в процессе эксплуатации с целью гарантированного обеспечения нормальной работы электрооборудования и сетей до очередного ремонта и предусматривающий осмотр, очистку, уплотнение, устранение отдельных неисправностей, замену или восстановление изношенных деталей, узлов и регулировку механизмов, проведение профилактических мероприятий;

2) нейтраль – общая точка соединенных в звезду обмоток (элементов) электрооборудования;

3) 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;

4) сеть оперативного тока – электрическая сеть переменного или постоянного тока, предназначенная для передачи и распределения электрической энергии, используемой в цепях управления, автоматики, защиты и сигнализации электроустановки для выполнения указанных операций ;

5) электрооборудование с облегченной изоляцией – электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, не подверженных действию грозových перенапряжений, или при специальных мерах защиты, ограничивающих амплитуду грозových перенапряжений;

6) местная инструкция – инструкция, разрабатываемая для пользования в пределах предприятия и утверждаемая руководством энергетических объектов;

7) комплектное распределительное устройство – устройство для распределения электроэнергии по отдельным линиям, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них коммутационными аппаратами, оборудованием, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде, комплектное распределительное устройство, предназначенное для внутренней установки, комплектное распределительное устройство, предназначенное для наружной установки;

8) комплектная трансформаторная (преобразовательная) подстанция – подстанция, состоящая из трансформаторов (преобразователей) и блоков, поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. Комплектные трансформаторные (преобразовательные) подстанции или части их, устанавливаемые в закрытом помещении, относятся к внутренним установкам; устанавливаемые на открытом воздухе – к наружным установкам;

9) электроустановка действующая – электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение подается включением коммутационных аппаратов;

10) передвижной электроприемник – электроприемник, конструкция которого обеспечивает возможность его перемещения к месту применения по назначению с помощью транспортных средств или перекачивания вручную, а подключение к источнику питания осуществляется с помощью гибкого кабеля, шнура и временных разъемных или разборных контактных соединений;

11) капитальный ремонт – это плановый ремонт, осуществляемый с целью восстановления исправности и полного или близкого к полному (не менее 80%) восстановления ресурса оборудования или сети путем замены или восстановления любых частей оборудования, включая базовые, проверки и регулировки отремонтированных частей и оборудования в целом, перемонтажа электросхем, замены или восстановления изношенных конструкций и участков сети или замены их на более прочные и экономичные, улучшающие эксплуатационные возможности ремонтируемых объектов;

12) силовая электрическая цепь – электрическая цепь, содержащая элементы, функциональное назначение которых состоит в производстве или передаче электрической энергии, ее распределении, преобразовании в другой вид энергии или в электрическую энергию с другими значениями параметров ;

13) встроенная подстанция – электрическая подстанция, занимающая часть здания;

14) электрооборудование с нормальной изоляцией – электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, подверженных действию грозových перенапряжений, при обычных мерах

защиты от перенапряжений;

15) система сборных шин – комплект элементов, связывающих присоединения электрического распределительного устройства;

16) инструктаж целевой – указания по безопасному выполнению конкретной работы в электроустановке, охватывающие категорию работников, определенных нарядом или распоряжением, от выдавшего наряд, отдавшего распоряжение до члена бригады или исполнителя;

17) изолированная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, неприсоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через устройства измерения, защиты, сигнализации и другие аналогичные устройства с большим сопротивлением;

18) испытательное напряжение промышленной частоты – действующее значение напряжения переменного тока 50 герц (Гц), которую выдерживает в течение заданного времени внутренняя и/или внешняя изоляция электрооборудования при определенных условиях испытания;

19) эксплуатация – стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается или восстанавливается его способность выполнять свое назначение;

20) испытание – ряд технических или технологических мероприятий, осуществляемых на электрооборудовании в ходе его эксплуатации и после его ремонта, по контролю качества работы, осуществляемой электрооборудованием при различных воздействующих факторах и режимах функционирования в целях выявления недостатков конструкции, технологии изготовления, скрытых дефектов материалов или элементов конструкции, неподдающиеся обнаружению другими методами, резервов повышения качества и надежности работы электрооборудования;

21) техническое обслуживание – комплекс операций или операция (включая мелкий ремонт) по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании его по назначению, хранении и транспортировке;

22) токопровод – устройство, выполненное в виде шин или проводов с изоляторами и поддерживающими конструкциями, предназначенное для передачи и распределения электрической энергии в пределах электростанции, подстанции, предприятия или цеха;

23) трансформаторная подстанция – электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в электрическую энергию другого напряжения с помощью трансформаторов;

24) электрическая сеть потребителей – совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории ;

25) испытательное выпрямленное напряжение – амплитудное значение выпрямленного напряжения, прикладываемое к электрооборудованию в течение заданного времени при определенных условиях испытания;

26) преобразовательная подстанция – электрическая подстанция, предназначенная для преобразования рода тока или его частоты;

27) линия электропередачи – электрическая линия, выходящая за пределы электростанции или подстанции и предназначенная для передачи электрической энергии;

28) воздушная линия электропередачи – устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным над землей и прикрепленным с помощью изоляторов и арматуры к опорам или кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах). За начало и конец воздушной линии электропередачи принимаются линейные порталы или линейные вводы распределительного устройства, а для ответвлений – ответвительная опора и линейный портал или линейный ввод распределительных установок;

29) кабельная линия электропередачи – линия для передачи электроэнергии или отдельных импульсов ее, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными, стопорными и концевыми муфтами (заделками) и крепежными деталями, а для маслонаполненных кабельных линий, кроме того, с подпитывающими аппаратами и системой сигнализации давления масла ;

30) вторичные цепи электропередачи (электростанции, подстанции или любые электроустановки) – совокупность рядов зажимов, электрических проводов и кабелей, соединяющих приборы и устройства управления электроавтоматики, блокировки, измерения, защиты и сигнализации

электроустановки;

31) электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), работающих под напряжением 0,4-220 кВ и предназначенных для производства, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии;

32) ответственный за электроустановки – работник из числа административно-технического персонала, на которого возложены обязанности по эксплуатации, а также организации безопасного проведения работ на электроустановке (-ах);

33) щит управления электроустановки (электростанции, подстанции, насосной станции) – совокупность пультов и панелей с устройствами управления, контроля и защиты отдельных агрегатов электроустановки, расположенных в одном помещении;

34) принципиальная электрическая схема электростанции (подстанции) – схема, отображающая состав оборудования и его связи, дающая представление о принципе работы электрической части электростанции (подстанции);

35) электропроводка – совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, установочными и защитными деталями, проложенными по поверхности или внутри конструктивных строительных элементов зданий и сооружений;

36) электрический распределительный пункт – электрическое распределительное устройство, не входящее в состав подстанции;

37) электрическое распределительное устройство – электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии на одном напряжении и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные установки, аккумуляторные батареи), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы;

38) блокировка электротехнического изделия (устройства) – часть электротехнического 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;

39) приемник электрической энергии (электроприемник) – аппарат, агрегат, механизм или любое устройство, потребляющее электрическую энергию и преобразующее ее в другой вид энергии для использования;

40) источник электрической энергии – электротехническое изделие (устройство), преобразующее различные виды энергии в электрическую энергию.

## **2. Порядок организации технической эксплуатации электроустановок потребителей**

3. Эксплуатацию электроустановок потребителей осуществляет подготовленный электротехнический персонал.

В зависимости от объема и сложности работ по эксплуатации электроустановок у потребителей создается энергослужба, укомплектованная соответствующим по квалификации электротехническим персоналом. Допускается проводить эксплуатацию электроустановок по договору со специализированной организацией, осуществляющей деятельность по эксплуатации электроустановок (далее – специализированная организация).

4. Для непосредственного выполнения обязанностей по организации эксплуатации электроустановок руководитель юридического лица соответствующим документом назначает ответственного за эксплуатацию электроустановок (далее – ответственный за электроустановки) и его заместителя, а физические лица – владельцы электроустановок напряжением выше 1000 вольт (далее – В) заключают договора на обслуживание электроустановок со специализированными организациями на которых возлагается ответственность за безопасную эксплуатацию.

Физическим лицам – владельцам электроустановок напряжением ниже 1000 В ответственные за электроустановки не назначаются, эксплуатация электроустановок осуществляется в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

У потребителей, установленная мощность электроустановок которых не превышает 10 киловольтампер (далее – кВА), работник, замещающий ответственного за электроустановки, не назначается.

Ответственный за электроустановки и его заместитель назначаются из числа руководителей и специалистов потребителя.

При наличии у потребителя должности главного энергетика обязанности ответственного за электроустановки возлагаются на него.

5. Должностная инструкция ответственного за электроустановки составляется главным инженером (техническим руководителем) потребителя.

В должностной инструкции ответственного за электроустановки дополнительно указываются его права и ответственность.

6. Назначение ответственного за электроустановки и его заместителя производится после проверки знаний и присвоения соответствующей группы по электробезопасности:

- 1) V – в электроустановках напряжением выше 1000 В;
- 2) IV – в электроустановках напряжением до 1000 В.

Характеристика групп по электробезопасности предусмотрена в соответствии законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

7. По представлению ответственного за электроустановками руководитель потребителя назначает ответственных за электроустановками структурных подразделений (филиалов).

Взаимоотношения и распределение обязанностей между ответственными за электроустановками структурных подразделений и ответственным за электроустановки потребителя отражаются в их должностных инструкциях.

8. Индивидуальные предприниматели, выполняющие техническую эксплуатацию электроустановок, проводящие в них монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения по договору, проходят проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики, и имеют соответствующую группу по электробезопасности.

### **3. Порядок допуска электроустановок потребителей к эксплуатации**

9. Новые или реконструированные электроустановки и пусковые комплексы потребителей принимаются в эксплуатацию в порядке, предусмотренном в настоящей главе Правил.

10. До начала монтажа или реконструкции электроустановок необходимо:

- 1) получить технические условия от энергопередающей организации;
- 2) выполнить проектную документацию;
- 3) согласовать проектную документацию с энергопередающей организацией, выдавшей технические условия по проекту.

11. Перед приемкой в эксплуатацию электроустановок проводятся:

- 1) в период строительства и монтажа энергообъекта – промежуточные приемки узлов оборудования и сооружений, в том числе скрытых работ;
- 2) приемо-сдаточные испытания оборудования и пусконаладочные испытания отдельных систем электроустановок;
- 3) комплексное опробование оборудования.

12. Приемо-сдаточные испытания оборудования и пусконаладочные испытания отдельных систем проводятся по проектным схемам с внесенными изменениями в них в ходе монтажа и наладки после завершения всех строительных и монтажных работ по сдаваемой электроустановке.

13. При комплексном опробовании оборудования проверяется работоспособность оборудования и технологических схем, безопасность их эксплуатации, осуществляются проверка и настройка всех систем контроля и управления, устройств защиты и блокировок, устройств сигнализации и контрольно-измерительных приборов. Комплексное опробование проводится потребителем либо специализированной организацией и считается проведенным при условии нормальной и непрерывной работы основного и вспомогательного оборудования в течение 72 часов, а линии электропередачи – в течение 24 часов.

14. Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа, а также дефекты оборудования, выявленные в процессе приемосдаточных и пусконаладочных испытаний, комплексного опробования электроустановок, устраняются в полном объеме. Приемка в эксплуатацию электроустановок с дефектами и недоделками не допускается.

15. Для надежной и безопасной эксплуатации энергообъекта перед опробованием и допуском электроустановок потребителя к эксплуатации необходимо:

- 1) укомплектовать в соответствии с группами по электробезопасности электротехнический и электротехнологический персонал;
- 2) разработать и утвердить эксплуатационные инструкции, инструкции по охране труда и оперативные схемы, техническую документацию по учету и отчетности;
- 3) подготовить и испытать защитные средства, инструменты, запасные части и материалы;
- 4) ввести в действие средства связи, сигнализации и пожаротушения, аварийного освещения и вентиляции.

16. У потребителей, имеющих собственные источники энергии или имеющих в своей системе электроснабжения самостоятельные предприятия электрических сетей, а также у крупных энергоемких потребителей, имеющих в составе электрохозяйства главные понизительные подстанции, развитые электрические сети, систему высоковольтных распределительных устройств и цеховых понизительных подстанций, организовывается оперативное диспетчерское управление электроустановками, задачами которого являются:

- 1) разработка и ведение требуемого режима работы;
- 2) производство переключений, пусков и остановов электрооборудования и электрических сетей;
- 3) локализация аварий и восстановление режима работы;
- 4) планирование и подготовка схем и оборудования к производству ремонтных работ в электроустановках;
- 5) выполнение требований по качеству электрической энергии;
- 6) обеспечение экономичности работы электрооборудования и рационального использования электроэнергии при соблюдении режимов потребления;
- 7) предотвращение и ликвидация аварий и отказов при производстве, преобразовании, передаче, распределении и потреблении электрической энергии.

17. Система оперативного управления электроустановками, организационная структура и форма оперативного управления, а также вид оперативного обслуживания электроустановок, число работников оперативного персонала в смене определяются руководителем потребителя и оформляются приказом по предприятию (организации).

18. Структура оперативного управления электроустановками потребителя предусматривает распределение функций оперативного контроля и управления между уровнями, а также подчиненность нижестоящих уровней управления вышестоящим.

Для потребителей электрической энергии вышестоящим уровнем оперативного управления являются соответствующие диспетчерские службы региональных и межрегиональных электросетевых предприятий (центральная диспетчерская служба региональных электрических сетей (распределительных электрических компаний), региональный диспетчерский центр, национальный диспетчерский центр системного оператора).

Для оперативных служб цехов (структурных подразделений) потребителей вышестоящим уровнем оперативного управления являются оперативные службы централизованных цехов электроснабжения или главных понизительных подстанций предприятия (организации).

19. В оперативном управлении старшего работника из числа лиц оперативного персонала находятся 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 производятся под руководством старшего работника из числа лиц оперативного персонала.

20. В оперативном ведении старшего работника из числа лиц оперативного персонала находятся 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 энергетических объектов, но состояние и режим работы которых влияют на режим работы и надежность электрических сетей, а также на настройку устройств противоаварийной автоматики.

Операции с указанным оборудованием и устройствами производятся с разрешения старшего работника из числа лиц оперативного персонала.

21. Все линии электропередачи, токопроводы, оборудование и устройства системы электроснабжения потребителя распределяются по уровням оперативного управления.

Перечни линий электропередачи, токопроводов, оборудования и устройств, находящихся в оперативном управлении или оперативном ведении старшего работника из числа лиц оперативного персонала потребителя, составляются с учетом взаимодействия по оперативному управлению с соответствующими диспетчерскими службами региональных и межрегиональных электросетевых предприятий и утверждаются ответственным за электроустановки и техническим руководителем потребителя.

22. Взаимоотношения между персоналом различных уровней оперативного управления объектов электрохозяйства цехов (структурных подразделений) потребителя, а также взаимоотношения между оперативным персоналом потребителя и оперативным персоналом соответствующих электросетевых предприятий (центральная диспетчерская служба, региональный диспетчерский центр, национальный диспетчерский центр системного оператора) регламентируются соответствующими положениями, договорами и инструкциями.

23. Оперативное управление осуществляется со щита управления или с диспетчерского пункта, или с любого электротехнического помещения, специально предназначенного для этой цели.

Щиты (пункты) управления оборудуются средствами связи.

24. Щиты (пункты) оперативного управления и другие, предназначенные для этой цели помещения, обеспечиваются оперативными схемами (схемы-макеты) электрических соединений электроустановок, находящихся в оперативном управлении, и на которых обозначаются действительное положение всех аппаратов и места наложения заземлений с указанием номеров переносных заземлений.

Все изменения в схеме соединений электроустановок и устройств релейной защиты и автоматики, а также места наложения и снятия заземлений отражаются на оперативной схеме (схеме-макете) после проведения операций по переключению.

25. Для электроустановок составляются однолинейные схемы электрических соединений для всех напряжений при нормальных режимах работы оборудования, утверждаемые не реже 1 раза в 2 года ответственным за электроустановки потребителя.

26. На диспетчерском пункте, щите управления системы электроснабжения потребителя и на объекте с постоянным дежурством персонала необходимо наличие местных инструкций по предотвращению и ликвидации аварий, согласованных с вышестоящим органом оперативно-диспетчерского управления.

27. Потребитель разрабатывает инструкции по оперативному управлению, ведению оперативных переговоров и записей, производству оперативных переключений и ликвидации аварийных режимов с учетом специфики и структурных особенностей конкретного предприятия (организации).

28. Потребитель обеспечивает оперативное обслуживание электроустановок, которое заключается:

- 1) в наблюдении за состоянием и режимом работы всего электрооборудования;
- 2) в периодических осмотрах электрооборудования;
- 3) в проведении в электроустановках на электрооборудовании не предусмотренных планом небольших по объему работ согласно перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации и утверждаемых ответственным за электроустановки потребителя;
- 4) в производстве оперативных переключений;
- 5) в подготовке схемы и рабочего места для ремонтных бригад, допуске их к работе, контроль за ними во время работы и восстановлении схемы после окончания всех работ.

29. Переключения в электрических схемах распределительных устройств подстанций, щитов и сборок выполняются по распоряжению или с ведома вышестоящего оперативного персонала, в оперативном управлении или ведении которого находится данное оборудование, по устному (при

очном контакте) или телефонному распоряжению, с последующей записью в оперативном журнале.

Оперативные переключения выполняет работник из числа лиц оперативного персонала, непосредственно обслуживающий электроустановки.

В распоряжении о переключениях указывается их последовательность. Распоряжение считается выполненным после получения об этом сообщения от работника, которому оно было отдано.

30. Сложные переключения, а также все переключения (кроме одиночных) на электроустановках, не оборудованных блокировочными устройствами или имеющих неисправные блокировочные устройства, выполняются по программам или бланкам переключений.

К сложным переключениям относятся переключения, требующие строгой последовательности операций с коммутационными аппаратами, заземляющими разъединителями и устройствами релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики.

31. Перечни сложных переключений, утверждаемые лицом, ответственным за электроустановки потребителя, хранятся на диспетчерских пунктах, щитах управления главной понизительной подстанции предприятия (организации).

Перечни сложных переключений пересматриваются при изменении схемы, состава оборудования, устройств релейной защиты и автоматики.

32. Сложные переключения выполняют два работника, из которых один является контролирующим

При наличии в смене одного работника из числа оперативного персонала контролирующим является работник из административно-технического электроперсонала, знающий схему электроустановки, правила производства переключений и допущенный к выполнению переключений.

33. При сложных переключениях допускается привлечение для операции в цепях релейной защиты и автоматики третьего работника из персонала служб релейной защиты и автоматики. Этот работник, предварительно ознакомленный с бланком переключения и подписавший его, выполняет каждую операцию по распоряжению работника, выполняющего переключения в первичной схеме.

Все остальные переключения при наличии работоспособного блокировочного устройства выполняются единолично, независимо от состава смены.

34. 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.

35. Список работников, имеющих допуск выполнять оперативные переключения, утверждается лицом, ответственным за электроустановки потребителя.

36. Список лиц оперативного персонала потребителя, имеющих право ведения оперативных переговоров с вышестоящими оперативными службами, утверждается ответственным за электроустановки потребителя и передается соответствующим диспетчерским службам электросетевых предприятий (центральная диспетчерская служба региональных электрических сетей (распределительных электрических компаний), региональный диспетчерский центр, национальный диспетчерский центр системного оператора), а также энергоснабжающей организации и субабонентам.

37. Для повторяющихся сложных переключений используются типовые программы, бланки переключений, разрабатываемые электрослужбами потребителя на основе типовых инструкций по переключениям в электроустановках, действующих в электросетевых компаниях.

При ликвидации технологических нарушений или для их предотвращения допускается производить переключения без бланков переключений с последующей записью в оперативном журнале.

38. В программах и бланках переключений, которые являются оперативными документами, устанавливаются порядок и последовательность операций при проведении переключений в схемах электрических соединений электроустановок и цепях релейной защиты и автоматики.

39. Программы переключений (типовые программы) применяют руководители оперативного персонала при производстве переключений в электроустановках разных уровней управления и разных энергообъектов.

Степень детализации программ выполняется в соответствии с уровнем оперативного управления. Работникам, непосредственно выполняющим переключения, допускается применять программы переключений соответствующего диспетчера, дополненные бланками переключений.

40. Типовые программы и бланки переключений требуется корректировать при изменениях в

главной схеме электрических соединений электроустановок, связанных с вводом нового оборудования, заменой или частичным демонтажом устаревшего оборудования, реконструкцией распределительных устройств, а также при включении новых или изменениях в установленных устройствах релейной защиты и автоматики.

41. В электроустановках напряжением выше 1000 В переключения проводятся:

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

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

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

Бланки переключений требуется пронумеровать и сохранять в установленном порядке.

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

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

Перед пуском оборудования, временно отключенного по заявке технологического персонала, оперативный персонал осматривает оборудование, убеждается в его готовности к включению под напряжение и предупреждает работающий на нем персонал о предстоящем включении.

Порядок оформления заявок на отключение и включение электрооборудования утверждается ответственным за электроустановки потребителя.

45. В электроустановках с постоянным дежурством персонала оборудование, находившееся в ремонте или на испытании, включается под напряжение после приемки его оперативным персоналом от ответственного руководителя или производителя работ.

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

46. При переключениях в электроустановках необходимо соблюдать следующий порядок:

1) работник, получивший задание на переключения, повторяет его, записывает в оперативный журнал и устанавливает по оперативной схеме или схеме-макету порядок предстоящих операций;

2) составить (при необходимости) бланк переключений;

3) переговоры, проводимые оперативным персоналом, осуществляются на языке, исключающем возможность неправильного понимания персоналом принимаемых сообщений и передаваемых распоряжений ;

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

5) при возникновении сомнений в правильности выполнения переключений их необходимо прекратить и повторно проверить требуемую последовательность по оперативной схеме соединений;

6) по завершению распоряжения на переключения осуществляется запись в оперативном журнале .

47. При планируемых изменениях схемы и режимов работы электрооборудования потребителей, изменениях в устройствах релейной защиты и автоматики диспетчерскими службами, в управлении которых находятся оборудование и устройства релейной защиты и автоматики, заранее вносятся необходимые изменения и дополнения в типовые программы и бланки переключений на соответствующих уровнях оперативного управления.

48. Оперативному персоналу, непосредственно выполняющему переключения, не допускается самовольно выводить из работы блокировки.

При обнаружении неисправности блокировки выключателя с разъединителем оперативный персонал сообщает об этом старшему лицу из оперативного персонала и производит операции с временным снятием блокировки с его разрешения и в его присутствии, после предварительной проверки на месте отключенного положения выключателя и выяснения причины отказа блокировки.

В случае необходимости деблокирования составляется бланк переключений с внесением в него операций по деблокированию.

49. Бланк переключений заполняется дежурным, получившим распоряжение на проведение переключений. При сложных переключениях бланк подписывается исполнителем переключения и контролирующим.

Контролирующим при выполнении переключений является старший по должности.

За правильность переключений во всех случаях отвечают оба работника, выполняющих переключения.

50. В электроустановках потребителя с постоянным дежурством оперативных служб исполнителю переключений одновременно выдается не более одного задания на проведение оперативных переключений, содержащего операции одного целевого назначения.

51. При проведении переключений оперативно-выездными бригадами число заданий, одновременно выдаваемых одной бригаде, определяется вышестоящим оперативным персоналом.

На каждое задание, выполняемое по бланку переключений, выписывается отдельный бланк.

52. 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 допускается выполнять одному работнику из числа лиц оперативного персонала, обслуживающего эти электроустановки.

53. Повторное включение отключившегося высоковольтного выключателя в случае, когда привод его не защищен стенкой или металлическим щитом, производится без предварительной проверки отключившегося объекта, но дистанционно.

54. Переключения в электроустановках, электрических сетях и устройствах релейной защиты и автоматики, находящихся в оперативном управлении вышестоящего оперативного персонала, производятся по его распоряжению.

При ликвидации аварий в электроустановках, сопровождающихся одновременным их возгоранием, оперативный персонал действует в соответствии с местными инструкциями и оперативным планом пожаротушения.

55. В распоряжении о переключениях необходимо указывать последовательность операций в схеме электроустановки, а также в цепях релейной защиты и автоматики с необходимой степенью детализации, определяемой вышестоящим оперативным персоналом.

56. Оперативный персонал подготавливается к возможности внезапного исчезновения напряжения на электроустановке и к его появлению без предупреждения в любое время.

57. Отключение и включение под напряжением присоединения, имеющего в своей цепи выключатель, выполняются с помощью выключателя.

Допускается отключение и включение отделителями, разъединителями, разъёмными контактами соединений комплектных распределительных устройств, в том числе наружной установки:

- 1) нейтралей силовых трансформаторов напряжением 110–220 кВ;
- 2) заземляющих дугогасящих реакторов напряжением 6–35 кВ при отсутствии в сети замыкания на землю;
- 3) намагничивающего тока силовых трансформаторов напряжением 110–220 кВ при заземленной нейтрали;
- 4) намагничивающего тока силовых трансформаторов, к нейтрали которых подключен заземляющий дугогасящий реактор, – при условии после отключения последнего;
- 5) нормальными стандартными трехполюсными разъединителями с механическим приводом как наружной, так и внутренней установки напряжением 10 кВ и ниже допускается отключать и включать намагничивающий ток трансформаторов мощностью до 750 кВА включительно;
- 6) зарядного тока и тока замыкания на землю воздушных и кабельных линий электропередачи в сетях с изолированной нейтралью;
- 7) зарядного тока систем шин, оборудования всех напряжений (кроме батарей конденсаторов), а также зарядного тока присоединений с соблюдением требований паспортов заводов-изготовителей оборудования.

В кольцевых сетях напряжением 6–10 кВ допускаются отключение разъединителями уравнительных токов до 70 ампер (далее – А) и замыкание сети в кольцо при разности напряжений

на разомкнутых контактах разъединителей не более 5% от номинального напряжения. Допускаются 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 приводит к его разрушению и обесточиванию подстанции.

#### **4. Порядок автоматизированных систем управления электроустановками потребителей**

58. Электрохозяйства потребителей требуется оснащать автоматизированными системами управления, используемыми для решения комплекса задач:

- 1) оперативного управления;
- 2) управления производственно-технической деятельностью;
- 3) подготовки эксплуатационного персонала;
- 4) технико-экономического прогнозирования и планирования;
- 5) управления ремонтом электрооборудования, распределением и сбытом электроэнергии, развитием электрохозяйства, материально-техническим снабжением, кадрами.

59. Автоматизированная система управления является подсистемой автоматизированной системы управления предприятием и имеет необходимые средства связи и телемеханики с диспетчерскими пунктами соответствующих электропередающих организаций в объеме, согласованном с последними.

60. Комплексы задач автоматизированных систем управления в каждом электрохозяйстве выбираются, исходя из производственной и экономической целесообразности, с учетом рационального использования имеющихся типовых решений пакетов прикладных программ и возможностей технических средств.

61. В состав комплекса технических средств автоматизированных систем управления входят:

- 1) средства сбора и передачи информации (датчики информации, каналы связи, устройства телемеханики, аппаратура передачи данных);
- 2) средства обработки и отображения информации (электронные вычислительные машины, аналоговые и цифровые приборы, дисплеи);
- 3) вспомогательные системы (электропитания, кондиционирования воздуха, противопожарные).

62. Ввод автоматизированных систем управления в эксплуатацию производится на основании акта приемочной комиссии. Вводу автоматизированной системы управления в промышленную эксплуатацию предшествует опытная эксплуатация продолжительностью не более 6 месяцев.

Приемка автоматизированных систем управления в промышленную эксплуатацию производится по завершению приемки электроустановки в промышленную эксплуатацию и после решения всех задач, предусмотренных для вводимой очереди.

63. При организации эксплуатации автоматизированных систем управления обязанности структурных подразделений по обслуживанию комплекса технических средств, программного обеспечения определяются приказом руководителя потребителя.

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) осуществляет персонал, обслуживающий установки напряжением выше 1000 В.

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

64. Подразделения, обслуживающие автоматизированные системы управления, обеспечивают:

- 1) надежную эксплуатацию технических средств, информационное и программное обеспечение;
- 2) представление, согласно графику, соответствующим подразделениям информации, обработанной электронной вычислительной машины;

- 3) эффективное использование вычислительной техники;
- 4) совершенствование и развитие системы управления, включая внедрение новых задач, модернизацию программ, находящихся в эксплуатации, освоение передовой технологии сбора и подготовку исходной информации;
- 5) ведение классификаторов нормативно-справочной информации;
- 6) организацию информационного взаимодействия со смежными иерархическими уровнями автоматизированных систем управления;
- 7) разработку инструктивных и методических материалов, необходимых для функционирования автоматизированных систем управления;
- 8) анализ работы автоматизированных систем управления, ее экономической эффективности, своевременное представление отчетности.

65. По каждой автоматизированной системе управления обслуживающему ее персоналу необходимо вести техническую и эксплуатационную документацию по перечню, утвержденному техническим руководителем потребителя.

66. Для вывода из работы выходных цепей телеуправления на подстанциях и диспетчерских пунктах необходимо применять специальные общие ключи или отключающие устройства. Отключение цепей телеуправления и телесигнализации отдельных присоединений требуется производить на разъемных зажимах либо на индивидуальных отключающих устройствах по разрешению и заявке соответствующей диспетчерской службы. Все операции с общими ключами телеуправления и индивидуальными отключающими устройствами в цепях телеуправления и телесигнализации допускается выполнять по указанию или с ведома старшего работника из оперативного персонала.

67. Ремонтно-профилактические работы на технических средствах автоматизированных систем управления выполняются в соответствии с утвержденными графиками. Порядок их вывода в ремонт, технического обслуживания и ремонта определяется положением, утвержденным ответственным за электроустановки, и главным инженером потребителя.

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

68. Руководитель потребителя обеспечивает проведение анализа функционирования автоматизированных систем управления, контроль над эксплуатацией и разработку мероприятий по развитию и совершенствованию автоматизированных систем управления и ее своевременному перевооружению.

## **5. Техническое обслуживание, плановой - предупредительный ремонт, модернизация, реконструкция электроустановок потребителей**

69. Потребитель обеспечивает периодическое проведение технического обслуживания, периодические планово-предупредительные ремонты, модернизацию и реконструкцию оборудования электроустановок.

Своевременность и полнота объема технического обслуживания, планово-предупредительного ремонта, модернизация и реконструкция электроустановок обеспечивается первым руководителем, главным инженером и ответственным за электроустановки предприятия (организации).

Технический надзор и методическое руководство организацией эксплуатации, ремонта и наладки электрооборудования, электрических сетей и других объектов электрохозяйства возлагаются на ответственного за электроустановки предприятия (организации).

70. На каждом предприятии (организации) необходимо разрабатывать систему технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования, в которой утверждаются нормы периодичности, объемов и продолжительности всех видов ремонтов.

Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования строится на принципе планово-предупредительных периодических ремонтов и предусматривает выполнение:

- 1) технического межремонтного обслуживания электрооборудования в сроки, установленные эксплуатационными инструкциями и графиками технического обслуживания;
- 2) плановых (текущих и капитальных) ремонтов электрооборудования в объеме и сроки,

устанавливаемые годовыми и месячными планами-графиками ремонтов.

За внедрение системы технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования на предприятии (организации) отвечают руководитель, главный инженер и ответственный за электроустановки.

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

72. На все виды ремонтов основного оборудования электроустановок составляются ответственным за электроустановки годовые планы (графики), утверждаемые техническим руководителем потребителя.

Графики ремонтов электроустановок, влияющих на изменение объемов производства, утверждаются руководителем предприятия.

Предприятиям также разрабатываются долгосрочные планы технического перевооружения и реконструкции электроустановок.

73. Периодичность и продолжительность всех видов ремонта, а также продолжительность ежегодного простоя в ремонте для конкретных видов электрооборудования устанавливаются в соответствии с настоящими Правилами, указаниями заводов-изготовителей этого оборудования.

74. Техническое обслуживание и ремонт проводятся также по результатам технического диагностирования состояния электрооборудования, осуществляемого в соответствии с утвержденной у потребителя документацией (регламента, стандарта предприятия, отраслевого стандарта, ведомственного руководящего документа).

75. По истечении срока эксплуатации все электрооборудование подвергается техническому освидетельствованию комиссией, возглавляемой техническим руководителем потребителя, с привлечением в ее состав представителя экспертной организации – с целью оценки состояния и установления сроков дальнейшей работы и условий эксплуатации этого оборудования.

Результаты работы комиссии оформляются актом и отражаются в технических паспортах электрооборудования с указанием срока последующего освидетельствования.

Техническое освидетельствование также допускается производить привлеченными экспертными организациями.

76. Установленное у потребителя оборудование электрохозяйства необходимо обеспечить запасными частями и материалами.

Номенклатура запасных частей и материалов и нормы их неснижаемого запаса разрабатываются ответственным за электроустановки и утверждаются техническим руководителем либо первым руководителем потребителя.

При хранении запасных частей, запасного электрооборудования и материалов требуется обеспечивать их сохранность от порчи и использование по прямому назначению.

Оборудование, запасные части и материалы, техническое состояние которых нарушено под действием внешних атмосферных условий, необходимо хранить в закрытых складах.

77. Техническое обслуживание требуется проводить в процессе работы оборудования. Допускается кратковременная остановка оборудования (отключение сетей) в соответствии с местными инструкциями – для проведения операций по техническому обслуживанию.

78. Техническое обслуживание осуществляется в плановом порядке с заданной периодичностью либо проводится ежесменно (ежедневно).

79. Ежедневное техническое обслуживание электрооборудования и электроустановок осуществляется в течение смены или в период остановок основного технологического оборудования и производится оно в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей либо настоящими Правилами. При отсутствии заводских инструкций последние разрабатываются и утверждаются техническим руководителем непосредственно на предприятии (организации).

80. В объем ежесменного технического обслуживания входят надзор за работой электрооборудования, эксплуатационный уход, содержание оборудования в исправном состоянии, включающие в себя:

- 1) соблюдение условий эксплуатации и режима работы оборудования в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;
- 2) загрузку оборудования в соответствии с его паспортными данными, недопущение случаев

перегрузки оборудования, за исключением оговоренных инструкциями по эксплуатации;

3) ежесменную смазку эксплуатируемого оборудования, его наружную чистку, а также уборку электропомещений;

4) строгое соблюдение порядка ввода в работу и остановки электрооборудования, установленного инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя, включения и отключения электросетей;

5) немедленную остановку оборудования в случае появления неисправностей в его работе, ведущих к выходу оборудования из строя, принятие мер по выявлению и устранению этих неисправностей;

6) осмотр и выявление степени изношенности узлов и деталей и своевременную их замену преимущественно на внешних крепежных деталях;

7) проверку нагрева контактных и трущихся поверхностей, проверку состояния масляных и охлаждающих систем.

81. Плановое периодическое техническое обслуживание электрооборудования и электроустановок проводится по графикам, разрабатываемым в электрохозяйствах предприятий (организаций) на основе настоящих Правил и инструкций заводов-изготовителей электрооборудования.

Плановым техническим обслуживанием являются периодические технические осмотры электрооборудования, проводимые инженерно-техническим персоналом с целью:

1) проверки полноты и качества выполнения оперативным и оперативно-ремонтным персоналом операций по техническому обслуживанию электрооборудования;

2) выявления неисправностей, которые приводят к поломке или аварийному выходу оборудования из строя;

3) установления технического состояния наиболее ответственных деталей и узлов машин и уточнения объема и вида предстоящего ремонта.

82. Работы ежесменного и планового периодического технического обслуживания и сетей электрохозяйства предприятия выполняются оперативным и оперативно-ремонтным персоналом электрослужб цехов (структурных подразделений) предприятий.

Для выполнения наиболее сложных операций планового технического обслуживания (периодических технических осмотров, проверок, технических испытаний, наладок) привлекается персонал централизованных заводских служб, лабораторий или подрядных организаций.

83. Все обнаруженные при техническом обслуживании неисправности в работе оборудования устраняются силами оперативного и ремонтного персонала.

Дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации оборудования нарушают его работоспособность или безопасность условий труда, немедленно устраняются.

84. Вывод электрооборудования, сетей в капитальный ремонт осуществляется на основании приказа по предприятию (организации), а в случае привлечения к выполнению ремонта подрядной организации – издается совместный приказ предприятия-заказчика и подрядной организации.

В приказе указываются конкретные сроки ремонта, лица, ответственные за подготовку объектов к ремонту, за выполнение мероприятий, обеспечивающих безопасность работы.

Приказ издается за месяц до начала ремонта.

85. До вывода электрооборудования в капитальный ремонт:

1) составляются ведомости объема работ и смета затрат, уточняемые после вскрытия и осмотра оборудования;

2) составляется график ремонтных работ;

3) подготавливаются, согласно ведомостям объема работ, необходимые материалы и запасные части;

4) составляется и утверждается техническая документация на реконструктивные работы, намеченные к выполнению в период капитального ремонта, подготавливаются материалы и оборудование для их выполнения;

5) укомплектовываются и приводятся в исправное состояние инструменты, приспособления, такелажное оборудование и подъемно-транспортные механизмы;

6) подготавливаются рабочие места для ремонта, производится планировка площадки с указанием мест размещения частей и деталей;

7) укомплектовываются и инструктируются ремонтные бригады.

86. Сдача электрооборудования и сетей в капитальный ремонт оформляется актом, который подписывается лицом, ответственным за вывод оборудования в ремонт, и руководителем ремонта (руководителем ремонтного подразделения предприятия либо привлеченной подрядной организации).

Не допускается проведение капитального ремонта без двухстороннего подписания акта сдачи в ремонт.

После подписания акта на сдачу оборудования в ремонт ответственным за обеспечение безопасности работ и пожарной безопасности является руководитель ремонта.

87. Документация по капитальному ремонту электрооборудования утверждается ответственным за электроустановки предприятия (организации), а при централизованном выполнении ремонта документация согласовывается с ответственным руководителем работ ремонтного предприятия.

88. Основное оборудование электрохозяйства потребителя, прошедшее капитальный ремонт, подлежит испытаниям под нагрузкой (обкатка) в течение не менее 24 часов, если не имеется иных указаний заводов-изготовителей. При обнаружении дефектов, препятствующих нормальной работе оборудования, ремонт считается не законченным до устранения этих дефектов и повторного проведения испытания под нагрузкой в течение следующих 24 часов.

89. Ввод в эксплуатацию электрооборудования и сетей после капитального ремонта оформляется актом приемки в эксплуатацию, который подписывается при получении положительных результатов рабочей обкатки (испытаний).

90. К акту приемки прилагается вся отчетная техническая документация по ремонту. Акты со всеми приложениями хранятся в паспортах оборудования. О работах, проведенных при ремонте вспомогательного электрооборудования, делается подробная запись в паспорте оборудования или в специальном ремонтном журнале.

Эксплуатация оборудования без двухстороннего подписания акта приемки не допускается.

91. Модернизация электрооборудования проводится для устаревшего электрооборудования, эксплуатационные характеристики и параметры которого не соответствуют техническим требованиям новейших технологических процессов или современным требованиям эксплуатации.

92. Потребителями разрабатываются долгосрочные планы модернизации, технического перевооружения и реконструкции электроустановок.

93. При модернизации электрооборудования требуется решение следующих задач:

- 1) интенсификация технологических процессов и повышение производственных мощностей технологического оборудования;
- 2) комплексная автоматизация объектов электрохозяйства и технологических процессов;
- 3) удешевление и упрощение эксплуатации электрооборудования;
- 4) повышение эксплуатационной надежности, удешевление ремонта;
- 5) улучшение условий труда и повышение безопасности работ.

94. Выбор объектов модернизации, установление технической направленности и объемов работ по модернизации электрооборудования, организация и практическое осуществление модернизации производятся службой главного энергетика предприятия (организации).

Документация по модернизации электрооборудования утверждается ответственным за электроустановки предприятия (организации).

95. Реконструкция объектов электрохозяйства предприятия (организации) осуществляется в целях внесения конструктивных изменений в электрооборудование и аппараты, а также изменения электрических схем электроснабжения предприятия либо его структурных подразделений.

96. Решение о проведении реконструкции электроустановок принимается на техническом совете предприятия (организации).

97. Приемка и ввод в эксплуатацию электроустановок после завершения работ по реконструкции выполняются в соответствии с пунктами 89 – 90 настоящих Правил.

## **6. Техническая документация**

98. Потребителю необходимо иметь в наличии следующую техническую документацию:

- 1) генеральный план предприятия, объекта с нанесенными зданиями, сооружениями и подземными электротехническими коммуникациями;

- 2) утвержденную проектную документацию (чертежи, пояснительные записки) со всеми изменениями, внесенными в ходе строительства, монтажа и наладки и последующей эксплуатации;
- 3) акты приемки скрытых работ, испытаний и наладки электрооборудования, приемки электроустановок в эксплуатацию;
- 4) исполнительные рабочие схемы первичных и вторичных электрических соединений;
- 5) акты разграничения сетей по имущественной (балансовой) принадлежности и эксплуатационной ответственности между энергоснабжающей организацией и потребителем;
- 6) технические паспорта основного электрооборудования, зданий и сооружений энергообъектов, сертификаты на оборудование и материалы, подлежащие сертификации;
- 7) производственные инструкции по эксплуатации электроустановок;
- 8) должностные инструкции электротехнического персонала, инструкции по охране труда на рабочих местах, по применению переносных электроприемников, инструкции по пожарной безопасности, инструкции по предотвращению и ликвидации аварий, инструкции по выполнению переключений без распоряжений, инструкции по учету электроэнергии и ее рациональному использованию, инструкции по охране труда для работников, обслуживающих электрооборудование электроустановок. Все инструкции разрабатываются с учетом видов выполняемых работ (работы по оперативным переключениям в электроустановках, верхолазные работы, работы на высоте, монтажные, наладочные, ремонтные работы, проведение испытаний и измерений) и утверждаются руководителем потребителя.

Перечень указанной выше документации хранится у потребителя и при изменении собственника передается в новому владельцу. Порядок хранения документации устанавливается руководителем потребителя.

99. У каждого потребителя для структурных подразделений составляются перечни технической документации, утвержденные техническим руководителем. Полный комплект инструкций хранится у ответственного за электроустановки цеха, участка и необходимый комплект – у соответствующего персонала на рабочем месте.

Перечень технической документации пересматривается не реже 1 раза в 3 года.

В перечень технической документации входят следующие документы:

- 1) журналы учета электрооборудования с перечислением основного электрооборудования и указанием их технических данных, а также присвоенных им инвентарных номеров (к журналам прилагаются инструкции по эксплуатации и технические паспорта заводов-изготовителей, сертификаты, удостоверяющие качество оборудования, изделий и материалов, протоколы и акты испытаний и измерений, ремонта оборудования и линий электропередачи, технического обслуживания устройств релейной защиты и автоматики);
- 2) чертежи электрооборудования, электроустановок и сооружений, комплекты чертежей запасных частей, исполнительные чертежи воздушных и кабельных трасс и кабельные журналы;
- 3) чертежи подземных кабельных трасс и заземляющих устройств с привязками к зданиям и постоянным сооружениям и указанием мест установки соединительных муфт и пересечений с другими коммуникациями;
- 4) общие схемы электроснабжения, составленные у потребителей в целом и по отдельным цехам и участкам (подразделениям);
- 5) акты или письменное указание руководителя потребителя по разграничению сетей по балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности между структурными подразделениями (при необходимости);
- 6) комплект производственных инструкций по эксплуатации электроустановок цеха, участка (подразделения) и комплекты необходимых должностных инструкций и инструкций по охране труда для работников данного подразделения (службы);
- 7) списки работников:
  - имеющих допуск выполнения оперативных переключений, ведения оперативных переговоров, единоличного осмотра электроустановок и электротехнической части технологического оборудования; отдающих распоряжения, наряды;
  - допускающего, ответственного руководителя работ, производителя работ, наблюдающего;
  - допущенных к проверке подземных сооружений на загазованность;
  - подлежащих проверке знаний на допуск производства специальных работ в электроустановках;
- 8) перечень газоопасных подземных сооружений, специальных работ в электроустановках;

9) воздушные линии электропередачи, которые после отключения находятся под наведенным напряжением;

10) перечень работ, разрешенных в порядке текущей эксплуатации;

11) перечень электроустановок, где требуются дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ;

12) перечень должностей инженерно-технических работников и электротехнологического персонала, которым необходимо иметь соответствующую группу по электробезопасности;

13) перечень профессий и рабочих мест, требующих отнесения персонала к группе 1 по электробезопасности;

14) разделение обязанностей электротехнологического и электротехнического персонала;

15) электроустановки, находящиеся в оперативном управлении;

16) перечень сложных переключений, выполняемых по бланкам переключений;

17) средства измерений, переведенных в разряд индикаторов;

18) инвентарные средства защиты, распределенные между объектами.

100. Все изменения в электроустановках, выполненные в процессе эксплуатации, своевременно отражаются на схемах и чертежах за подписью ответственного за электроустановками с указанием его должности и даты внесения изменения.

Информация об изменениях в схемах доводится до сведения всех работников, для которых необходимо знание этих схем, с записью в журнале учета работ по нарядам и распоряжениям.

101. Обозначения и номера на схемах соответствуют обозначениям и номерам, выполненным в натуре.

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

103. Комплект схем электроснабжения находится у ответственного за электроустановками на его рабочем месте.

Оперативные схемы электроустановок данного цеха, участка (подразделения) и связанных с ними электрически других подразделений необходимо хранить на рабочем месте оперативного персонала подразделения.

Основные схемы требуется вывешивать на видном месте в помещении данной электроустановки.

104. Все рабочие места необходимо снабдить необходимыми инструкциями: производственными (эксплуатационными), должностными, по охране труда и о мерах пожарной безопасности.

105. В случае изменения условий эксплуатации электрооборудования в инструкции вносятся соответствующие дополнения, о чем сообщается работникам, для которых необходимо знание этих инструкций, под роспись.

Инструкции пересматриваются не реже 1 раза в 3 года.

106. На рабочих местах оперативного персонала (на подстанциях, в распределительных устройствах или в помещениях, отведенных для обслуживающего электроустановки персонала) ведется следующая документация:

1) оперативная схема, а при необходимости и схема-макет (для потребителей, имеющих простую и наглядную схему электроснабжения, достаточно иметь однолинейную схему первичных электрических соединений, на которой не отмечается фактическое положение коммутационных аппаратов);

2) оперативный журнал;

3) журнал учета работ по нарядам и распоряжениям;

4) журнал выдачи и возврата ключей от электроустановок;

5) журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики;

6) журнал или картотека дефектов и неполадок на электрооборудовании;

7) ведомости показаний контрольно-измерительных приборов и электросчетчиков;

8) журнал учета электрооборудования;

9) кабельный журнал.

Рабочие места также требуется обеспечить следующей документацией:

10) списки работников:

выполняющие оперативные переключения, ведения оперативных переговоров, единоличного осмотра электроустановок и электротехнической части технологического оборудования;

отдающие распоряжения, наряды;

допускающего, ответственного руководителя работ, производителя работ, наблюдающего; допущенных к проверке подземных сооружений на загазованность; подлежащих проверке знаний на производство специальных работ в электроустановках; списки ответственных работников энергоснабжающей организации и организаций-субабонентов, имеющих право вести оперативные переговоры;

11) перечень оборудования, линий электропередачи и устройств релейной защиты и автоматики, находящихся в оперативном управлении на закрепленном участке;

12) производственная инструкция по переключениям в электроустановках;

13) бланки нарядов-допусков для работы в электроустановках;

14) перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

107. В зависимости от местных условий (организационной структуры и формы оперативного управления, состава оперативного персонала и электроустановок, находящихся в его оперативном управлении) в состав оперативной документации включается следующая документация:

1) журнал регистрации инструктажа на рабочем месте;

2) однолинейная схема электрических соединений электроустановки при нормальном режиме работы оборудования;

3) список работников, выдавшие оперативные распоряжения;

4) журнал по учету противоаварийных и противопожарных тренировок;

5) журнал релейной защиты, автоматики и телемеханики и карты уставок релейной защиты и автоматики;

6) местная инструкция по предотвращению и ликвидации аварий;

7) перечень сложных оперативных переключений;

8) бланки переключений.

Объем оперативной документации дополняется по решению руководителя потребителя или ответственного за электроустановки.

108. Оперативную документацию периодически (в установленные в организации сроки, но не реже 1 раза в месяц) просматривает вышестоящий оперативный или административно-технический персонал и принимает меры к устранению обнаруженных недостатков.

109. Оперативная документация, диаграммы регистрирующих контрольно-измерительных приборов, ведомости показаний расчетных электросчетчиков, выходные документы, формируемые оперативно-информационным комплексом автоматизированных систем управления, относятся к документам строгого учета и подлежат хранению.

## **7. Электрооборудование и электроустановки общего назначения**

110. Настоящая глава распространяется на все силовые масляные трансформаторы, автотрансформаторы (далее – трансформаторы), масляные шунтирующие и дугогасящие реакторы (далее – реакторы) потребителей.

111. Трансформаторы и реакторы устанавливаются в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок, утверждаемые в соответствии с подпунктом 19) статьи 5 Закона.

Транспортировка, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию трансформаторов и реакторов выполняются в соответствии с руководящими техническими материалами и документами (инструкциями) заводов-изготовителей.

112. Во время подготовки трансформаторов и реакторов к работе и при их эксплуатации необходимо соблюдать все действующие правила технической эксплуатации и инструкции по технике безопасности, противопожарной безопасности.

113. При эксплуатации силовых трансформаторов и реакторов требуется обеспечивать их надежную работу. Нагрузки, уровень напряжения, температура, характеристики масла и параметры изоляции необходимо сохранять в пределах установленных норм. Устройства охлаждения, регулирования напряжения, защиты, маслохозяйство и другие элементы необходимо содержать в исправном состоянии.

114. Работа трансформатора и шунтирующего реактора допускается при условии защиты их со стороны всех линейных выводов и нейтрали постоянно подключенными разрядниками или

ограничителями напряжения соответствующих классов напряжения, установленных таким образом, чтобы они обеспечивали в эксплуатации воздействия напряжений на изоляцию, соответствующие принятым уровням испытательных напряжений изоляции трансформатора и шунтирующего реактора, указанным в технической документации.

115. Вновь устанавливаемые трансформаторы и реакторы при отсутствии соответствующего указания завода-изготовителя не подвергаются внутреннему осмотру со вскрытием.

Осмотр со вскрытием необходим при наружных повреждениях, допущенных при транспортировке или хранении и вызывающих предположение о возможности внутренних повреждений.

116. Трансформаторы и реакторы, оборудованные устройствами газовой защиты, необходимо устанавливать так, чтобы крышка (съёмная часть бака) имела подъем по направлению к газовому реле не менее 1%. При этом маслопровод к расширителю выполняется с уклоном не менее 2%.

117. Уровень масла в расширителе неработающего трансформатора или реактора требуется сохранять на отметке, соответствующей температуре масла трансформатора или реактора в данный момент.

Обслуживающему персоналу необходимо осуществлять наблюдение за температурой верхних слоев масла по термосигнализаторам и термометрам, которыми оснащаются трансформаторы и реакторы с расширителем, а также за показаниями мановакуумметров у герметичных трансформаторов, для которых при повышении давления в баке выше 50 килопаскаль (далее - кПа) (0,5 килограмсила на квадратный сантиметр (далее - кгс/см<sup>2</sup>) нагрузка снижается.

Эксплуатацию комплектующих узлов трансформаторов и реакторов требуется осуществлять по соответствующим инструкциям, которые входят в комплект эксплуатационной документации на трансформатор и реактор.

118. Воздушную полость предохранительной трубы трансформаторов и реакторов требуется соединять с воздушной полостью расширителя.

Уровень мембраны предохранительной трубы необходимо расположить выше уровня расширителя.

Мембрана выхлопной трубы при ее повреждении заменяется на идентичную заводской.

119. Гравийную засыпку маслоприемников трансформаторов и реакторов требуется содержать в чистом состоянии и промывать не реже одного раза в год.

При загрязнении гравийной засыпки (пылью, песком) или замасливанием гравия промывку требуется проводить весной и осенью.

При образовании на гравийной засыпке твердых отложений от нефтепродуктов толщиной более 3 миллиметра (далее - мм), появлении растительности или невозможности его промывки осуществляется замена гравия.

120. На баке трехфазных трансформаторов и реакторов наружной установки необходимо указывать подстанционный номер. На группах однофазных трансформаторов и реакторов подстанционный номер указывается на средней фазе. На баки группы однофазных трансформаторов и реакторов требуется наносить расцветку фаз.

Трансформаторы и реакторы наружной установки требуется окрашивать в светлые тона краской, устойчивой к атмосферным воздействиям и воздействию трансформаторного масла.

121. На дверях трансформаторных пунктов и камер с наружной и внутренней стороны требуется указывать подстанционные номера трансформаторов, а также с наружной стороны указывать предупреждающие знаки. Двери необходимо содержать в закрытом состоянии.

122. При обслуживании трансформаторов и реакторов обеспечиваются удобные и безопасные условия для наблюдения за уровнем масла, газовым реле, а также для отбора проб масла.

Осмотр и техническое обслуживание высоко расположенных элементов трансформаторов и реакторов (3 м и более) выполняются со стационарных лестниц с перилами и площадками наверху с соблюдением правил техники безопасности.

123. Включение в сеть трансформаторов и реакторов осуществляется толчком на полное напряжение. Трансформаторы, работающие в блоке с генераторами, включаются в работу вместе с генератором подъемом напряжения с нуля, при этом нейтраль трансформатора находится в режиме глухого заземления.

124. Для каждой электроустановки в зависимости от графика нагрузки с учетом надежности питания потребителей и минимума потерь определяется число одновременно работающих трансформаторов.

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

125. Резервные трансформаторы содержатся в состоянии постоянной готовности к включению в работу.

126. Нейтрали обмоток 110 кВ и 220 кВ трансформаторов и реакторов работают в режиме глухого заземления. Иной режим работы нейтралей трансформаторов напряжением 110 кВ и 220 кВ, способы их защиты устанавливает энергопередающая организация с учетом требований заводов-изготовителей трансформаторов.

127. При автоматическом отключении трансформатора или реактора действием защит от внутренних повреждений трансформатор или реактор включают в работу после осмотра, испытаний, анализа газа, масла и устранения выявленных дефектов.

128. При срабатывании газового реле на сигнал производится наружный осмотр трансформатора или реактора и берется отбор газа из газового реле для анализа и проверки на горючесть.

Для обеспечения безопасности персонала при отборе газа из газового реле и выявления причины его срабатывания трансформатор или реактор разгружаются и отключаются в кратчайший срок

Если газ в реле негорючий и признаки повреждения трансформатора или реактора отсутствуют, а его отключение вызвало недоотпуск электроэнергии, его включают в работу до выяснения причины срабатывания газового реле на сигнал. Продолжительность работы трансформатора или реактора в этом случае устанавливает ответственный за электроустановки. По результатам анализа газа из газового реле, анализа масла и других измерений и испытаний устанавливается причина срабатывания газового реле на сигнал, определяются техническое состояние трансформатора или реактора и возможность его нормальной эксплуатации.

129. Масло в расширителе трансформаторов и реакторов, а также в баке или расширителе устройства регулирования напряжения под нагрузкой защищается от соприкосновения с воздухом. У трансформаторов и реакторов, оборудованных специальными устройствами, предотвращающими увлажнение масла, эти устройства постоянно находятся в работе, независимо от режима работы трансформатора или реактора. Указанные устройства эксплуатируются в соответствии с инструкцией завода-изготовителя трансформатора или реактора.

Трансформаторы мощностью 1000 кВА и более эксплуатируются с системой непрерывной регенерации масла в термосифонных и адсорбных фильтрах.

Масло маслонаполненных вводов негерметичного исполнения защищается от окисления и увлажнения.

130. При необходимости отключения разъединителем или отделителем тока холостого хода ненагруженного трансформатора, оборудованного устройством регулирования напряжения, после снятия нагрузки на стороне потребителя переключатель ответвлений устанавливается в первое положение, что соответствует максимальному коэффициенту трансформации. Нейтраль трансформатора при этом находится в режиме глухого заземления.

131. Допускается параллельная работа трансформатора с учетом, что ни одна из его обмоток не будет перегружена током, превышающим допустимый. При этом соблюдаются следующие условия:

- 1) группы соединений обмоток одинаковы;
- 2) соотношение между мощностями трансформаторов не более 1:3;
- 3) коэффициенты трансформации отличаются не более чем на  $\pm 0,5\%$ ;

4) напряжения короткого замыкания отличаются не более чем на  $\pm 10\%$  от среднего арифметического значения напряжения короткого замыкания включаемых на параллельную работу трансформаторов.

Перед включением трансформаторов на параллельную работу производится их фазировка.

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.

132. Для масляных трансформаторов и трансформаторов с жидким негорючим диэлектриком допускается продолжительная нагрузка любой обмотки током, превышающим на 5% номинальный ток

ответвления, если напряжение не превышает номинальное напряжение соответствующего ответвления. В автотрансформаторе ток в общей обмотке находится на уровне не выше наибольшего длительно допустимого тока этой обмотки.

Продолжительные допустимые нагрузки сухих трансформаторов устанавливаются в технических описаниях, инструкциях по эксплуатации конкретных типов трансформаторов с учетом требований заводов-изготовителей.

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

133. Ток в нейтрали сухих трансформаторов при соединении обмоток по схеме звезда-звезда с нулевым выводом на стороне низшего не превышает 25% номинального тока фазы.

134. 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   200

длительность перегрузки, минута. 120 80 45 20 10 1,5

сухие трансформаторы

перегрузка по току, %                    20   30   40   50   60

длительность перегрузки, минута. 60 45 32 18 5

При перегрузке трансформаторов сверх допустимой дежурный персонал принимает меры к их разгрузке, действуя в соответствии с местной инструкцией.

135. На трансформаторах допускается повышение напряжения сверх номинального:

- 1) длительное – на 5% при нагрузке не выше номинальной;
- 2) кратковременное – до 6 часов в сутки – на 10% при нагрузке не выше номинальной;
- 3) в аварийных условиях – в соответствии с типовой инструкцией по эксплуатации трансформатора.

136. При номинальной нагрузке трансформатора температура верхних слоев масла не превышает (если в инструкции по эксплуатации завода-изготовителя трансформатора не оговорены иные температуры):

1) у трансформаторов с системой масляного охлаждения с дутьем и принудительной циркуляцией масла – 75 °С;

2) с системами масляного охлаждения и масляного охлаждения с дутьем – 95 °С;

3) у трансформаторов с системой масляного охлаждения с принудительной циркуляцией масла через водоохладитель температура масла на входе в маслоохладитель не выше 70 °С.

137. На трансформаторах и реакторах с системами масляного охлаждения дутья и циркуляции, направленной циркуляцией масла в обмотках, циркуляции, направленной циркуляцией масла в обмотках и принудительной – через водоохладитель устройства охлаждения автоматически включаются (или отключаются) одновременно с включением (или отключением) трансформатора или реактора.

На номинальную нагрузку включение трансформаторов допускается:

1) с системами охлаждения масла и дутья – при любой отрицательной температуре окружающего воздуха;

2) с системами охлаждения дутье-циркуляция и циркуляция – при температуре окружающего воздуха не ниже минус 25 °С. При более низких температурах трансформатор предварительно прогревается включением на нагрузку до 0,5 номинальной без запуска системы циркуляции масла. Система циркуляции масла включается в работу после увеличения температуры верхних слоев масла до минус 25 °С.

В аварийных условиях допускается включение трансформаторов на полную нагрузку независимо от температуры окружающего воздуха. Включение трансформаторов под нагрузку с системами охлаждения дутье-циркуляция, циркуляция. Направление дутья циркуляции и направление циркуляции – в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя трансформатора, которая прилагается в объеме заводской документации на трансформатор.

138. Работа устройства регулирования напряжения под нагрузкой не допускается при

температуре верхних слоев масла трансформатора ниже минус 25°C.

При работе трансформатора, снабженного устройством регулирования напряжения под нагрузкой, не допускается производить переключение ответвлений с перегрузкой.

139. Принудительная циркуляция масла в системах охлаждения не прерывается независимо от нагрузки трансформатора.

Количество включаемых и отключаемых охладителей основной и резервной систем охлаждения дутье-циркуляция, циркуляция, направление дутья циркуляции, направление циркуляции условия работы трансформаторов с отключенным дутьем системы охлаждения дутья определяются заводской инструкцией по эксплуатации в составе технической документации на трансформатор.

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

141. При включении масловодяной системы охлаждения циркуляция и направление циркуляции в первую очередь пускается маслонасос. Затем при температуре верхних слоев масла выше 15 °C включается водяной насос. Отключение водяного насоса производится при снижении температуры верхних слоев масла до плюс 10 °C, если иное не предусмотрено заводской документацией на трансформатор или реактор.

Допускается превышение давления масла в маслоохладителях уровня давления циркулирующей воды не менее чем на 10 кПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>) при минимальном уровне масла в расширителе трансформатора или реактора.

Выполняются мероприятия для предотвращения замораживания маслоохладителей, насосов и водяных магистралей.

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

температура окружающего воздуха, °C    -15   -10   0   +10   +20   +30;

допустимая длительность работы, минута    60   40   16   10   6   4.

Для трансформаторов и реакторов с системами охлаждения дутье-циркуляция и циркуляция допускаются:

1) при прекращении искусственного охлаждения, работа с номинальной нагрузкой в течение 10 минут или режим холостого хода в течение 30 минут, если по истечении указанного времени температура верхних слоев масла не достигла 80°C. Для трансформаторов мощностью свыше 250 мегавольтампер (далее – МВА) допускается работа с номинальной нагрузкой до достижения указанной температуры, но не более 1 часа;

2) 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 превышает 45°C.

Условия настоящего пункта действительны, если в инструкции по эксплуатации на трансформатор или реактор завода-изготовителя не оговорены иные технические требования.

Трансформаторы или реакторы с направленной циркуляцией масла в обмотках (система охлаждения направление циркуляции) эксплуатируются в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

143. На трансформаторах с системой охлаждения дутья обеспечиваются автоматическое включение электродвигателя вентиляторов при температуре масла +55 °C или токе, равном номинальному, независимо от температуры масла. Отключение электродвигателей вентиляторов производится при снижении температуры верхних слоев масла до 50 °C, если при этом ток нагрузки менее номинального.

144. Для трансформаторов и реакторов, комплектуемых датчиками температуры активной части обмотки, температурный режим работы обмотки определяется требованиями завода-изготовителя.

145. Устройства регулирования под нагрузкой находятся в работе в автоматическом режиме. Их работа контролируется по показаниям счетчиков числа операций.

По решению ответственного за электроустановки потребителя допускается дистанционное

переключение регулирования напряжения под нагрузкой с пульта управления, если колебания напряжения в сети находятся в пределах, удовлетворяющих требованиям потребителей. Выполнение переключений под напряжением вручную (с помощью рукоятки) не допускается.

Персонал потребителя, обслуживающий трансформаторы, принимает меры по поддержанию соответствия между напряжением сети и напряжением, устанавливаемом на регулировочном ответвлении.

146. Переключающие устройства регулирования напряжения под нагрузкой трансформаторов допускается включать в работу при температуре верхних слоев масла при минус 20 °С и выше – для наружных резисторных устройств регулирования напряжения под нагрузкой и минус 25 °С и выше – для устройств регулирования напряжения под нагрузкой с токоограничивающими реакторами, а также для переключающих устройств с контактором, расположенным на опорном изоляторе вне бака трансформатора и оборудованным устройством искусственного подогрева. Эксплуатация устройств регулирования напряжения под нагрузкой организовывается в соответствии с заводской инструкцией.

147. На трансформаторах, оснащенных переключателями ответвлений обмоток без возбуждения, правильность выбора коэффициента трансформации проверяется не менее 2 раз в год – перед наступлением зимнего максимума и летнего минимума нагрузки.

148. Осмотр трансформаторов и реакторов без их отключения производится в следующие сроки:

- 1) главных понижающих трансформаторов и шунтирующих реакторов подстанций с постоянным дежурным персоналом – один раз в сутки;
- 2) остальных трансформаторов электроустановок и дугогасящих реакторов с постоянным и без постоянного дежурства персонала – один раз в месяц;
- 3) на трансформаторных пунктах – не реже одного раза в месяц.

В зависимости от местных условий и состояния трансформаторов и реакторов указанные сроки изменяются ответственным за электроустановки потребителя.

149. Внеочередные осмотры трансформаторов и реакторов производятся:

- 1) после неблагоприятных погодных условий (гроза, резкое изменение температуры, сильный ветер и др.);
- 2) при работе газовой защиты на сигнал, а также при отключении трансформатора или ректора газовой или(и) дифференциальной защитой.

При осмотре трансформаторов и реакторов без их отключения или с их отключением обеспечивается соответствие объема проверки действующим инструкциям, утвержденным ответственным за электроустановками потребителя, которые входят в комплект эксплуатационной документации трансформаторов и реакторов.

150. Текущие ремонты трансформаторов и реакторов производятся по мере необходимости. Периодичность текущих ремонтов устанавливает технический руководитель потребителя.

151. Капитальные ремонты (планово-предупредительные – по типовой номенклатуре работ) производятся:

- 1) трансформаторов 110 кВ и выше мощностью 125 МВА 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;
- 2) остальных трансформаторов и дугогасящих реакторов – в зависимости от их состояния и результатов диагностического контроля.

Работы, связанные с выемкой активной части из бака трансформатора и реактора или поднятием колокола, выполняются по специально разработанному для местных условий проекту производства работ с учетом действующих руководящих технических материалов, требований завода-изготовителя и в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

152. Внеочередные ремонты трансформаторов и реакторов выполняются, если дефект в каком-либо их элементе приводит к отказу в работе. Решение о выводе трансформатора или реактора во внеочередной ремонт принимают руководитель потребителя или ответственный за его электроустановки.

153. Потребитель, имеющий на балансе маслonaполненное оборудование, обеспечивает сохранность неснижаемого запаса изоляционного масла не менее 110% объема наиболее вместимого аппарата.

154. Трансформаторное масло периодически подвергается профилактическим испытаниям с целью определения состояния изоляции трансформатора.

155. Испытание трансформаторов и реакторов, а также их элементов, находящихся в эксплуатации, производится в соответствии с нормами испытания электрооборудования и инструкциями завода-изготовителя.

Результаты испытаний оформляются актами или протоколами и хранятся вместе с документами на данное оборудование.

156. Трансформатор или реактор аварийно выводятся из работы при:

- 1) сильном неравномерном шуме и потрескивании внутри трансформатора;
- 2) ненормальном и постоянно возрастающем нагреве трансформатора при нагрузке ниже номинальной и нормальной работе устройств охлаждения;
- 3) выбросе масла из расширителя или разрыве диафрагмы выхлопной трубы;
- 4) появлении скользящих разрядов или следов их перекрытия на изоляции высоковольтных вводов обмоток;
- 5) течи масла с понижением его уровня ниже уровня масломерного стекла.

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

157. На каждую трансформаторную подстанцию 10/0,4 или 6/0,4 кВ, находящуюся за территорией потребителя, наносятся ее наименование, адрес и телефон владельца.

## 8. Распределительные устройства и подстанции

158. Электрооборудование распределительных устройств всех видов и напряжений удовлетворяет условиям работы при нормальных режимах и коротких замыканиях, перенапряжениях и перегрузках.

Класс изоляции электрооборудования соответствует номинальному напряжению сети, а устройства защиты от перенапряжения – уровню изоляции электрооборудования.

159. При расположении электрооборудования в местности с загрязненной атмосферой принимаются меры, обеспечивающие надежность изоляции:

- 1) в открытых распределительных устройствах – усиление, обмывка, очистка, покрытие гидрофобными пастами;
- 2) в закрытых распределительных устройствах – защита от проникновения пыли и вредных газов;
- 3) в комплектных распределительных устройствах наружной установки – герметизация шкафов, обработка изоляции гидрофобными пастами.

160. Нагрев, наведенный током конструкций, находящихся вблизи токоведущих частей, по которым протекает ток, и доступных для прикосновения персонала, поддерживается на уровне не выше 50°C.

161. Температура воздуха внутри помещения закрытых распределительных устройств в летнее время поддерживается на уровне не более 40°C. В случае повышения температуры оборудования принимаются меры к ее снижению или охлаждению воздуха.

Температура воздуха помещений компрессорной станции поддерживается в пределах 10–35°C, в помещениях элегазовых комплектных распределительных устройств – в пределах 10–40°C.

За температурой разъемных соединений шин в распределительных устройствах организовывается контроль с помощью дистанционных контролирующих приборов по утвержденному графику.

162. Для исключения возникновения перекрытия соблюдается расстояние от токоведущих частей открытых распределительных устройств до деревьев высокого кустарника.

163. Для обеспечения безопасности эксплуатационного персонала обеспечивается исправное состояние приборов освещения закрытых, открытых и комплектных распределительных устройств.

164. В коридорах распределительных устройств, имеющих два выхода, и проходных туннелях освещение выполняется с двухсторонним управлением.

165. На всех ключах, кнопках и регуляторах управления необходимо выполнить надписи, указывающие операцию, для которой они предназначены («Включить», «Отключить», «Убавить», «

Прибавить» и др.).

На сигнальных лампах необходимо выполнить надписи, указывающие характер сигнала («Включен», «Отключен», «Перегрев» и др.).

166. Выключатели и их приводы необходимо выполнить с механическими указателями отключенного и включенного положения.

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

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

Все приводы разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, заземляющих ножей, не имеющих ограждений, имеют приспособления для их запираения как во включенном, так и отключенном положении.

Распределительные устройства, оборудованные выключателями с пружинными приводами, укомплектовываются приспособлениями для завода пружинного механизма.

167. Требуется наличие у персонала, обслуживающего распределительные устройства, документации по допустимым режимам работы электрооборудования в распределительных устройствах в нормальных и аварийных условиях.

Требуется наличие у дежурного персонала запасов калиброванных плавких вставок всех типов до и выше 1000 В, которые эксплуатируются в распределительных устройствах. Плавкие вставки требуют соответствие типу предохранителей, и применение некалиброванных плавких вставок не допускается.

Исправность резервных элементов распределительных устройств (трансформаторов, выключателей, шин) регулярно проверяется включением под напряжение и нагрузку в сроки, установленные местными инструкциями.

168. Оборудование распределительных устройств периодически очищается от пыли и грязи.

Сроки очистки устанавливает ответственный за электроустановки с учетом местных условий.

Уборку помещений распределительных устройств и очистку электрооборудования выполняет обученный персонал при работах в распределительных устройствах.

169. Блокировочные устройства распределительных устройств, за исключением механических, необходимо опломбировать.

Персоналу, выполняющему переключения, самовольно деблокировать эти устройства не допускается.

170. Для наложения заземлений в распределительных устройствах напряжением выше 1000 В применяются стационарные заземляющие ножи.

Рукоятки приводов заземляющих ножей окрашиваются в красный цвет, а приводы заземляющих ножей – в черный. Операции с ручными приводами аппаратов производятся с соблюдением правил безопасности.

При отсутствии стационарных заземляющих ножей подготавливаются и определяются места присоединения переносных заземлений к токоведущим частям и заземляющему устройству.

171. На наружной и внутренней дверях установки, внутренних стенках камер закрытых распределительных устройств, оборудовании открытых распределительных устройствах, сборках, а также на лицевой и оборотной сторонах панелей щитов выполняются надписи, указывающие назначение присоединений и их диспетчерское наименование.

На дверях распределительных устройств необходимо выполнить предупреждающие плакаты и знаки установленного образца.

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

172. В распределительных устройствах находятся:

- 1) достаточное количество переносных заземлений;
- 2) средства защиты и средства по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим от

несчастных случаев;

3) противопожарные средства и инвентарь в соответствии с местными инструкциями, согласованными с органами государственного пожарного надзора.

173. Шкафы 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 распределительными устройствами, в которых температура воздуха ниже допустимого значения, имеют устройства электроподогрева. Выключение и отключение электроподогревателей осуществляются автоматически. Система автоматического включения и отключения электроподогревателей также предусматривает постоянный контроль над их целостностью с передачей информации на местный щит управления и(или) диспетчерский пульт.

Масляные выключатели оборудуются устройствами электроподогрева днищ баков и корпусов, включаемыми при понижении температуры окружающего воздуха ниже допустимой. Значения температур, при которых осуществляются ввод в действие и вывод из работы электронагревателей, устанавливаются местными инструкциями с учетом указаний заводов-изготовителей электрооборудования.

174. Шарнирные соединения, подшипники и трущиеся поверхности механизмов выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов смазываются низкотемпературными смазками, а масляные демпферы выключателей и других аппаратов – заполняются маслом, температура замерзания которого не менее чем на  $20^{\circ}\text{C}$  ниже минимальной зимней температуры наружного воздуха.

175. Устройства автоматического управления защиты и сигнализации воздухонагревательной установки, а также предохранительные клапаны систематически проверяются и регулируются согласно требованиям инструкции завода-изготовителя.

176. Время между остановом и последующим запуском рабочих компрессоров (нерабочая пауза) составляет не менее 60 минут для компрессоров с рабочим давлением 4,0–4,5 мегапаскаль (далее – мПа) (40–45 кгс/см<sup>2</sup>) и не менее 90 минут – для компрессоров с рабочим давлением 23 мПа (230 кгс/см<sup>2</sup>).

Восполнение расхода воздуха рабочими компрессорами обеспечивается не более чем за 30 минут для компрессоров с рабочим давлением (4,0–4,5) мПа (40–45 кгс/см<sup>2</sup>) и 90 минут – для компрессоров с рабочим давлением 23 мПа (230 кгс/см<sup>2</sup>).

177. Осушка сжатого воздуха для коммутационных аппаратов осуществляется 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/см<sup>2</sup>) и не менее четырех – для аппаратов номинальным рабочим давлением 2,6–4,0 мПа (26–40 кгс/см<sup>2</sup>).

В целях уменьшения влагосодержания дополнительно применяются адсорбционные методы осушки сжатого воздуха.

178. Влагу из воздухоотделителей с компрессорным давлением 4,0–4,5 мПа (40–45 кгс/см<sup>2</sup>) необходимо удалять не реже 1 раза в 3 суток, а на объектах без постоянного дежурного персонала – по утвержденному графику, составленному на основании опыта эксплуатации.

Днища воздухоотделителей и спускной вентиль утепляются и оборудуются 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/см<sup>2</sup>) осуществляется автоматически при каждом запуске компрессора. Во избежание замерзания влаги нижние части баллонов и конденсатосборники размещаются в теплоизоляционной камере с электроподогревателем, за исключением баллонов, установленных после очистки воздуха. Продувка влагоотделителя баллона очистки воздуха производится не реже 3 раз в сутки.

Проверка степени осушки – точки росы воздуха на выходе из баллона очистки воздуха – производится 1 раз в сутки. Точка росы не выше минус  $50^{\circ}\text{C}$  при положительной температуре окружающего воздуха и не выше минус  $40^{\circ}\text{C}$  – при отрицательной.

179. Внутренний осмотр и гидравлические испытания воздухоборников и баллонов компрессорного давления производятся в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики. Внутренний осмотр резервуаров воздушных выключателей и других аппаратов производится при капитальных ремонтах.

Гидравлические испытания резервуаров воздушных выключателей производятся в тех случаях, когда при осмотре обнаруживаются дефекты, вызывающие сомнения в прочности резервуаров.

На внутренних поверхностях резервуаров выполняется антикоррозийное покрытие.

180. Сжатый воздух, используемый в воздушных выключателях и приводах других коммутационных аппаратов, очищается от механических примесей с помощью фильтров, установленных в распределительных шкафах каждого воздушного выключателя или на воздухопроводе, питающем привод каждого аппарата.

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

Для предупреждения загрязнения сжатого воздуха в процессе эксплуатации производятся продувки:

1) магистральных воздухопроводов при положительной температуре окружающего воздуха – не реже 1 раза в 2 месяца;

2) воздухопроводов (отпаек от сети) от распределительного шкафа до резервуаров каждого полюса выключателей и приводов других аппаратов с их отсоединением от аппарата – после каждого капитального ремонта аппарата;

3) резервуаров воздушных выключателей – после каждого капитального и текущего ремонта, а также при нарушении режимов компрессорных станций.

181. У воздушных выключателей периодически проверяется работа вентиляции внутренних полостей изоляторов (для выключателей, имеющих указатели).

Периодичность проверок устанавливается на основании рекомендаций заводов-изготовителей.

182. Влажность в элегазовых комплектных распределительных устройствах, элегазовых выключателях контролируется первый раз не позднее чем через неделю после заполнения оборудования элегазом, а затем 2 раза в год (зимой и летом).

183. Контроль концентрации элегаза в помещениях элегазовых комплектных распределительных устройств и закрытых распределительных устройств производится с помощью специальных течеискателей на высоте 10–15 см от уровня пола.

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

Контроль производится по графику, утвержденному техническим руководителем потребителя.

184. Не допускается превышение утечки элегаза уровня 3% от общей массы в год. Необходимо принять меры по наполнению резервуаров элегазом при отклонении его давления от номинального. Проводить операции с выключателем при понижении давления элегаза ниже допустимого уровня не допускается.

185. Вакуумные дугогасительные камеры необходимо испытывать в объемах и сроках, установленных инструкциями заводов-изготовителей выключателей.

При испытаниях камеры дугогасительной вакуумной (далее – КДВ) повышенным напряжением с амплитудным значением выше 20 кВ необходимо использовать экран для защиты от возникающих рентгеновских излучений.

186. Проверка гасительных камер выключателей нагрузки, установление степени износа газогенерирующих дугогасящих вкладышей и обгорания неподвижных дугогасящих контактов производятся периодически в сроки, установленные ответственными за электроустановками в зависимости от частоты оперирования выключателями нагрузки.

187. Слив влаги из баков масляных выключателей необходимо осуществлять 2 раза в год – весной с наступлением положительных температур и осенью – перед наступлением отрицательных температур.

188. Профилактические проверки, измерения и испытания оборудования распределительных устройств проводятся в объемах и сроки, предусмотренные нормами испытания электрооборудования.

189. Осмотр распределительных устройств без отключения производится:

1) на объектах с постоянным дежурством персонала – не реже 1 раза в 1 сутки, в темное

время суток для выявления разрядов, коронирования – не реже 1 раза в месяц;

2) на объектах без постоянного дежурства персонала – не реже 1 раза в месяц, а в трансформаторных распределительных пунктах – не реже 1 раза в 6 месяцев;

3) после массовых аварийных отключений присоединений от распределительных устройств.

При неблагоприятной погоде (сильный туман, мокрый снег, гололед) или усиленном загрязнении на открытых распределительных устройствах необходимо организовывать дополнительные осмотры.

Обо всех замечаниях, неисправностях производятся записи в журнале дефектов и неполадок на оборудовании. Кроме того, информация о них сообщается ответственному за электроустановки.

Замеченные неисправности необходимо устранять в кратчайший срок.

190. При осмотре распределительных устройств особое внимание необходимо обратить на следующее:

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

2) исправность отопления и вентиляции, освещения и сети заземления;

3) наличие средств пожаротушения;

4) наличие испытанных защитных средств и их укомплектованность;

5) укомплектованность медицинской аптечки;

6) уровень и температура масла, отсутствие течи в аппаратах;

7) состояние контактов, рубильников щита низкого напряжения;

8) целостность пломб у электросчетчиков;

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

10) отсутствие повреждений и следов коррозии, вибрации и треска у элегазового оборудования;

11) работа системы сигнализации;

12) давление воздуха в баках воздушных выключателей;

13) давление сжатого воздуха в резервуарах пневматических приводов выключателей;

14) отсутствие утечек воздуха;

15) исправность и правильность показаний указателей положения выключателей;

16) наличие вентиляции полюсов воздушных выключателей;

17) отсутствие течи масла из конденсаторов емкостных делителей напряжения воздушных выключателей;

18) действие устройства электроподогрева в холодное время года;

19) плотность закрытия шкафов управления;

20) возможность легкого доступа к коммутационным аппаратам и др.;

21) отсутствие высокого травостоя и исправность дренажных открытых распределительных устройств.

191. Капитальный ремонт оборудования распределительных устройств производится в сроки:

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

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

3) воздушных выключателей – 1 раз в 4–6 лет;

4) отделителей короткозамыкателей с открытым ножом и их приводов – 1 раз в 2–3 года;

5) компрессоров – 1 раз в 2–3 года;

6) элегазовых комплектных распределительных устройств – 1 раз в 10–12 лет;

7) элегазовых и вакуумных выключателей – 1 раз в 10 лет;

8) токопроводов – 1 раз в 8 лет;

9) всех аппаратов и компрессоров – после исчерпания ресурса независимо от продолжительности эксплуатации.

Первый капитальный ремонт установленного оборудования проводится в сроки, указанные технической документацией завода-изготовителя.

Разъединители внутренней установки ремонтируются по мере необходимости.

Ремонт оборудования распределительных устройств осуществляется также по мере необходимости

с учетом результатов профилактических испытаний и осмотров.

Периодичность ремонтов изменяется, исходя из опыта эксплуатации, решением технического руководителя потребителя.

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

## **9. Воздушные линии электропередачи и токопроводы**

192. Настоящая глава распространяется на воздушные линии напряжением 0,4–220 кВ и воздушные токопроводы напряжением до 35 кВ включительно переменного и постоянного тока, обслуживаемые потребителями, за исключением линии контактной сети, токопроводов для электролизных установок и других воздушных специальных линий и сооружений, устройств.

193. Вновь сооружаемые и реконструируемые воздушные линии и токопроводы выполняются в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

194. При согласовании технической документации на вновь проектируемые (реконструируемые) воздушные линии и токопроводы потребители предоставляют проектным организациям данные о фактических условиях в зоне проектируемой воздушной линии, токопровода (климатические условия, характер и интенсивность загрязнения и другие). Намечаемые проектные решения по новым и реконструируемым воздушным линиям электропередачи и токопроводам, присоединенным к электрической сети внешнего электроснабжения, согласовываются с энергопередающей организацией.

195. Потребитель, принимающий в эксплуатацию вновь сооруженную воздушную линию электропередачи или токопровод, организывает технический надзор за производством работ, проверку соответствия выполняемых работ утвержденной технической документации.

196. Приемка в эксплуатацию и допуск к работе вновь сооруженных воздушных линий электропередачи и токопроводов производятся в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

Перед приемкой проверяются на соответствие проекту состояние трассы, опор и других элементов воздушных линии (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 выше 1000 В, кроме документации, предусмотренной правилами устройства электроустановок и строительными нормами и правилами, оформляются:

- 1) исполнительный чертеж трассы с указанием мест пересечений с различными коммуникациями;
- 2) чертеж профиля токопроводов в местах пересечений с коммуникациями;
- 3) перечень отступлений от проекта;
- 4) протокол фазировки;
- 5) акт на монтаж натяжных зажимов для гибких токопроводов;
- 6) протокол испытаний;
- 7) документы, подтверждающие наличие подготовленного персонала;
- 8) необходимые исполнительные схемы;
- 9) разработанные и утвержденные инструкции.

197. Включение воздушных линий электропередачи на рабочее напряжение выполняется в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

Присоединение вновь сооружаемой (реконструированной) воздушной линии электропередачи к электрической сети энергопроизводящей или энергопередающей организацией производится с разрешения этой организации.

198. При эксплуатации воздушных линий электропередачи необходимо обеспечить соблюдение правил охраны электрических сетей и контроль за их исполнением в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

199. При эксплуатации воздушных линий электропередачи и токопроводов проводятся техническое обслуживание и ремонт, направленные на обеспечение их надежной работы.

При техническом обслуживании производятся работы по предохранению элементов воздушных линий электропередачи и токопроводов от преждевременного износа путем устранения повреждений и неисправностей, выявленных при осмотрах, проверках и измерениях.

При капитальном ремонте воздушных линий электропередачи и токопроводов выполняется комплекс мероприятий, направленных на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных характеристик воздушных линий и токопроводов в целом или отдельных их элементов путем ремонта деталей или замены их новыми, повышающими их надежность и улучшающими эксплуатационные характеристики.

Капитальный ремонт воздушных линий электропередачи на железобетонных и металлических опорах выполняется не реже 1 раза в 10 лет, воздушных линий электропередачи на опорах с деревянными деталями – не реже 1 раза в 5 лет.

Капитальный ремонт токопроводов выполняется по мере необходимости по решению технического руководителя потребителя.

200. На воздушные линии организовываются периодические и внеочередные осмотры.

Периодические осмотры воздушных линий электропередачи проводятся по графику, утвержденному ответственным за электроустановками потребителя. Периодичность осмотра каждой воздушной линии электропередачи по всей длине не реже 1 раза в год. Кроме того, не реже 1 раза в год административно-технический персонал проводит выборочные осмотры отдельных участков линий электропередачи, включая все участки воздушных линий, подлежащие ремонту.

Верховые осмотры с выборочной проверкой проводов и тросов в зажимах и дистанционных распорках на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше, эксплуатируемых 20 лет и более, или на участках и на воздушных линиях электропередачи, проходящих по зонам интенсивного загрязнения, а также по открытой местности, производятся не реже 1 раза в 5 лет, на остальных воздушных линиях (участках) напряжением 35 кВ и выше – не реже 1 раза в 10 лет.

На воздушные линии 0,4–20 кВ верховые осмотры осуществляются при необходимости.

201. Внеочередные осмотры воздушных линий электропередачи или их участков проводятся при образовании на проводах и тросах гололеда, при пляске проводов, во время ледохода и разлива рек, при пожарах в зоне трассы воздушных линий электропередачи, после сильных бурь, ураганов и других стихийных бедствий, а также после отключения воздушных линий электропередачи релейной защитой и неуспешного автоматического повторного включения, а после успешного повторного включения – по мере необходимости.

202. Периодические осмотры токопроводов выполняются по графику, утвержденному ответственным за электроустановками потребителя, с учетом местных условий эксплуатации.

203. При осмотре воздушных линий электропередачи и токопроводов необходимо проверять:

1) противопожарное состояние трассы: в охранной зоне воздушных линий электропередачи не допускаются наличие сторонних предметов строения, стоги сена, штабели леса, деревья, угрожающие падением или опасным приближением к проводам складирование горючих материалов, костры; не выполняются работы сторонними организациями без письменного согласования с потребителем, которому принадлежит воздушная линия;

2) состояние фундаментов, приставок: отсутствуют оседания или вспучивания грунта вокруг фундаментов, трещины и повреждения в фундаментах (приставках), имеется достаточное заглубление;

3) состояние опор: отсутствие их наклона или смещение в грунте, видимое загнивание деревянных опор, обгорание и расщепление деревянных деталей, нарушение целостности бандажей, сварных швов, болтовых и заклепочных соединений на металлических опорах, отрывы металлических элементов, коррозия металла, трещины и повреждения железобетонных опор; на них отсутствуют птичьи гнезда, другие посторонние предметы, на опорах имеются плакаты и знаки безопасности;

4) состояние проводов и тросов: отсутствуют обрывы и оплавления отдельных проволок, набросы на провода и тросы, нарушения их регулировки, недопустимые изменения стрел провеса и расстояний от проводов до земли и объектов, смещение от места установки гасителей вибрации, предусмотренных проектом воздушные линии;

5) состояние гибких шин токопроводов: отсутствуют перекруты, расплеты и лопнувшие проволоки;

6) состояние изоляторов: отсутствуют бои, ожоги, трещины, загрязненности глазури, неправильная насадка штыревых изоляторов на штыри или крюки, повреждения защитных рогов;

имеются на месте гайки, замки или шпильки;

7) состояние арматуры: отсутствуют трещины в ней, перетиранья или деформации деталей;

8) состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на воздушных линиях и концевых кабельных муфтах на спусках: отсутствуют повреждения или обрывы заземляющих спусков на опорах и у земли, нарушения контактов в болтовых соединениях молниезащитного троса с заземляющим спуском или телом опоры, разрушения коррозией элементов заземляющего устройства.

204. Профилактические проверки и измерения на воздушных линиях электропередачи и токопроводах выполняются в объемах и сроки, предусмотренные нормами испытаний электрооборудования.

205. Неисправности, обнаруженные при осмотре воздушных линий электропередачи и токопроводов и в процессе профилактических проверок и измерений, отмечаются в эксплуатационной документации (журнале или ведомости дефектов) и в зависимости от их характера по указанию ответственного за электроустановками потребителя устраняются в кратчайшие сроки или при проведении технического обслуживания и ремонта.

Эксплуатационные допуски и нормы отбраковки деталей опор и других элементов воздушных линий электропередачи приведены в нормах испытания электрооборудования.

206. Техническое обслуживание и ремонтные работы организуются комплексно, с минимальной продолжительностью отключения воздушных линий электропередачи. Они проводятся отключением линии, одной фазы (по фазный ремонт) и без снятия напряжения. Работы на воздушных линиях электропередачи с отключением одной фазы и без снятия напряжения производятся по специальным инструкциям.

207. При техническом обслуживании и ремонте воздушных линий электропередачи используются специальные машины, механизмы, транспортные средства, такелаж, оснастка, инструмент и приспособления.

Бригады, выполняющие работы на воздушных линиях электропередачи, оснащаются средствами связи с руководящими работниками потребителя и диспетчерским пунктом.

208. Конструктивные изменения опоры и других элементов воздушных линий электропередачи и токопроводов, а также способов закрепления опор в грунте выполняются при наличии технической документации (обоснования) и с письменного разрешения ответственного за электроустановками потребителя.

Во всех случаях техническое обоснование конструктивных изменений соответствует требованиям по проектированию электроустановок.

209. Трассу воздушных линий электропередачи необходимо периодически расчищать от кустарников и деревьев, содержать в безопасном в пожарном отношении состоянии и поддерживать установленную проектом ширину просек и проводить обрезку деревьев.

Обрезку деревьев, растущих в непосредственной близости к проводам, производит потребитель, эксплуатирующий воздушные линии электропередачи.

Деревья, создающие угрозу падения на провода и опоры, срубаются с последующим уведомлением об этом организации, в ведении которой находятся насаждения.

210. Антикоррозионное покрытие неоцинкованных металлических опор и металлических элементов железобетонных и деревянных опор, а также стальных тросов и оттяжек проводов восстанавливается по распоряжению ответственного за электроустановками потребителя.

211. На участках воздушных линий электропередачи и токопроводов, подверженных интенсивному загрязнению, применяется специальная или усиленная изоляция и при необходимости проводятся чистка (обмывка) изоляции, замена загрязненных изоляторов.

В зонах интенсивного загрязнения изоляции птицами и местах их массового гнездования используются устройства, исключающие посадку птиц над гирляндами или отпугивающие их.

212. При эксплуатации воздушных линий электропередачи, в пролетах пересечения действующей воздушной линией с другими воздушными линиями на каждом проводе или тросе проходящей сверху воздушной линии допускается не более одного соединения; в пролетах пересечения с линиями связи и сигнализации и линиями радиотрансляционных сетей соединения не допускаются. Количество соединений проводов и тросов на воздушных линиях до 1000 В, проходящих снизу, не регламентируется.

213. На воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 В, подверженных

интенсивному гололедообразованию, необходимо осуществлять плавку гололеда электрическим током.

Потребитель, эксплуатирующий воздушные линии электропередачи, контролирует процесс гололедообразования на воздушных линиях и обеспечивает своевременное включение схем плавки гололеда; воздушные линии электропередачи, на которых производится плавка гололеда, оснащаются устройствами автоматического контроля и сигнализации гололедообразования и процесса плавки, а также закорачивающими коммутационными аппаратами.

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

215. Потребитель, эксплуатирующий воздушные линии электропередачи, содержит в исправном состоянии:

1) сигнальные знаки на берегах в местах пересечения воздушных линии с судоходной или сплавной рекой, озером, водохранилищем, каналом, установленные в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики;

2) устройства светоограждения, установленные на опорах воздушных линии в соответствии с требованиями правил маркировки светоограждения высотных препятствий;

3) постоянные знаки, установленные на опорах в соответствии с проектом воздушных линии.

216. Потребитель, эксплуатирующий воздушные линии электропередачи, обеспечивает контроль за исправностью габаритных знаков, устанавливаемых на пересечениях воздушных линии электропередачи с шоссейными дорогами, и габаритных ворот в местах пересечения воздушных линии 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.

217. В электрических сетях 6–35 кВ с малыми токами замыкания на землю допускается работа воздушных линий электропередачи с заземленной фазой до устранения замыкания. При этом персонал определяет место повреждения и устраняет его в кратчайший срок.

218. При ремонте воздушных линий электропередачи, имеющих высокочастотные каналы телемеханики и связи, в целях сохранения в работе этих каналов для заземления необходимо использовать переносные заземляющие заградители.

219. Для дистанционного определения места повреждения воздушных линий электропередачи напряжением 110–220 кВ, а также мест междуфазных замыканий на воздушных линиях 6–35 кВ устанавливаются специальные приборы. На воздушных линиях напряжением 6–35 кВ с отпайками устанавливаются указатели поврежденного участка.

Потребители оснащаются переносными приборами для определения мест замыкания на землю на воздушных линиях 6–35 кВ.

220. В целях своевременной ликвидации аварийных повреждений на воздушных линиях электропередачи у потребителей необходимо наличие аварийного запаса материалов и деталей.

221. Плановый ремонт и реконструкция воздушных линий электропередачи, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, проводятся по согласованию с землепользователями.

Работы по предотвращению нарушений в работе воздушных линий электропередачи и ликвидации последствий таких нарушений производятся в любое время года без согласия с землепользователями, но с уведомлением их о проводимых работах.

После выполнения указанных работ потребитель, эксплуатирующий воздушные линии электропередачи, приводит земельные угодья в состояние, пригодное для их использования по целевому назначению, а также возмещает землепользователям убытки, причиненные при производстве работ.

222. При совместной подвеске на опорах проводов воздушных линий электропередачи и линий другого назначения, принадлежащих другим потребителям, плановые ремонты воздушных линий проводятся в сроки, согласованные с этими потребителями. При авариях ремонтные работы проводятся с уведомлением этих потребителей. Сторонний потребитель, проводящий работы на принадлежащих ему проводах, не позднее чем за 3 дня до начала работ согласовывает их проведение с потребителем, эксплуатирующим воздушные линии.

223. Эксплуатация воздушных линий электропередачи и токопроводов осуществляется в

соответствии с местными инструкциями подготовленным и допущенным к обслуживанию воздушных линии персоналом.

## 10. Кабельные линии электропередачи

224. При сдаче в эксплуатацию кабельной линии электропередачи напряжением до и выше 1000 В, кроме документации, предусмотренной строительными нормами и правилами, оформляется и передается заказчику следующая техническая документация:

- 1) скорректированный проект кабельной линии со всеми согласованиями. Для кабельной линии на напряжение 110 кВ и выше проект согласовывается с заводом-изготовителем кабелей и эксплуатирующей организацией;
  - 2) 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;
  - 3) чертеж профиля кабельной линии в местах пересечения с дорогами и другими коммуникациями для кабельной линии на напряжение 20 кВ и выше и для особо сложных трасс кабельной линии на напряжение 6 и 10 кВ;
  - 4) акты строительных и скрытых работ с указанием пересечений и сближений кабелей со всеми подземными коммуникациями;
  - 5) акты приемки траншей, блоков, труб, каналов, туннелей и коллекторов под монтаж;
  - 6) сертификаты соответствия и заводские паспорта кабелей;
  - 7) акты состояния кабелей на барабанах и, в случае необходимости, протоколы разборки и осмотра образцов;
  - 8) кабельный журнал;
  - 9) протокол прогрева кабелей на барабанах перед прокладкой при низких температурах;
  - 10) акты на монтаж кабельных муфт;
  - 11) документы о результатах измерения сопротивления изоляции;
  - 12) протоколы испытания изоляции кабельной линии повышенным напряжением после прокладки ( для кабельной линии напряжением выше 1000 В);
  - 13) акты на монтаж кабельных муфт;
  - 14) акты осмотра кабелей, проложенных в траншеях и каналах перед закрытием;
  - 15) акты на монтаж устройств по защите кабельной линии от электрохимической коррозии, а также документы о результатах коррозионных испытаний;
  - 16) акт проверки и испытания автоматических стационарных установок пожаротушения и пожарной сигнализации;
  - 17) акт сдачи-приемки кабельной линии в эксплуатацию.
- Кроме перечисленной документации, при приемке в эксплуатацию кабельной линии напряжением 110 кВ и выше монтажной организацией дополнительно передаются заказчику:
- 18) исполнительные высотные отметки кабеля и подпитывающей аппаратуры для маслонаполненных кабелей низкого давления на напряжение 110–220 кВ;
  - 19) 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;
  - 20) акты об усилиях тяжения кабеля при прокладке;
  - 21) акты об испытаниях защитных покровов повышенным электрическим напряжением после прокладки;
  - 22) сертификаты и протоколы заводских испытаний кабелей, муфт и подпитывающей аппаратуры;
  - 23) документы о результатах испытаний устройств автоматического подогрева концевых муфт;
  - 24) протокол о 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;
  - 25) протокол о результатах измерения сопротивления заземления колодцев и концевых муфт.

225. При приемке в эксплуатацию вновь сооружаемой кабельной линии электропередачи производятся испытания в соответствии законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

226. Эксплуатирующая организация ведет технический надзор за прокладкой и монтажом кабельной линии электропередачи всех напряжений, сооружаемых монтажными организациями.

При надзоре за прокладкой и эксплуатации небронированных кабелей со шланговым покрытием особое внимание уделяется состоянию шлангов. Кабели со шлангами, имеющими сквозные порывы, задиры и трещины необходимо отремонтировать или заменить.

227. Для каждой кабельной линии электропередачи при вводе в эксплуатацию устанавливаются наибольшие допустимые токовые нагрузки. Нагрузки определяются по участку трассы длиной не менее 10 м с наихудшими тепловыми условиями. Нагрев кабелей проверяется на участках трасс с наихудшими условиями охлаждения.

228. В кабельных сооружениях и других помещениях организовывается систематический контроль над тепловым режимом работы кабелей, температурой воздуха и работой вентиляционных устройств.

Температуру воздуха внутри кабельных туннелей, каналов и шахт в летнее время необходимо сохранять на уровне не более чем на 10°C выше температуры наружного воздуха.

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

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

230. На период ликвидации аварии допускаются перегрузки по току для кабелей с изоляцией из полиэтилена и поливинилхлоридного пластика на 15% и для кабелей с изоляцией из резины и вулканизированного полиэтилена – на 18% продолжительностью не более 6 часов в сутки в течение 5 суток, но не более 100 часов в год, если в остальные периоды этих суток нагрузка не превышает длительно допустимой. Для кабелей, находившихся в эксплуатации более 15 лет, перегрузки снижают до 10%.

231. Для каждой кабельной линии из маслонаполненных кабелей или ее секции напряжением 110–220 кВ в зависимости от профиля линии местными инструкциями устанавливаются допустимые предельные значения давления масла, при отклонениях от которых кабельную линию отключают и включают после выявления и устранения причин нарушений.

232. Пробы масла из маслонаполненных кабелей и жидкости из концевых муфт кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением 110 кВ и выше отбираются перед включением новой линии в работу, через 1 год после включения, затем через 3 года и в последующем – каждые 6 лет.

233. При однофазном замыкании на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью персонал немедленно сообщает об этом дежурному на питающей подстанции или дежурному по сети электроснабжающей организации и в дальнейшем действует по его указаниям.

234. Нагрузки кабельной линии измеряются периодически в сроки, установленные законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики. На основании данных этих измерений уточняются режимы и схемы работы кабельной линии.

235. Осмотры кабельной линии напряжением до 35 кВ проводятся в следующие сроки:

- 1) трасс кабелей, проложенных в земле, – не реже 1 раза в 3 месяца;
- 2) трасс кабелей, проложенных на эстакадах, в туннелях, блоках, каналах, галереях и по стенам зданий, – не реже 1 раза в 6 месяцев;
- 3) кабельных колодцев – не реже 1 раза в 2 года;
- 4) подводных кабелей – по местным инструкциям в сроки, установленные ответственным за электроустановки предприятия.

236. Осмотры кабельной линии напряжением 110–220 кВ проводятся:

- 1) трасс кабелей, проложенных в земле, – не реже 1 раза в месяц;
- 2) трасс кабелей, проложенных в коллекторах и туннелях, – не реже 1 раза в 3 месяца;
- 3) подпитывающих пунктов при наличии сигнализации давления масла (жидкости) – не реже 1

раза в месяц;

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

Для кабельных линии, проложенных открыто, осмотр кабельных муфт напряжением выше 1000 В производится при каждом осмотре электрооборудования.

237. Периодически, но не реже 1 раза в 6 месяцев выборочный осмотр кабельной линии проводит инженерно-технический персонал.

В период паводков, после ливней и при отключении кабельной линии релейной защитой проводятся внеочередные осмотры.

Сведения об обнаруженных при осмотрах неисправностях заносятся в журнал дефектов и неполадок. Неисправности устраняются в кратчайшие сроки.

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

239. Туннели, коллекторы, каналы и другие кабельные сооружения необходимо содержать в чистоте, металлическая неоцинкованная броня кабелей, проложенных в кабельных сооружениях, и металлические неоцинкованные конструкции, по которым проложены кабели, периодически покрывать негорючими антикоррозионными составами.

Хранение в кабельных сооружениях каких-либо материалов не допускается.

Кабельные сооружения, в которые попадает вода, оборудуются средствами для отвода почвенных и ливневых вод.

240. В районах с электрифицированным рельсовым транспортом или агрессивными грунтами на кабельной линии проводятся измерения блуждающих токов, составляются и систематически корректируются потенциальные диаграммы кабельной линии (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 измеряются 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 необходимо контролировать состояние антикоррозионного покрытия.

241. Предприятие, в ведении которого находятся кабельные линии, контролирует выполнение управлениями и службами электрифицированного рельсового транспорта мероприятий по уменьшению значений блуждающих токов в земле в соответствии с требованием законодательства Республики Казахстан в области электроэнергетики.

При обнаружении на кабельной линии опасности разрушения металлических оболочек из-за электрической, почвенной или химической коррозии принимаются меры к ее предотвращению.

За защитными устройствами на кабельной линии устанавливается наблюдение в соответствии с местными инструкциями.

242. Раскопки кабельных трасс или земляные работы вблизи них производятся с письменного разрешения эксплуатирующей кабельной линии организации с приложением плана (схемы) с указанием размещения и глубины залегания кабельной линии электропередачи. Местонахождение кабельной линии электропередачи обозначается соответствующими знаками или надписями как на схеме, так и на месте выполнения работ. При этом исполнитель обеспечивает надзор за сохранностью кабелей в течение всего периода работ, а вскрытые кабели укрепляет для предотвращения их провисания и защиты от механических повреждений. На месте работы устанавливаются сигнальные огни и предупреждающие плакаты.

243. Перед началом раскопок производится шурфление (контрольное вскрытие) кабельной линии электропередачи под надзором электротехнического персонала потребителя, эксплуатирующего кабельную линию, для уточнения расположения кабелей и глубины их залегания. 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 электроустановки. Рыть траншеи и котлованы в местах нахождения кабелей и подземных сооружений необходимо с особой осторожностью, а на глубине 0,4 м и более – лопатами.

244. Зимой раскопки на глубину более 0,4 м в местах прохождения кабелей выполняются с обогревом грунта. При этом необходимо следить за тем, чтобы от поверхности обогреваемого слоя до кабелей сохранялся слой грунта толщиной не менее 0,15 м. Оттаявший грунт необходимо отбрасывать лопатами. Применение ломов и тому подобных инструментов не допускается.

245. 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 0,4 м при нормальной глубине прокладки кабелей не допускаются.

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

Для производства взрывных работ выдаются дополнительные технические условия.

246. Предприятие, в ведении которого находятся кабельные линии электропередачи, периодически оповещает организации и население района, где проходят кабельные трассы, о порядке производства земляных работ вблизи этих трасс.

247. Кабельные линии электропередачи периодически подвергаются профилактическим испытаниям повышенным напряжением постоянного тока в соответствии с требованием норм испытания.

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

Испытание кабельной линии напряжением 110–220 кВ производится с разрешения энергопередающей (энергопроизводящей) организации.

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

Для кабельной линии 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.

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

## 11. Электродвигатели

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

251. Электродвигатели, пускорегулирующие устройства и защиты, а также все электрическое и вспомогательное оборудование к ним выбираются и устанавливаются в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан в области электроэнергетики.

252. На электродвигатели и приводимые ими механизмы наносятся стрелки, указывающие направление вращения.

253. На электродвигателях и пускорегулирующих устройствах выполняются надписи с наименованием агрегата и механизма, к которому они относятся.

254. На плавкие вставки предохранителей наносятся калибровка и клеймо с указанием номинального тока вставки, нанесенные на заводе-изготовителе или в подразделении потребителя, имеющего соответствующее оборудование и право на калибровку предохранителей. Применение некалиброванных вставок не допускается. Для защиты электродвигателей напряжением до 1000 В применяются трехполюсные автоматические выключатели.

255. При кратковременном перерыве электроснабжение электродвигателей при повторной подаче напряжения обеспечивается самозапуск электродвигателей ответственных механизмов для сохранения механизмов в работе по условиям технологического процесса и допустимости по условиям безопасности.

256. Перечень ответственных механизмов, участвующих в самозапуске, утверждается техническим руководителем потребителя.

257. Продуваемые электродвигатели, устанавливаемые в пыльных помещениях и помещениях с повышенной влажностью, оборудуются устройствами подвода чистого охлаждающего воздуха, температура которого и его количество соответствуют требованиям заводских инструкций.

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

259. Электродвигатели с водяным охлаждением активной стали статора и обмотки ротора, а также со встроенными водяными воздухоохладителями оборудуются устройствами, сигнализирующими о появлении воды в корпусе. Эксплуатация оборудования и аппаратуры систем водяного охлаждения, качество воды соответствуют требованиям заводских инструкций.

260. На электродвигателях, имеющих принудительную смазку подшипников, устанавливается защита, действующая на сигнал и отключение электродвигателя при повышении температуры вкладышей подшипников или прекращении поступления смазки.

261. Напряжение на шинах распределительных устройств поддерживается в пределах 100–105% от номинального значения. Для обеспечения долговечности электродвигателей использовать их при напряжении выше 110% и ниже 90% от номинального не рекомендуется.

При изменении частоты питающей сети в пределах +2,5% от номинального значения допускается работа электродвигателей с номинальной мощностью.

Номинальная мощность электродвигателей сохраняется при одновременном отклонении напряжения до +10% и частоты до +2,5% от номинальных значений при условии, что при работе с повышенным напряжением и пониженной частотой или с пониженным напряжением и повышенной частотой сумма абсолютных значений отклонений напряжения и частоты не превышает 10%.

262. На групповых сборках и щитках электродвигателей предусматриваются вольтметры контроля наличия напряжения.

263. Электродвигатели механизмов, технологический процесс которых регулируется по току статора, а также механизмов, подверженных технологической перегрузке, оснащаются амперметрами, устанавливаемыми на пусковом щите или панели. Амперметры необходимо включить в цепи возбуждения синхронных электродвигателей. На шкале амперметра имеется красная черта, соответствующая длительно допустимому или номинальному значению тока статора (ротора).

На электродвигателях постоянного тока, используемых для привода ответственных механизмов, независимо от их мощности контролируется ток якоря.

264. Электродвигатели с короткозамкнутыми роторами допускается пускать из холодного состояния 2 раза подряд, из горячего – 1 раз, если заводской инструкцией не допускается большее количество пусков. Последующие пуски допускаются после охлаждения электродвигателя в течение времени, определяемого заводской инструкцией для данного типа электродвигателя.

Повторные включения электродвигателей в случае отключения их основными защитами допускаются после обследования и проведения контрольных измерений сопротивления изоляции.

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

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

265. Электродвигатели, длительно находящиеся в резерве, постоянно готовы к немедленному пуску, их необходимо периодически осматривать и опробовать вместе с механизмами по графику, утвержденному техническим руководителем потребителя. При этом у электродвигателей наружной установки, не имеющих обогрева, проверяются сопротивление изоляции обмотки статора и коэффициент абсорбции.

266. Вертикальная и поперечные составляющие вибрации (среднеквадратичное значение виброскорости или удвоенная амплитуда колебаний), измеренные на подшипниках электродвигателей, сочлененных с механизмами, не превышают значений, указанных в заводских инструкциях.

При отсутствии таких указаний в технической документации вибрация подшипников электродвигателей, сочлененных с механизмами, не превышает следующие значения:

синхронная частота вращения, об./мин.	3000	1500	1000	750	и менее
удвоенная амплитуда колебания подшипников, мкм	30	60	80	95.	

Допускается работа агрегатов с повышенной вибрацией подшипников электродвигателей, сочлененных с механизмами, работающих в тяжелых условиях, у которых вращающиеся рабочие части быстро изнашиваются, а также электродвигателей, сроки эксплуатации которых превышают пятнадцать лет, в течение времени, необходимого для устранения причины повышения вибрации. Нормы вибрации для этих условий не выше следующих значений:

синхронная частота вращения, об./мин.	3000	1500	1000	750	и менее
удвоенная амплитуда колебания подшипников, мкм	30	100	130	160.	

Периодичность измерения вибрации подшипников электродвигателей устанавливается графиком, утвержденным техническим руководством потребителя.

267. Контроль над нагрузкой электродвигателей, щеточным аппаратом, вибрацией, температурой элементов и охлаждающих сред электродвигателя (обмотки и сердечника статора, воздуха, подшипников и т. д.), уход за подшипниками (содержание требуемого уровня масла) и устройствами подвода охлаждающего воздуха, воды к воздухоохладителям и обмоткам, а также операции по пуску и остановке электродвигателя осуществляет персонал подразделения, обслуживающего механизм.

268. Электродвигатели немедленно отключают от сети при:

- 1) несчастных случаях с людьми;
- 2) появлении дыма или огня из корпуса электродвигателя, а также из его пускорегулирующей аппаратуры и устройства возбуждения;
- 3) поломке приводного механизма;
- 4) резком увеличении вибрации подшипников агрегата;
- 5) нагреве подшипников сверх допустимой температуры, установленной в инструкции завода-изготовителя.

В эксплуатационных инструкциях указываются и другие случаи, при которых электродвигатели немедленно отключают, а также определяют порядок устранения аварийного состояния и пуска электродвигателей.

269. Профилактические испытания и ремонт электродвигателей, их съем и установку при ремонте проводит обученный персонал потребителя или подрядной организации.

270. Периодичность капитальных и текущих ремонтов электродвигателей определяет технический руководитель потребителя. Ремонты электродвигателей производятся одновременно с ремонтом приводных механизмов.

271. Профилактические испытания и измерения на электродвигателях проводятся в соответствии законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

## **12. Релейная защита, электроавтоматика, телемеханика и вторичные цепи электроустановок потребителей**

272. Силовое электрооборудование подстанций, электрических сетей и электроустановок потребителя защищается от коротких замыканий и нарушений нормальных режимов устройствами релейной защиты, автоматическими выключателями или предохранителями и оснащается устройствами электроавтоматики и телемеханики.

Устройства по принципам действия, уставкам, характеристикам и выходным воздействиям соответствуют первичным схемам и режимам работы электроустановок.

273. Техническое обслуживание, испытания и измерения устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики (далее – релейной защиты, автоматики и телемеханики) и их вторичных цепей осуществляет персонал служб релейной защиты, автоматики и измерений потребителя. В тех случаях, когда в обслуживании отдельных видов устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики участвуют другие службы, между ними разграничиваются зоны обслуживания и обязанности в соответствии с местными инструкциями.

Для обслуживания устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики, установленных у потребителя, допускается привлечение специализированных организаций, имеющих допуск на

производство данного вида работ.

274. Работы в устройствах релейной защиты, автоматики и телемеханики выполняет персонал, обученный и допущенный к самостоятельному техническому обслуживанию соответствующих устройств, с соблюдением правил безопасности труда при эксплуатации электроустановок.

275. Уставки устройств релейной защиты и автоматики линии связи потребителя с энергопередающей организацией, а также трансформаторов (автотрансформаторов) на подстанциях потребителя, находящихся в оперативном управлении или в оперативном ведении диспетчера энергопередающей организации, согласовываются с соответствующей службой релейной защиты и автоматики энергопередающей организации.

По условиям настройки релейной защиты и с учетом возможных эксплуатационных режимов предельно допустимые нагрузки питающих элементов электрической сети согласовываются потребителем с диспетчерской службой энергопередающей организации и периодически пересматриваются.

При выборе уставок обеспечивается селективность действия с учетом наличия устройств автоматического включения резерва и автоматического повторного включения. Кроме того, при определении уставок по селективности учитывается работа устройств технологической автоматики и блокировки цеховых агрегатов и других механизмов.

При эксплуатации обеспечиваются условия для нормальной работы устройств релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и вторичных цепей (допустимые температура, влажность, вибрация, отклонение рабочих параметров от номинальных, уровень помех).

276. В цепях оперативного тока обеспечивается селективность действия аппаратов защиты (предохранителей и автоматических выключателей). Автоматические выключатели, колодки предохранителей имеют маркировку с указанием наименования присоединения и номинального тока.

277. Устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики, находящиеся в эксплуатации, находятся в постоянно рабочем состоянии, кроме тех устройств, которые выводятся из работы в соответствии с назначением и принципом действия, режимом работы электрической сети и условиями селективности.

Плановый вывод из работы устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики оформляется соответствующей заявкой и производится с разрешения вышестоящего оперативного персонала (по принадлежности).

В случае угрозы неправильного срабатывания устройство релейной защиты, автоматики и телемеханики выводится из работы без разрешения вышестоящего оперативного персонала, но с последующим его уведомлением, согласно местной инструкции, и оформлением заявки. При этом оставшиеся в работе устройства релейной защиты обеспечивают полноценную защиту электрооборудования и линий электропередачи от всех видов повреждений. Если такое условие не соблюдается, выполняется временная защита или присоединение отключается.

278. Устройства аварийной и предупредительной сигнализации постоянно находятся в состоянии готовности к работе и периодически опробываются.

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

279. Вновь смонтированные устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики и вторичные цепи подвергаются наладке и приемо-сдаточным испытаниям.

280. При проведении наладочных работ в устройствах релейной защиты, автоматики и телемеханики специализированной организацией их приемку производит персонал потребителя, осуществляющий техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики.

При отсутствии у потребителя такого персонала их принимает персонал энергопередающей организации.

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

281. При приемке в эксплуатацию устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики потребителю выдается следующая техническая документация:

1) проектные материалы, скорректированные при монтаже и наладке (чертежи и схемы, пояснительные записки, кабельный журнал), – монтажной и наладочной организациями;

2) заводские материалы (техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорта электрооборудования и аппаратов) – монтажной организацией;

3) протоколы наладки и испытаний – наладочной организацией или службой потребителя.

282. Если у потребителя устанавливаются программируемые микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, ему предоставляются дополнительные материалы и услуги:

1) протоколы испытаний завода-изготовителя поставляемых устройств и оборудования релейной защиты, автоматики и телемеханики;

2) инструкции для пользователя программным обеспечением;

3) программное обеспечение для осуществления функций конфигурирования и управления устройствами релейной защиты, автоматики и телемеханики и силовым оборудованием ячейки, включая графические и другие необходимые редакторы.

В необходимых случаях проводится специализированное обучение персонала эксплуатирующей организации методикам технического и эксплуатационного обслуживания микропроцессорных защит.

283. На каждое устройство релейной защиты, автоматики и телемеханики, находящееся в эксплуатации, у потребителя хранится следующая техническая документация:

1) паспорт-протокол;

2) методические указания или инструкция по техническому обслуживанию, технические данные и параметры устройств в виде карт или таблиц уставок (или характеристик), инструкции по оперативному обслуживанию;

3) принципиальные, монтажные или принципиально-монтажные схемы;

4) рабочие программы вывода в проверку (ввода в работу) сложных устройств релейной защиты и автоматики с указанием последовательности, способа и места отсоединения их цепей от остающихся в работе устройств релейной защиты и автоматики, цепей управления оборудованием и цепей тока и напряжения; перечень устройств, на которые рабочие программы не составляются, утверждается техническим руководителем энергопредприятия или энергообъекта.

Результаты периодических проверок при техническом обслуживании устройства вносятся в паспорт-протокол.

284. Реле, аппараты и вспомогательные устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики, за исключением тех, уставки которых изменяет оперативный персонал, допускается вскрывать работникам, осуществляющим техническое обслуживание этих устройств.

285. На лицевой и оборотной сторонах панелей и шкафов устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики, сигнализации, а также панелей и пультов управления наносятся надписи, указывающие их назначение в соответствии с диспетчерскими наименованиями, а на установленных на них аппаратах – надписи или маркировка согласно схемам (на фасаде и внутри панели, шкафа).

Надписи у устройств, которыми управляет оперативный персонал, указывают назначение и оперативные положения устройств.

На панели с аппаратами, относящимися к разным присоединениям или разным устройствам релейной защиты, автоматики и телемеханики одного присоединения, которые проверяются отдельно, наносятся или устанавливаются четкие разграничительные линии. Обеспечивается возможность установки ограждения при проверке отдельных устройств.

286. Провода, присоединенные к сборкам (рядам) зажимов, имеют маркировку, соответствующую схемам. На контрольных кабелях маркировка выполняется на концах, в местах разветвления и пересечения потоков кабелей с обеих сторон при проходе их через стены, потолки. Концы свободных жил кабелей изолируются.

Сопrotивление изоляции электрически связанных вторичных цепей устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики (напряжением выше 60 В) относительно земли, а также между цепями различного назначения, электрически не связанными (измерительные цепи, цепи оперативного тока, сигнализации), поддерживается в пределах каждого присоединения не ниже 1 мегаом (далее – МОм), а выходных цепей телеуправления и цепей питания напряжением 220 В устройств телемеханики – не ниже 10 МОм.

Сопrotивление изоляции вторичных цепей устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики, рассчитанных на рабочее напряжение 60 В и ниже, питающихся от отдельного источника или через разделительный трансформатор, поддерживается не ниже 0,5 МОм.

Сопrotивление изоляции цепей устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики,

выходных цепей телеуправления и цепей питания 220 В измеряется мегаомметром на 1000–2500 В, а цепей устройств релейной защиты и автоматики с рабочим напряжением 60 В и ниже и цепей телемеханики – мегаомметром на 500 В.

Измерение сопротивления изоляции цепей напряжением 24 В и ниже устройств на микроэлектронной базе производится в соответствии с указаниями завода-изготовителя. Если указаний нет, проверяется отсутствие замыкания этих цепей на землю омметром на напряжение до 15 В.

При проверке изоляции вторичных цепей, в том числе с полупроводниковыми и микроэлектронными элементами, принимаются предусмотренные соответствующими инструкциями меры для предотвращения повреждений этих устройств.

Цепи тока и напряжения электросчетчиков или ваттметров необходимо объединять на время проверки изоляции.

287. При новом включении и первом профилактическом испытании устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики изоляция относительно земли электрически связанных цепей релейной защиты, автоматики и телемеханики 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, испытывается напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 минуты.

Кроме того, напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 минуты испытывается 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).

В последующей эксплуатации изоляцию цепей релейной защиты, автоматики и телемеханики, за исключением цепей напряжением 60 В и ниже, допускается испытывать при профилактических испытаниях как напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 минуты, так и выпрямленным напряжением 2500 В с использованием мегаомметра или специальной установки.

Испытания изоляции цепей релейной защиты и автоматики напряжением 60 В и ниже и цепей телемеханики производятся в процессе измерения ее сопротивления мегаомметром 500 В.

288. Все случаи правильного и неправильного срабатывания устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики, а также выявленные в процессе их оперативного и технического обслуживания дефекты (неисправности) обслуживающий персонал тщательно анализирует и учитывает. Все дефекты персонал устраняет.

Устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики и вторичные цепи проходят техническое обслуживание, объем и периодичность которого определяются в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики, а также документацией заводов-изготовителей оборудования.

290. При наличии быстродействующих устройств релейной защиты и автоматики и устройств резервирования при отказе выключателя – все операции по включению линий, шин и электрооборудования после их ремонта или отключения, а также операции с разъединителями и выключателями осуществляются после ввода в действие устройств релейной защиты и автоматики. При невозможности их ввода необходимо ввести ускорение на резервных защитах либо выполнить временную защиту (в том числе неселективную).

291. При работе на панелях (в шкафах) и в цепях управления, релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики принимаются меры против ошибочного отключения оборудования. Работы выполняются изолированным инструментом.

Выполнение этих работ без исполнительных схем, а для сложных устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики – без программ с заданными объемами и последовательностью работ не допускается.

По окончании работ проверяются исправность и правильность присоединения цепей тока, напряжения и оперативных цепей. Оперативные цепи релейной защиты и автоматики и цепи управления проверяются путем опробования в действии.

292. Работы в устройствах релейной защиты, автоматики и телемеханики, которые вызывают их срабатывание на отключение присоединений (защищаемого или смежных), а также на другие непредусмотренные воздействия, производятся по разрешенной заявке, учитывающей эти возможности.

293. Вторичные обмотки трансформаторов тока замыкаются на реле и приборы или закорачиваются. Вторичные цепи трансформаторов тока и напряжения и вторичные обмотки фильтров присоединения высокочастотных каналов заземляются.

294. После неправильного срабатывания или отказа срабатывания устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики проводится послеаварийная проверка для обнаружения и устранения причины дефекта.

295. После окончания планового технического обслуживания, испытаний и послеаварийных проверок устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики составляются протоколы и делаются записи в журнале релейной защиты, электроавтоматики и телемеханики, а также в паспорте-протоколе.

296. При изменении уставок и схем релейной защиты, автоматики и телемеханики в журнале и паспорте-протоколе делаются соответствующие записи, а также вносятся исправления в принципиальные и монтажные схемы и инструкции по эксплуатации устройств.

297. Испытательные установки для проверки устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики при выполнении технического обслуживания присоединяются к штепсельным розеткам или щиткам, установленным для этой цели в помещениях щитов управления, распределительных устройств подстанции и других местах.

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

Аппараты открытого исполнения, а также оборотную сторону этих панелей (шкафов) и пультов очищает персонал, обслуживающий устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики.

299. Оперативный персонал осуществляет:

1) контроль правильности положения переключающих устройств на панелях (шкафах) релейной защиты, автоматики и телемеханики и управления, крышек испытательных блоков, а также исправности автоматических выключателей и предохранителей в цепях релейной защиты, автоматики и телемеханики и управления;

2) контроль состояния устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики на базе имеющихся на панелях (шкафах) и аппаратах устройств внешней сигнализации;

3) опробование высоковольтных выключателей и других аппаратов, а также устройств автоматического повторного включения, автоматического включения резерва и фиксирующих приборов (индикаторов);

4) обмен сигналами высокочастотных защит и измерение контролируемых параметров устройств высокочастотного телеотключения, низкочастотных аппаратов каналов автоматики, высокочастотных аппаратов противоаварийной автоматики;

5) измерение тока небаланса в защите шин и напряжения небаланса в разомкнутом треугольнике трансформатора напряжения;

6) завод часов автоматических осциллографов аварийной записи и др.

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

300. Перевод телеуправляемого оборудования на автономное управление и наоборот производится с разрешения диспетчера или ответственного за электроустановками потребителя.

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

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

301. На сборках (рядах) пультов управления и панелей (шкафов) устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики не допускается расположения в непосредственной близости зажимы, случайное соединение которых вызывает включение или отключение присоединения, короткое замыкание в цепях оперативного тока или в цепях возбуждения синхронного генератора (электродвигателя, компенсатора).

302. При устранении поврежденных контрольных кабелей с металлической оболочкой или в

случае их наращивания соединение жил осуществляется с установкой герметических муфт или с помощью предназначенных для этого коробок. Ведется учет указанных муфт и коробок в специальном журнале.

Кабели с поливинилхлоридной и резиновой оболочкой соединяются с помощью эпоксидных или термоусаживаемых соединительных муфт или на переходных рядах зажимов. На каждые 50 м одного кабеля выполняется 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 наносится дополнительное покрытие, препятствующее этому разрушению.

303. При выполнении оперативным персоналом на панелях (в шкафах) устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики операций с помощью ключей, контактных накладок, испытательных блоков и других приспособлений применяются таблицы положения указанных переключающих устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики для используемых режимов, а также программы для сложных переключений.

Об операциях по переключениям делается запись в оперативном журнале.

304. Персонал служб организаций, осуществляющий техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики и телемеханики, периодически осматривает все панели и пульта управления, панели (шкафы) релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики, сигнализации. При этом особое внимание обращается на правильность положения переключающих устройств (контактных накладок, рубильников, ключей управления) и крышек испытательных блоков, а также на соответствие их положения схемам и режимам работы электрооборудования.

Периодичность осмотров, определяемая местной инструкцией, утверждается ответственным за электроустановками потребителя.

Оперативный персонал отвечает за правильное положение тех элементов релейной защиты, автоматики и телемеханики, с которыми ему разрешено выполнять операции независимо от периодических осмотров персоналом службы релейной защиты, автоматики и телемеханики.

305. Установленные на подстанции 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 релейной защиты, автоматики и телемеханики и для определения места повреждения воздушных линий электропередачи, всегда находятся в исправном, рабочем состоянии. Ввод и вывод из работы указанных устройств осуществляются по заявке.

## **13. Заземляющие устройства**

306. Настоящая глава распространяется на все виды заземляющих устройств, системы уравнивания потенциалов (далее – заземляющие устройства).

307. При сдаче в эксплуатацию заземляющего устройства монтажной организацией предъявляется документация в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

308. Присоединение заземляющих проводников к заземлителю и заземляющим конструкциям выполняется сваркой, а к главному заземляющему зажиму, корпусам аппаратов, машин и опорам воздушных линий – болтовым соединением (для обеспечения возможности производства измерений).

309. Монтаж заземлителей, заземляющих проводников, присоединение заземляющих проводников к заземлителю и оборудованию выполняются в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

310. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, присоединяется к сети заземления или зануления с помощью отдельного проводника. Последовательное соединение заземляющими (зануляющими) проводниками нескольких элементов электроустановки не допускается.

Сечение заземляющих и нулевых защитных проводников выполняется в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

311. Открыто проложенные заземляющие проводники предохраняются от коррозии и окрашиваются в черный цвет.

312. Для определения технического состояния заземляющего устройства проводятся визуальные осмотры видимой части, осмотры заземляющего устройства с выборочным вскрытием грунта, измерение параметров заземляющего устройства в соответствии с нормами испытания электрооборудования.

313. Визуальные осмотры видимой части заземляющего устройства производятся по графику, но не реже 1 раза в 6 месяцев, ответственным за электроустановками потребителя или работником, им уполномоченным.

При осмотре оцениваются состояние контактных соединений между защитным проводником и оборудованием, наличие антикоррозионного покрытия, отсутствие обрывов.

Результаты осмотров заносятся в паспорт заземляющего устройства.

314. Осмотры с выборочным вскрытием грунта производятся в местах, наиболее подверженных коррозии, а также вблизи мест заземления нейтралей силовых трансформаторов, присоединений разрядников и ограничителей перенапряжений в соответствии с графиком планово-предупредительных периодических ремонтов, но не реже 1 раза в 12 лет. Величина участка заземляющего устройства, подвергающегося выборочному вскрытию грунта, определяется решением технического руководителя потребителя.

315. Выборочное вскрытие грунта осуществляется на всех заземляющих устройствах электроустановок потребителя; для воздушных линий в населенной местности вскрытие производится выборочно у 2% опор, имеющих заземляющие устройства.

316. В местности с высокой агрессивностью грунта по решению технического руководителя устанавливается более частая периодичность осмотра с выборочным вскрытием грунта.

При вскрытии грунта производятся инструментальная оценка состояния заземлителей и оценка степени коррозии контактных соединений. Элемент заземлителя заменяется, если разрушено более 50% его сечения.

Результаты осмотров оформляются актами.

317. Для определения технического состояния заземляющего устройства в соответствии с нормами испытаний электрооборудования производятся:

- 1) измерение сопротивления заземляющего устройства;
- 2) измерение напряжения прикосновения (в электроустановках, заземляющее устройство которых выполнено по нормам на напряжение прикосновения), проверка наличия цепи между заземляющим устройством и заземляемыми элементами, а также соединений естественных заземлителей с заземляющим устройством;
- 3) измерение токов короткого замыкания электроустановки, проверка состояния пробивных предохранителей;
- 4) измерение удельного сопротивления грунта в районе заземляющего устройства.

Для воздушных линий электропередачи измерения производятся ежегодно у опор, имеющих разъединители, защитные промежутки, разрядники, повторное заземление нулевого провода, а также выборочно у 2% железобетонных и металлических опор в населенной местности.

Измерения выполняются в период наибольшего высыхания грунта.

Результаты измерений оформляются протоколами.

На главных понизительных и трансформаторных подстанциях, где отсоединение заземляющих проводников от оборудования невозможно по условиям обеспечения категорийности электроснабжения, техническое состояние заземляющего устройства оценивается по результатам измерений.

318. Измерения параметров заземляющих устройств – сопротивление заземляющего устройства, напряжение прикосновения, проверка наличия цепи между заземлителями и заземляемыми элементами – производятся также после реконструкции и ремонта заземляющих устройств, при обнаружении разрушения или перекрытия изоляторов воздушных линий электрической дугой.

При необходимости принимаются меры по доведению параметров заземляющих устройств до нормативов установленных законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

319. На каждое находящееся в эксплуатации заземляющее устройство заводится паспорт, содержащий:

- 1) исполнительную схему устройства с привязками к капитальным сооружениям;
- 2) указание о связи с надземными и подземными коммуникациями и другими заземляющими устройствами;
- 3) дату ввода в эксплуатацию;

- 4) основные параметры заземлителей (материал, профиль, линейные размеры);
- 5) величину сопротивления растекания тока заземляющего устройства;
- 6) удельное сопротивление грунта;
- 7) данные по напряжению прикосновения (при необходимости);
- 8) данные по степени коррозии искусственных заземлителей;
- 9) данные по сопротивлению металlosвязи оборудования с заземляющими устройствами;
- 10) ведомость осмотра и выявленных дефектов;
- 11) информацию по устранению замечаний и дефектов.

К паспорту прилагаются результаты визуальных осмотров, осмотров со вскрытием грунта, протоколы измерения параметров заземляющего устройства, данные о характере ремонта и изменениях, внесенных в конструкцию устройства.

320. Для проверки соответствия токов плавления вставок предохранителей или уставок расцепителей автоматических выключателей току короткого замыкания в электроустановках периодически, но не реже 1 раза в 2 года, проводится проверка срабатывания защиты при коротком замыкании, в том числе по результатам измерений петли фаза – нуль.

321. После каждой перестановки электрооборудования и монтажа нового (в электроустановках до 1000 В) перед его включением необходимо проверить срабатывание защиты при коротком замыкании.

322. Использование земли в качестве фазного или нулевого провода в электроустановках до 1000 В не допускается.

323. При использовании в электроустановке устройств защитного отключения осуществляется его проверка в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя и нормами испытаний электрооборудования.

324. Сети до 1000 В с изолированной нейтралью защищаются пробивным предохранителем. Предохранитель устанавливается в нейтрали или фазе на стороне низшего напряжения трансформатора. При этом предусматривается контроль над его целостностью.

#### **14. Защита от перенапряжений электроустановок потребителей**

325. Электроустановки потребителей имеют защиту от грозовых и внутренних перенапряжений, выполненную в соответствии с требованиями установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

Линии электропередачи, открытые распределительные устройства, закрытые распределительные устройства, распределительные устройства и подстанции защищаются от прямых ударов молнии и волн грозовых перенапряжений, набегающих с линии электропередачи.

При приемке после монтажа устройств молниезащиты потребителю передается следующая техническая документация:

- 1) технический проект молниезащиты, утвержденный в уполномоченных органах, согласованный с энергопередающей организацией;
- 2) акты испытания вентильных и нелинейных ограничителей напряжения до и после их монтажа;
- 3) акты на установку трубчатых разрядников;
- 4) протоколы измерения сопротивлений заземления разрядников и молниеотводов.

326. У потребителя хранятся следующие систематизированные данные:

- 1) 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;
- 2) о сопротивлении заземлителей опор, на которых установлены средства молниезащиты, включая тросы;
- 3) о сопротивлении грунта на подходах линий электропередачи к подстанциям;
- 4) о пересечениях линии электропередачи с другими линиями электропередачи, связи и автоблокировки, ответвлениях от воздушных линий, линейных кабельных вставках и других местах с ослабленной изоляцией.

На каждое открытое распределительное устройство составляются очертания защитных зон

молниеотводов, прожекторных мачт, металлических и железобетонных конструкций, в зоны которых попадают открытые токоведущие части.

327. Подвеска проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В (осветительных, телефонных) на конструкциях открытых распределительных устройств, отдельно стоящих стержневых молниеотводах, прожекторных мачтах, дымовых трубах и градирнях и проводка этих линий к указанным сооружениям, а также проводка этих линий к взрывоопасным помещениям не допускаются.

Указанные линии выполняются кабелями с металлической оболочкой в земле, и оболочки кабелей заземляются. Подводка линий к взрывоопасным помещениям выполняется с учетом требований действующей инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

328. Ежегодно перед грозовым сезоном проводится проверка состояния защиты от перенапряжений распределительных устройств и линии электропередачи и обеспечивается готовность защиты от грозовых и внутренних перенапряжений.

Потребителем регистрируются случаи грозовых отключений и повреждений воздушных линий электропередачи, оборудования распределительных устройств и трансформаторной подстанции. На основании полученных данных проводится оценка надежности грозозащиты и при необходимости разрабатываются мероприятия по повышению ее надежности.

При установке в распределительных устройствах нестандартных аппаратов или оборудования требуется разработка соответствующих грозозащитных мероприятий.

329. Вентильные разрядники и ограничители перенапряжений всех напряжений постоянно находятся в рабочем состоянии.

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

330. Профилактические испытания вентильных и трубчатых разрядников, а также ограничителей перенапряжений проводятся в соответствии с нормами испытаний электрооборудования.

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

Верховой осмотр без снятия с опор, а также дополнительные осмотры и проверки трубчатых разрядников, установленных в зонах интенсивного загрязнения, выполняются в соответствии с требованиями местных инструкций.

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

332. Осмотр средств защиты от перенапряжений на подстанциях проводится:

- 1) в установках с постоянным дежурством персонала – во время очередных обходов, а также после каждой грозы, вызвавшей работу релейной защиты на отходящих воздушных линиях;
- 2) в установках без постоянного дежурства персонала – при осмотрах всего оборудования.

333. На воздушных линиях электропередачи напряжением до 1000 В перед грозовым сезоном выборочно по усмотрению ответственного за электроустановками потребителя проверяется 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 воздушные линии электропередачи, построенных на деревянных опорах, проверяются заземление и зануление крюков и штырей изоляторов на опорах, имеющих защиту от грозовых перенапряжений, а также там, где выполнено повторное заземление нулевого провода.

334. В сетях с изолированной нейтралью или компенсацией емкостных токов допускается работа воздушных и кабельных линий электропередачи с замыканием на землю до устранения повреждения.

При этом к отысканию места повреждения на воздушную линию электропередачи, проходящего в населенной местности, где возникает опасность поражения током людей и животных, требуется устранение повреждения в кратчайший срок.

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

допускается. В электрических сетях с повышенными требованиями по условиям электробезопасности людей (организаций горнорудной промышленности, торфоразработки) работа с однофазным замыканием на землю не допускается. В этих сетях все отходящие от подстанций линии электропередачи оборудуются защитами от замыканий на землю с действием на отключение.

335. В сетях генераторного напряжения, а также в сетях, к которым подключены электродвигатели высокого напряжения, при появлении однофазного замыкания в обмотке статора машина автоматически отключается от сети, если ток замыкания превышает 5 А. Если ток замыкания не превышает 5 А, допускается работа не более 2 часов, по истечении которых машину отключают. Если установлено, что место замыкания на землю находится не в обмотке статора, по усмотрению технического руководителя потребителя допускается работа вращающейся машины с замыканием в сети на землю продолжительностью до 6 часов.

336. Компенсация емкостного тока замыкания на землю дугогасящими реакторами применяется при емкостных токах, превышающих следующие значения:

номинальное напряжение сети, кВ	6	10	15–20	35 и выше
емкостный ток замыкания	30	20	15	10

337. Мощность дугогасящих реакторов выбирается по емкостному току сети с учетом ее перспективного развития.

Заземляющие дугогасящие реакторы устанавливаются на подстанциях, связанных с компенсируемой сетью не менее чем двумя линиями электропередачи. Установка реакторов на тупиковых подстанциях не допускается.

Дугогасящие реакторы подключаются к нейтралю трансформаторов через разъединители.

Для подключения дугогасящих реакторов используются трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда-треугольник».

Подключение дугогасящих реакторов к трансформаторам, защищенным плавкими предохранителями, не допускается.

Ввод дугогасящего реактора, предназначенный для заземления, соединяется с общим заземляющим устройством через трансформатор тока.

338. Дугогасящие реакторы имеют резонансную настройку.

Допускается настройка с перекомпенсацией, при которой реактивная составляющая тока замыкания на землю не более 5 А, а степень расстройки – не более 5%. Если установленные в сети напряжением 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 напряжением 35 кВ при емкостном токе менее 15 А допускается степень расстройки не более 10%. Применение настройки с недокомпенсацией допускается временно при условии, что аварийно возникающие несимметрии емкостей фаз сети (например, при обрыве провода) приводят к появлению напряжения смещения нейтрали, не превышающего 70% фазного напряжения.

339. В сетях, работающих с компенсацией емкостного тока, обеспечивается напряжение несимметрии 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 часа.

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

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

Пофазные включения и отключения воздушных и кабельных линий электропередачи, которые приводят к напряжению смещения нейтрали, превышающему указанные значения, не допускаются.

340. В сетях напряжением 6–10 кВ применяются плавно регулируемые дугогасящие реакторы с автоматической настройкой тока компенсации.

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

341. В установках с вакуумными выключателями предусматриваются мероприятия по защите от

коммутационных перенапряжений. Отказ от защиты от перенапряжений обосновывается.

342. Потребитель, питающийся от сети, работающей с компенсацией емкостного тока, своевременно уведомляет оперативный персонал энергосистемы об изменениях в своей схеме сети для перестройки дугогасящих реакторов.

343. На подстанциях напряжением 110, 220 кВ для предотвращения возникновения перенапряжений от самопроизвольных смещений нейтрали или опасных феррорезонансных процессов оперативные действия начинаются 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 типа НКФ-110 и НКФ-220 нейтраль питающего трансформатора заземляется.

Распределительные устройства напряжением 220 кВ с электромагнитными трансформаторами напряжения и выключателями, контакты которых шунтированы конденсаторами, проверяются на возможность возникновения феррорезонансных перенапряжений при отключениях систем шин. При необходимости принимаются меры по предотвращению феррорезонансных процессов при оперативных и автоматических отключениях.

В сетях и на присоединениях напряжением 6–35 кВ в случае необходимости принимаются меры по предотвращению феррорезонансных процессов, в том числе самопроизвольных смещений нейтрали.

344. Неиспользуемые обмотки низшего (среднего) напряжения трансформаторов и автотрансформаторов соединяются в звезду или треугольник и защищаются от перенапряжений.

Защита не требуется, если к обмотке низшего напряжения постоянно подключена кабельная линия электропередачи длиной менее 30 м.

В других случаях защита неиспользуемых обмоток низшего и среднего напряжения выполняется заземлением одной фазы или нейтрали либо вентильными разрядниками или ограничителями перенапряжения, присоединенными к выводу каждой фазы.

345. В сетях напряжением 110 кВ заземление нейтрали обмоток напряжением 110 кВ трансформаторов, а также логика действия релейной защиты и автоматики осуществляются 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, осуществляется вентильными разрядниками или ограничителями перенапряжений.

346. В сетях напряжением 110 и 220 кВ при оперативных переключениях и в аварийных режимах повышение напряжения промышленной частоты (50 Гц) на оборудовании находится в пределах номинальных значений. Указанные значения распространяются также на амплитуду напряжения, образованного наложением на синусоиду 50 Гц составляющих другой частоты.

## 15. Конденсаторные установки

347. Настоящая глава распространяется на конденсаторные установки напряжением от 0,22 кВ до 10 кВ и частотой 50 Гц, предназначенные для компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения и присоединяемые параллельно индуктивным элементам электрической сети.

348. Управление конденсаторной установкой, регулирование режима работы батареи конденсаторов обеспечивается автоматическим.

Управление конденсаторной установкой, имеющей общий с индивидуальным приемником электрической энергии коммутационный аппарат, осуществляется вручную одновременно с включением или отключением приемника электрической энергии.

349. Разработка режимов работы конденсаторной установки выполняется исходя из договорных величин экономических значений реактивной энергии и мощности между энергоснабжающей организацией и потребителем. Режимы работы конденсаторной установки утверждаются техническим руководителем потребителя.

350. При напряжении равном 110% от номинального значения, вызванного повышением напряжения в электрической сети, продолжительность работы конденсаторной установки в течение суток – не более 12 часов. При повышении напряжения свыше 110% от номинального значения конденсаторную установку немедленно отключают.

Если напряжение на любом единичном конденсаторе (конденсаторах последовательного ряда) превышает 110% его номинального значения, работа конденсаторной установки не допускается.

Если заводом-изготовителем в технической документации оговорены иные допустимые режимы, то необходимо руководствоваться ими.

351. Если токи в фазах различаются более чем на 10%, работа конденсаторной установки не допускается.

352. В месте расположения конденсаторов в конденсаторной установке предусматривается прибор для измерения температуры окружающего воздуха.

353. Если температура окружающего воздуха в месте установки конденсаторов ниже предельно допустимой нижней температуры конденсаторов, обозначенной на их маркировочных табличках или в документации завода-изготовителя, то включение в работу конденсаторной установки не допускается.

Включение конденсаторной установки допускается не менее чем через 12 часов при установившейся температуре окружающего воздуха выше минимально допустимого значения, указанного в документации завода-изготовителя или маркировочной табличке.

354. Температура окружающего воздуха в месте установки конденсаторов обеспечивается не выше максимального значения, указанного на их маркировочных табличках или в документации завода-изготовителя. При превышении этой температуры усиливают вентиляцию. Если в течение 1 часа температура не снизилась, конденсаторную установку отключают.

355. Конденсаторы батареи имеют заводские номера в маркировочных табличках, закрепленных на стенке корпусов конденсаторов. Порядковые номера наносятся на поверхность корпуса.

356. Включение конденсаторной установки после ее отключения допускается не ранее чем через 1 минуту при наличии разрядного устройства, присоединяемого непосредственно (без коммутационных аппаратов и предохранителей) к конденсаторной батарее. Если в качестве разрядного устройства используются встроенные в конденсаторы резисторы, то повторные включения конденсаторной установки допускаются не ранее чем через 1 минуту.

357. Включение конденсаторной установки, отключенной действием защитных устройств, допускается после выяснения и устранения причины отключения.

358. Конденсаторная установка обеспечивается:

1) резервным запасом патронов предохранителей на соответствующие номинальные токи (для установок, в которых заводом-изготовителем защита конденсаторов предусмотрена предохранителями)

2) специальной штангой для контрольного разряда конденсаторов;

3) первичными противопожарными средствами (огнетушители, ящик с песком и совок).

На внешней стороне дверей камер, а также шкафов конденсаторных батарей укрепляются или наносятся несмываемой краской знаки электробезопасности, а также выполняются надписи, указывающие диспетчерское наименование батарей.

359. При замене предохранителей конденсаторную установку отключают от сети и обеспечивают 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.

Контрольный разряд конденсаторов допускается производить не ранее чем через 3 минуты после отключения установки, если нет других указаний заводов-изготовителей.

360. При техническом обслуживании конденсаторов, в которых в качестве пропитывающего диэлектрика используется трихлордифенил, необходимо принимать меры для предотвращения его попадания в окружающую среду. Вышедшие из строя конденсаторы с пропиткой трихлордифенилом подлежат уничтожению по специальным технологиям на специализированных для этих целей предприятиях или, при отсутствии таковых, утилизируются.

361. Осмотр конденсаторной установки (без отключения) проводится в сроки, установленные местной производственной инструкцией, но 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, срабатывания защитных устройств, внешних воздействий, представляющих опасности для нормальной работы

установки, а также перед ее включением.

362. При осмотре конденсаторной установки необходимо проверить:

- 1) исправность ограждений и запоров, отсутствие посторонних предметов;
- 2) значения напряжения, тока, температуры окружающего воздуха, равномерность нагрузки отдельных фаз;
- 3) техническое состояние аппаратов, оборудования, контактных соединений, целостность и степень загрязнения изоляции;
- 4) отсутствие капельной течи пропитывающей жидкости и недопустимого вздутия стенок корпусов конденсаторов;
- 5) наличие и состояние средств пожаротушения.

О результатах осмотра в оперативной документации делается соответствующая запись.

363. Потребитель обеспечивает периодичность капитальных и текущих ремонтов, объем проверок и испытаний электрооборудования и устройств конденсаторной установки.

## 16. Аккумуляторные установки

364. Аккумуляторное помещение оборудуется запорным устройством (замком).

365. Не допускаются курение в аккумуляторном помещении, вход в него с огнем, пользование электронагревательными приборами, аппаратами и инструментами, которые дают искру, за исключением работ, указанных в пункте 370 настоящих Правил.

366. В аккумуляторных помещениях, имеющих приточно-вытяжную вентиляцию, последняя включается перед началом заряда и отключается после удаления газа не ранее чем через 1,5 часа после окончания заряда.

367. В каждом аккумуляторном помещении обеспечивается наличие:

- 1) стеклянной или фарфоровой (полиэтиленовой) кружки с носиком (или кувшин) емкостью 1,5–2 л для составления электролита и доливки его в сосуды;
- 2) нейтрализующий 2,5% раствор питьевой соды для кислотных батарей и 10% раствор борной кислоты или уксусной эссенции (одна часть на восемь частей воды) для щелочных батарей;
- 3) вода для обмыва рук;
- 4) полотенце.

368. На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой и нейтрализующими растворами наносятся соответствующие надписи (наименование).

369. Кислота хранится в специальной таре (стеклянные бутылки, пластмассовые канистры), снабженной биркой с названием кислоты. Тара с кислотой или порожняя тара находятся в отдельном помещении при аккумуляторной батарее. Стеклобутылки необходимо устанавливать на полу в корзинах или деревянных обрешетках.

370. Все работы с кислотой, щелочью и свинцом выполняют специально обученные работники.

371. Стеклобутылки с кислотами и щелочами переносят двое работников. Бутылку вместе с корзиной необходимо переносить в специальном деревянном ящике с ручками или на специальных носилках с отверстием посередине и обрешеткой, в которую бутылку входит вместе с корзиной на 2/3 высоты.

372. Приготовление электролита необходимо производить с соблюдением следующих требований:

- 1) при работах с кислотой и щелочью необходимо надевать костюм (грубошерстный или хлопчатобумажный с кислотостойкой пропиткой при работе с кислотой и хлопчатобумажный – со щелочью), резиновые сапоги (под брюки) или галоши, резиновый фартук, защитные очки и резиновые перчатки; куски едкой щелочи необходимо дробить в специально отведенном месте, предварительно завернув их в мешковину;
- 2) кислоту медленно (во избежание интенсивного нагрева раствора) вливают тонкой струей из кружки в фарфоровый или другой термостойкий сосуд с дистиллированной водой. Электролит при этом все время необходимо перемешивать стеклянным стержнем или трубкой, либо мешалкой из кислотостойкой пластмассы;
- 3) не допускается готовить электролит, вливая воду в кислоту, в готовый электролит доливать воду допускается;

4) пролитую на пол кислоту необходимо немедленно засыпать опилками, тщательно перемешать и затем произвести уборку.

373. Работы по пайке пластин, сварке ошиновки или труб отопления в аккумуляторном помещении допускаются при следующих условиях:

- 1) пайка или сварка допускается не ранее чем через 2 часа после окончания заряда;
- 2) батареи, работающие по методу постоянного подзаряда, за 2 часа до начала работ приводятся в режим разряда;
- 3) до начала работ помещение вентилируют в течение 1 часа;
- 4) во время пайки или сварки выполняется непрерывная вентиляция помещения;
- 5) место пайки ограждается от остальной батареи негорючими щитами;
- 6) во избежание отравления свинцом и его соединениями принимаются специальные меры предосторожности и определен режим рабочего дня в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту аккумуляторных батарей.

Работы выполняются по наряду.

374. При производстве работ на аккумуляторной батарее для предохранения персонала от поражения электрическим током необходимо соблюдать следующие условия:

- 1) резку соединительных полос ножовкой, установку перемычек, шунтирование элемента сопротивлением необходимо производить в защитных очках и фартуке при отключенной нагрузке;
- 2) вырезку пластин, измерение напряжения элементов и измерение удельного веса электролита производить в резиновых перчатках, ботах или галошах;
- 3) ощупывание ушек и хвостов пластин производить голой рукой, вторая рука все время в резиновой перчатке;
- 4) при работах на ошиновке, особенно близко к выводам, на обеих руках резиновые перчатки, а инструмент имеет изолированные ручки. Работа производится в очках. Работа с лестницы производится вдвоем.

375. Обслуживание аккумуляторных батарей и зарядных устройств выполняется специально обученным персоналом, имеющим группу III.

## **17. Средства контроля, измерения и учета**

376. Настоящая глава распространяется 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).

Объем оснащённости электроустановок системами контроля, техническими средствами измерений и учета электрической энергии обеспечивается в соответствии с требованиями установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики и обеспечивает: контроль за техническим состоянием оборудования и режимами его работы; учет выработанной, отпущенной и потребленной энергии; соблюдение безопасных условий труда и санитарных норм и правил; контроль за охраной окружающей среды.

377. Системы контроля технологических параметров оборудования, режимов его работы, учета электрической энергии и информационно-измерительные системы оснащаются средствами измерений и техническими средствами, отвечающими установленным требованиям, включая метрологическое обеспечение, организованное на основе правил и норм, предусматривающих единство и требуемую точность измерений.

378. Установка и эксплуатация средств измерений и учета электрической энергии осуществляются в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики и инструкций заводов-изготовителей.

379. Для периодического осмотра и профилактического обслуживания средств измерений и учета электрической энергии, надзора за их состоянием, проверки, ремонта и испытания этих средств у потребителя в соответствии с государственными стандартами при необходимости создаются метрологическая служба.

380. В состав такой службы входят аттестованные в установленном порядке поверочные лаборатории, оснащенные поверочным и ремонтным оборудованием и образцовыми средствами измерений

(эталоны 2-го разряда), в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области обеспечения единства средств измерений.

381. Все средства измерений и учета электрической энергии, а также информационно-измерительные системы поверяются и имеют сертификат о поверке или клеймо поверителя. На время ремонта средств измерений или учета при работающем технологическом энергооборудовании вместо них устанавливаются резервные средства. При замене приборов учета оформляется акт замены прибора учета.

382. Система коммерческого учета электрической мощности и энергии организуется в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики. До ввода в промышленную эксплуатацию основного оборудования потребителя информационно-измерительные системы метрологически аттестовываются, а в процессе эксплуатации они подвергаются периодической проверке.

383. Использование в качестве расчетных информационно-измерительных систем, не прошедших метрологическую аттестацию, не допускается.

384. Рабочие средства измерения, применяемые для контроля за технологическими параметрами, по которым не нормируется точность измерения, переводятся в разряд индикаторов. На средствах измерения, переведенных в разряд индикаторов, устанавливается отличительный знак «И». Перечень таких средств измерений утверждается руководителем потребителя.

385. Сроки проверки встроенных в энергооборудование средств электрических измерений (трансформаторов тока и напряжения, шунтов, электропреобразователей) соответствуют межремонтным интервалам работы оборудования, на котором они установлены. В объемы ремонтов оборудования включаются демонтаж, проверка и установка этих средств измерений.

386. На средства измерений и учета электрической энергии составляются паспорта (или журналы), в которых делаются отметки обо всех ремонтах, калибровках и проверках. На каждый измерительный комплекс учета электроэнергии оформляется паспорт-протокол.

Периодичность и объем калибровки расчетных счетчиков устанавливаются местной инструкцией.

Калибровка расчетного счетчика на месте его эксплуатации, если это предусмотрено местной инструкцией, проводится без нарушения поверительного клейма аттестованным представителем энергопередающей организации в присутствии работника, ответственного за учет электроэнергии на энергообъекте. Калибровка не заменяет поверку, предусмотренную законодательством в сфере единства измерений в Республики Казахстан. Результаты калибровки оформляются актом.

387. На стационарные средства измерений, по которым контролируется режим работы электрооборудования и линий электропередачи, наносится отметка, соответствующая номинальному значению измеряемой величины. Приборы, имеющие электропитание от внешнего источника, оснащаются устройством сигнализации наличия напряжения.

388. На каждом средстве учета электрической энергии (счетчике) выполняется надпись, указывающая наименование присоединения, на котором производится учет электроэнергии. Допускается выполнять надпись на панели рядом со счетчиком, если при этом однозначно определяется принадлежность надписей к каждому счетчику.

389. 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) ведет оперативный или оперативно-ремонтный персонал подразделений, определенный решением ответственного за электроустановки.

390. За сохранность и чистоту внешних элементов средств измерений и учета электрической энергии отвечает персонал, обслуживающий оборудование, на котором они установлены. Обо всех нарушениях в работе средств измерений и учета электрической энергии персонал незамедлительно сообщает подразделению, выполняющему функции метрологической службы потребителя. Вскрытие средств электрических измерений, не связанное с работами по обеспечению нормальной записи регистрирующими приборами, допускается персоналу подразделения, выполняющему функции метрологической службы потребителя, а средств измерений для расчета с поставщиками или потребителями – персоналу подразделения совместно с их представителями.

391. Установку и замену измерительных трансформаторов тока и напряжения, к вторичным цепям которых подключены расчетные счетчики, выполняет персонал эксплуатирующего их потребителя

с разрешения энергоснабжающей и энергопередающей организаций.

Замену и проверку расчетных счетчиков, по которым производится расчет между энергоснабжающими организациями и потребителями, осуществляет собственник приборов учета по согласованию с энергоснабжающей и энергопередающей организациями. При этом время безучетного потребления электроэнергии и средняя потребляемая мощность фиксируются двусторонним актом.

Обо всех дефектах или случаях отказов в работе расчетных счетчиков электрической энергии потребитель немедленно ставит в известность энергоснабжающую и энергопередающую организации.

Персонал энергообъекта отвечает за сохранность расчетного счетчика, его пломб и за соответствие цепей учета электроэнергии.

Нарушение пломбы на расчетном счетчике, если это не вызвано действием непреодолимой силы, лишает законной силы учет электроэнергии, осуществляемый данным расчетным счетчиком.

392. Энергопередающая организация пломбирует:

- 1) клеммники трансформаторов тока;
- 2) крышки переходных коробок, где имеются цепи к электросчетчикам;
- 3) токовые цепи расчетных счетчиков в случаях, когда к трансформаторам тока совместно со счетчиками присоединены электроизмерительные приборы и устройства защиты;
- 4) испытательные коробки с зажимами для шунтирования вторичных обмоток трансформаторов тока и места соединения цепей напряжения при отключении расчетных счетчиков для их замены или проверки;
- 5) решетки и дверцы камер, где установлены трансформаторы тока;
- 6) решетки и дверцы камер, где установлены предохранители на стороне высокого и низкого напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики;
- 7) приспособления на рукоятках приводов разъединителей трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики.

393. Во вторичных цепях трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики, установка предохранителя без контроля над их целостностью с действием на сигнал не допускается.

Поверенные расчетные счетчики имеют на креплении кожухов пломбы организации, производившей поверку, а на крышке колодки зажимов счетчика – пломбу энергоснабжающей организации.

Для защиты от несанкционированного доступа к электроизмерительным приборам, коммутационным аппаратам и разъемным соединениям электрических цепей в цепях учета производится их маркирование специальными знаками визуального контроля.

## 18. Электрическое освещение

394. Требования законодательства Республики Казахстан в области электроэнергетики, 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.

395. Рабочее и аварийное освещение во всех помещениях, на рабочих местах, открытых пространствах и улицах обеспечивает освещенность согласно требованиям санитарных норм и норм проектирования промышленных предприятий.

Рекламное освещение, снабженное устройствами программного управления, удовлетворяет также требованиям действующих норм на допустимые промышленные радиопомехи.

396. Светильники аварийного освещения отличаются от светильников рабочего освещения знаками или окраской.

Светоограждение дымовых труб и других высоких сооружений соответствует правилам маркировки и светоограждения высотных препятствий.

397. Питание светильников аварийного и рабочего освещения в нормальном режиме осуществляется от общего источника. При отключении общего источника сеть аварийного освещения автоматически переключается на независимый источник питания (аккумуляторную батарею).

Питание сети аварийного освещения по схемам, отличным от проектных, не допускается.

Присоединение к сети аварийного и рабочего освещения любых других видов нагрузок, не относящихся к этому освещению, не допускается.

Сеть аварийного освещения выполняется без штепсельных розеток.

398. На лицевой стороне щитов и сборок сети освещения имеются надписи (маркировка) с указанием наименования, номера, соответствующего электрической схеме и диспетчерскому наименованию.

399. На внутренней стороне (например, на дверцах) выполняется однолинейная схема с указанием значений тока плавкой вставки или номинального тока автоматических выключателей и наименований электроприемников, получающих через них питание. Наименования электроприемников (светильников) излагаются так, чтобы работники безошибочно производили включения и отключения электроприемников согласно схеме.

400. Автоматические выключатели обеспечивают селективность отключения потребителей, получающих от них питание.

401. Установка предохранителей, автоматических и неавтоматических однополюсных выключателей в нулевые рабочие проводники (N) и в PEN-проводники не допускается.

402. Для питания переносных (ручных) светильников в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях применяется напряжение не выше 42 В, а при повышенной опасности поражения электрическим током и в наружных установках – не выше 12 В.

Вилки приборов на напряжение 12 – 42 В не входят в розетки на напряжение 127 и 220 В. На всех штепсельных розетках имеются надписи с указанием номинального напряжения.

Использование автотрансформаторов для питания светильников сети 12 – 42 В не допускается. Питание светильников до 42 В производится от безопасных разделяющих трансформаторов или от автономных источников тока.

Применение для переносного освещения люминесцентных ламп и дуговых ртутных ламп, не укрепленных на жестких опорах, не допускается.

403. Установка в светильники сети рабочего и аварийного освещения ламп, мощность или цветность излучения которых не соответствуют проектной, а также снятие рассеивателей, экранирующих и защитных решеток светильников не допускаются.

404. Питание сетей внутреннего, наружного, а также охранного освещения предприятий, сооружений, жилых и общественных зданий, открытых пространств и улиц предусматривается по отдельным линиям.

Управление сетью наружного освещения, кроме сети освещения удаленных объектов, а также сетью охранного освещения осуществляется централизованно из помещения щита управления энергохозяйством данного предприятия или иного специального помещения.

405. Сеть освещения получает питание от источников (стабилизаторов или отдельных трансформаторов), обеспечивающих возможность поддержания напряжения в необходимых пределах.

Напряжение на лампах обеспечивается не выше номинального. Понижение напряжения у наиболее удаленных ламп сети внутреннего рабочего освещения, а также прожекторных установок допускается не более 5 % номинального напряжения; у наиболее удаленных ламп сети наружного и аварийного освещения и в сети 12–42 В – не более 10 %.

406. В коридорах электрических подстанций и распределительных устройств, имеющих два выхода, и проходных туннелях освещение выполняется с двусторонним управлением.

407. У оперативного персонала, обслуживающего сети электрического освещения, имеются схемы этой сети, запас калиброванных плавких вставок, светильников и ламп всех напряжений данной сети освещения.

Оперативный и оперативно-ремонтный персонал потребителя или объекта даже при наличии аварийного освещения снабжается переносными электрическими фонарями с автономным питанием.

408. Очистку светильников, осмотр и ремонт сети электрического освещения выполняет по графику оперативный, оперативно-ремонтный либо специально обученный персонал.

Периодичность работ по очистке светильников и проверке технического состояния осветительных установок потребителя (наличие и целостность стекол, решеток и сеток, исправность уплотнений светильников специального назначения) устанавливается ответственным за электроустановки с учетом местных условий. На участках, подверженных усиленному загрязнению, очистка светильников выполняется по особому графику.

409. Смена перегоревших ламп производится групповым или индивидуальным способом, который устанавливается конкретно для каждого потребителя в зависимости от доступности ламп и мощности осветительной установки. При групповом способе сроки очередной чистки арматуры приурочиваются к срокам групповой замены ламп.

410. При высоте подвеса светильников до 5 м допускается их обслуживание с приставных лестниц и стремянок. В случае расположения светильников на большей высоте допускается их обслуживание с мостовых кранов, стационарных мостиков и передвижных устройств при соблюдении мер безопасности, установленным законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики и местными инструкциями.

411. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников над полом или площадкой обслуживания менее 2,5 м применяются светильники класса защиты II или III, за исключением цепей, защищенных дифференциальными автоматическими выключателями.

412. В установках освещения фонтанов и бассейнов номинальное напряжение питания погружаемых в воду осветительных приборов более 12 В.

Заземление металлических корпусов светильников освещения с лампами накаливания и люминесцентными лампами выполняется присоединением РЕ-проводника к заземляющему винту корпуса светильника.

При выполнении заземления осветительных приборов наружного освещения также выполняется подключение железобетонных и металлических опор к РЕ- и PEN-проводникам.

Заземление корпуса светильника ответвлением от нулевого рабочего проводника не допускается.

413. Вышедшие из строя люминесцентные лампы, дуговые ртутные лампы и другие источники, содержащие ртуть, хранятся упакованными в специальном помещении. Их необходимо периодически вывозить для уничтожения и дезактивации в отведенные для этого места.

414. Осмотр и проверка сети освещения проводятся в следующие сроки:

- 1) проверка исправности аварийного освещения при отключении рабочего освещения – 2 раза в год;
- 2) проверка действия автомата аварийного освещения – не реже 1 раза в месяц в дневное время;
- 3) измерение освещенности рабочих мест – при вводе сети в эксплуатацию и в дальнейшем по мере необходимости, а также при изменении технологического процесса или перестановке оборудования;
- 4) 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 устраняются в кратчайший срок.

415. Проверка состояния стационарного оборудования и электропроводки аварийного и рабочего освещения, испытание и измерение сопротивления изоляции проводов, кабелей и заземляющих устройств проводятся при вводе сети электрического освещения в эксплуатацию, а в дальнейшем по графику, утвержденному ответственным за электроустановки, но не реже одного раза в три года. Результаты замеров оформляются актом (протоколом).

416. Техническое обслуживание и ремонт установок наружного (уличного) и рекламного освещения выполняет подготовленный электротехнический персонал.

Потребители, не имеющие такого персонала, передают 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 электроустановки.

417. Включение и отключение установок наружного (уличного) и рекламного освещения осуществляются автоматически в соответствии с графиком, составленным с учетом времени года, особенностей местных условий и утвержденным местными органами власти.

418. Обо всех неисправностях в работе установок рекламного освещения и повреждениях (мигание, частичные разряды и т.п.) оперативный или оперативно-ремонтный персонал потребителя немедленно информирует персонал, осуществляющий техническое обслуживание и ремонт таких

установок.

Работа установок рекламного освещения при видимых повреждениях не допускается.

419. При централизованной автоматической системе управления установками уличного и рекламного освещения обеспечивается круглосуточное дежурство персонала, имеющего в своем распоряжении транспортные средства и телефонную связь.

420. Работы на установках рекламного освещения, а также чистка светильников уличного освещения производятся в светлое время суток.

## **19. Электроустановки специального назначения**

421. Настоящая глава распространяется на стационарные, передвижные (переносные) установки для дуговой сварки постоянного и переменного тока.

422. Электросварочные установки, их монтаж и расположение соответствуют установленным при проведении электросварочных работ требованиям.

423. Источники сварочного тока присоединяются к распределительным электрическим сетям напряжением не выше 660 В.

424. В качестве источников сварочного тока для всех видов дуговой сварки применяются специально для этого предназначенные и удовлетворяющие требованиям действующих стандартов сварочные трансформаторы или преобразователи (статические или двигатель-генераторные с электродвигателями либо двигателями внутреннего сгорания).

425. Первичная цепь электросварочной установки содержит коммутационный (отключающий) и защитный электрические аппараты.

426. Электросварочные установки с многопостовым источником сварочного тока имеют устройство для защиты источника от перегрузки (автоматический выключатель, предохранители), а также коммутационный и защитный электрические аппараты на каждой линии, отходящей к сварочному посту.

427. Переносная (передвижная) электросварочная установка располагается 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 отсоединять от сети.

428. Все электросварочные установки с источниками переменного и постоянного тока, предназначенные для сварки в особо опасных условиях (внутри металлических емкостей, в колодцах, туннелях, на понтонах, в котлах, отсеках судов) или для работы в помещениях с повышенной опасностью, оснащаются устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи или его ограничения до безопасного в данных условиях значения.

429. Для подвода тока от источника сварочного тока к электрододержателю установки ручной дуговой сварки используется сварочный гибкий провод с резиновой изоляцией и в резиновой оболочке. Применение проводов с изоляцией или в оболочке из полимерных материалов, распространяющих горение, не допускается. Обратный провод изолированный так же, как и прямой провод, присоединяемый к электрододержателю. В установках стационарного использования в качестве обратного провода служат гибкие и жесткие провода, а также, где это возможно, стальные или алюминиевые шины любого профиля достаточного сечения, сварочные плиты, стеллажи и свариваемая конструкция.

Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного провода, выполняется сваркой или с помощью болтов, струбцин, зажимов.

430. Не допускается использование в качестве обратного проводника проводников сети заземления, а также металлических строительных конструкций зданий, трубопроводов и технологического оборудования. Как исключение, допускается использование для этой цели при монтажных и ремонтных работах металлических строительных конструкций зданий (в том числе подкрановых путей) при условии, что вся цепь обратного провода находится в пределах видимости и

проверяется от источника питания до места сварочных работ.

431. Схема присоединения нескольких источников сварочного тока при работе их на одну сварочную дугу исключает возможность получения между изделием и электродом напряжения, превышающего наибольшее напряжение холостого хода одного из источников сварочного тока.

432. Напряжение холостого хода источника сварочного тока установок дуговой сварки при номинальном напряжении сети не превышает для источников переменного тока при ручной и полуавтоматической дуговой сварке 80 В (действующее значение), при автоматической дуговой сварке 140 В, для источников постоянного тока (среднее значение) 100 В. В цепи сварочного тока генераторов допускаются кратковременные пики напряжения при обрыве дуги длительностью не более 0,5 с.

Применяемый для повышения устойчивости горения дуги переменного тока импульсный генератор не увеличивает напряжение холостого хода сварочного трансформатора более чем на 1 В (действующее значение).

433. Напряжение холостого хода источников сварочного тока установок плазменной обработки при номинальном напряжении сети не превышает для установок автоматической резки 500 В, для установок полуавтоматической резки или напыления – 300 В, для установок ручной резки, сварки или наплавки – 180 В.

434. В электросварочных установках для присоединения заземляющего (зануляющего) проводника имеются болт (винт, шпилька) и вокруг него контактная площадка с надписью «Земля» или условным знаком заземления. Кроме заземления нетоковедущих металлических частей оборудования предусматривается заземление одного из зажимов (выводов) вторичной цепи источника сварочного тока.

В тех случаях, когда по условиям технологического процесса заземление не выполняется, электросварочные установки снабжаются устройствами защитного отключения.

435. При проведении сварочных работ в закрытых помещениях необходимо предусматривать отсос сварочных аэрозолей непосредственно вблизи их образования. В вентиляционных устройствах помещений для электросварочных установок устанавливаются фильтры, исключающие выброс вредных веществ в окружающую среду.

436. На сварочных постах и при сварке открытой дугой и под флюсом внутри резервуаров, закрытых полостей и конструкций обеспечивается вентиляция. При невозможности вентилирования выполняется подача чистого воздуха под маску сварщика в количестве 6 – 8 м<sup>3</sup>/ч.

437. 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, присваивается в установленном порядке группа по электробезопасности III и выше с правом присоединения и отсоединения от сети передвижных электросварочных установок.

438. Переносное, передвижное электросварочное оборудование закрепляется за электросварщиком, о чем делается запись в журнале регистрации инвентарного учета, периодической проверки и ремонта переносных и передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним. Не закрепленные за электросварщиками передвижные и переносные источники тока для дуговой сварки хранятся в запираемых на замок помещениях.

439. Присоединение и отсоединение от сети электросварочных установок, а также наблюдение за их исправным состоянием в процессе эксплуатации выполняет электротехнический персонал данного предприятия с группой по электробезопасности не ниже III.

440. При выполнении сварочных работ в условиях повышенной и особой опасности поражения электрическим током сварщик, кроме спецодежды, дополнительно пользуется 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 не допускается.

441. Работы в замкнутых или труднодоступных пространствах выполняет сварщик под контролем двух наблюдающих, один из которых имеет группу по электробезопасности не ниже III. Наблюдающие находятся снаружи для контроля за безопасным проведением работ сварщиком. Сварщик имеет

предохранительный пояс с канатом, конец которого находится у наблюдающего.

442. На закрытых сосудах, находящихся под давлением (котлы, баллоны, трубопроводы и герметично закрытые емкости), и сосудах, содержащих воспламеняющиеся или взрывоопасные вещества, производить сварочные работы не допускается. 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 вентилированием не допускаются.

Выполнение сварочных работ в указанных емкостях допускает лицо, ответственное за безопасное проведение работ, после личной проверки емкостей.

443. 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 испытания электрооборудования и местных условий.

444. Проведение испытаний и измерений на электросварочных установках осуществляется в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики, а также 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 месяцев.

445. 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.

## **20. Электротермические установки**

### **Параграф 1. Дуговые электропечи**

446. На дуговой печи опытным путем снимаются 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.

447. В период загрузки электропечей необходимо следить, чтобы раскаленные концы электродов находились под сводом электропечи.

448. На установках дуговых сталеплавильных печей настройка токовой защиты от перегрузки согласовывается с действием автоматического регулятора электрического режима. В процессе эксплуатации короткие замыкания ликвидируются автоматическим регулятором, и в случаях, когда перемещением электродов не удастся быстро устранить короткое замыкание, работает защита от перегрузки.

449. Настройка автоматического регулятора электрического режима обеспечивает оптимальный режим работы дуговой электропечи. Параметры настройки регуляторов периодически контролируются.

Объемы и сроки проверок автоматических регуляторов определяются местными инструкциями, составленными с учетом инструкций по эксплуатации завода-изготовителя и местных условий. Полные проверки автоматических регуляторов проводятся не реже одного раза в год.

450. Контактные соединения короткой сети токопровода и электрододержателей подвергаются периодическому осмотру не реже одного раза в шесть месяцев.

В целях сокращения потерь электроэнергии в контактах электродов необходимо обеспечивать высокое качество их торцов и ниппельных соединений и плотное свертывание электродов.

451. 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 электроустановки, но не реже, чем это предусмотрено настоящими Правилами для общих электроустановок.

452. Все работы по подготовке к плавке на установках электрошлакового переплава производятся при отключенном трансформаторе. В случаях, если один трансформатор питает

попеременно две электрошлаковые установки, разрабатывается специальная инструкция по безопасности подготовки второй установки, когда включена первая. Перечень этих электроустановок утверждается руководителем потребителя, а инструкция доводится до сведения персонала.

453. Дуговые электропечи оснащаются устройствами, не позволяющими ухудшать качество электроэнергии на границе, определенной договором энергоснабжения.

Работа дуговых электропечей без фильтрокомпенсирующих устройств не допускается.

454. Работы по перепуску, наращиванию и замене электродов на дуговой сталеплавильной печи, а также по уплотнению электродных отверстий проводятся на отключенной электропечи.

Перепуск и наращивание набивных самоспекающихся электродов руднотермических печей, приварку тормозной ленты и загрузку электродной массой производят без снятия напряжения в электроустановках до 1000 В. Эти работы выполняются с изолированных рабочих (перепускных) площадок, имеющих междуфазные разделительные изоляционные перегородки.

## **Параграф 2. Плазменно-дуговые и электронно-лучевые установки**

455. Плазменно-дуговые и электронно-лучевые установки обслуживает персонал, специально подготовленный для работы на данных установках.

456. На основании инструкции по эксплуатации завода-изготовителя составляется и утверждается единая местная инструкция для электротехнического и электротехнологического персонала по обслуживанию плазменно-дуговых и электронно-лучевых установок, учитывающая специфику местных условий (в дальнейшем плазменно-дуговые и электронно-лучевые установки именуются электронно-лучевыми).

457. Электронно-лучевые установки оборудуются следующими блокировками:

1) электрической, отключающей масляные выключатели при открывании дверей, ограждений блоков и помещения электрооборудования (замки электрической блокировки);

2) механической блокировкой приводов разъединителей, допускающей открывание дверей камер масляного выключателя, а также разъединителей выпрямителя и блока накала при отключенном положении разъединителей.

458. Открывать двери блока сигнализации, крышку пульта управления и защитные кожухи электрооборудования при включенной установке не допускается.

459. Ремонтные работы в зоне лучевого нагревателя электронно-лучевой установки проводятся после ее отключения и наложения заземления.

460. Уровень рентгеновского излучения электронно-лучевых установок обеспечивается не выше значений, допускаемых действующими санитарными нормами. В процессе эксплуатации установок периодически проводится дозиметрический контроль.

461. Температура наружной поверхности кожуха электропечи обеспечивается не выше значений, установленных инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя.

462. Состояние нагревательных элементов проверяется в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя с учетом местных условий.

## **Параграф 3. Индукционные плавильные и нагревательные приборы**

463. Данный параграф распространяется на электротермические индукционные установки промышленной (50 Гц), повышенной (до 30 кГц) и высокой (выше 30 кГц) частоты.

464. Для снижения электрокоррозии от токов утечки металлические трубы системы водоохлаждения заземляются в самом начале перехода их в изолированные шланги, присоединенные к находящимся под напряжением водоохлаждаемым деталям.

465. Водоохлаждение осуществляется непрерывно с момента включения установки до полного охлаждения деталей после отключения. Наличие блокировки водоохлаждения с включающим устройством установки необходимо.

466. Персонал, обслуживающий индукционные плавильные печи и нагревательные установки, систематически ведет наблюдение за степенью нагрева ее конструктивных элементов от токов,

наводимых электромагнитными полями рассеяния. В зависимости от полученных результатов принимаются меры по снижению потерь.

467. Осмотр установок проводит электротехнический персонал в соответствии с утвержденным в организации графиком. Результаты осмотра и принятые меры по ликвидации неисправностей заносятся в журнал работы установки. При осмотре необходимо обращать внимание на следующее:

- 1) безотказность работы всех блокирующих устройств, обеспечивающих безопасные условия труда персонала и необходимую четкость и очередность включения всех технологических и электрических элементов установки;
- 2) надежность экранирования и заземления отдельных блоков;
- 3) чистота контактов пускорегулирующей аппаратуры, имеющей наибольшее количество включений и отключений;
- 4) правильность работы контактов с гашением дуги;
- 5) отсутствие накипи наводоохлаждаемых поверхностях деталей установки;
- 6) отсутствие пыли на частях установки.

468. Осмотр индукционных установок и ремонтные работы на них производятся после их отключения от источников питания.

469. Система охлаждения индуктора индукционных плавильных печей имеет блокировку, обеспечивающую снятие напряжения с индуктора при прекращении подачи воды.

470. При проведении плавки в индукционных плавильных печах допускается касаться шихты инструментом с изолированными ручками. Чтобы избежать ожогов необходимо работать в рукавицах.

471. Включение контурных конденсаторов под напряжение для подстройки колебательного контура в процессе плавки в индукционных плавильных печах допускается при наличии разъединителей с дистанционным приводом. Отключение контурных конденсаторов под напряжением не допускается.

472. Нагревательные посты, на которых выполняются операции термообработки и которые являются частью специализированных агрегатов (кузнечно-прессовых и прокатных станков, трубосварочных станков и др.), встраиваются в виде отдельных узлов в агрегат.

473. При работе на нагревательном посту с открытыми нагревательными индукторами, включенными через понижающий согласующий высокочастотный трансформатор, предусматриваются следующие защитные мероприятия:

- 1) кнопки управления нагревом и отключением нагревательного поста размещаются в непосредственной близости от нагревательного индуктора в удобном для оператора-термиста месте;
- 2) одна точка вторичной обмотки согласующего высокочастотного трансформатора заземлена в любом месте;
- 3) оператор-термист имеет индивидуальные защитные средства;
- 4) вывешивается плакат «Установка и касание рукой индуктора при включенном напряжении не допускаются».

#### **Параграф 4. Установки высокой частоты**

474. К установкам ультразвуковой и радиочастотной обработки относятся электроустановки, используемые для термообработки материалов (металлов – при индукционном нагреве, непроводящих материалов – в электрическом поле конденсаторов) и ультразвуковой их обработки.

475. Частота генерируемых колебаний периодически по графику, а также после каждого ремонта, связанного с демонтажем колебательного контура или заменой его деталей, проверяется на соответствие паспортным данным.

476. Эксплуатация неэкранированных нагревательных постов, рабочих конденсаторов или других технологических устройств, в которых уровень электромагнитного или электрического поля на рабочем месте превышает нормируемые значения, не допускается.

477. При проведении наладочных или ремонтных работ под напряжением со снятием постоянного ограждения с установки или ее деблокировкой необходимо убедиться в необходимости снятия ограждения или деблокировки и предусмотреть дополнительные мероприятия для создания безопасных условий работы.

478. Во время измерений на работающей установке производить какие-либо регулировочные работы, связанные с проникновением за постоянные ограждения и приближением к токоведущим частям, не допускается.

479. В технологических элементах установок для ультразвуковой обработки предусматриваются меры, обеспечивающие отсутствие электрических потенциалов в тех средах и материалах, с которыми приходится соприкасаться обслуживающему персоналу. Все высокочастотные части экранируются в соответствии с требованиями санитарных правил и допустимыми радиопомехами.

480. Все работы по замене неисправных деталей установки, предохранителей производятся после снятия напряжения.

## **Параграф 5. Электродные котлы**

481. Данный параграф распространяется 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.

482. Электродные котлы и трубопроводы имеют тепловую изоляцию из материала, обладающего малым удельным весом и низкой теплопроводностью. Температура наружной поверхности изоляции обеспечиваются не выше 55°C.

483. Электродные котлы устанавливаются в отдельном помещении. В этом же помещении располагают технологическое оборудование и устройства защиты и автоматики. Электродные котлы с рабочим напряжением до 1000 В допускается устанавливать в производственных помещениях совместно с другим оборудованием. В помещении котельной предусматриваются дренажные устройства, обеспечивающие аварийный и ремонтный сброс воды из системы отопления или горячего водоснабжения.

484. В электротеплотельной с рабочим напряжением выше 1000 В предусматривается отдельное помещение для электротехнического персонала. В этом же помещении устанавливаются пульт телеуправления и телеизмерения, а также устройства защиты и автоматики.

485. Исходя из необходимости выравнивания графика энергопотребления, эксплуатировать электродные котлы в теплофикационных системах, не имеющих пускорегулирующих устройств, не допускается. Электродные котлы оснащаются устройствами автоматики, отключающими их в соответствии с заданным графиком работы.

486. Электродные паровые котлы напряжением выше 1000 В допускаются в эксплуатацию после регистрации, проверки и испытаний их в соответствии с инструкцией, утверждаемой техническим руководителем потребителя.

487. Электродные котлы работают 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 предусматривается возможность остановки котла с пульта управления.

488. Регулирование мощности электродных котлов под напряжением не допускается.

489. Электродный котел немедленно отключают при:

- 1) несчастном случае;
- 2) исчезновении напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и на всех контрольно-измерительных приборах;
- 3) повышении давления в котле выше разрешенного на 10% и продолжении его роста;
- 4) прекращении или снижении расхода воды через водогрейный котел ниже минимально допустимого, а также в других случаях, предусмотренных производственной инструкцией.

В местной производственной инструкции также указывается порядок устранения аварийного состояния и пуска электродных котлов.

490. На каждый котел напряжением выше 1000 В, установленный в котельной, заводится журнал, в который заносятся дата, вид ремонта, результаты осмотра, сведения о замене деталей, данные

об аварийных ситуациях и т.д.

491. Осмотр электродных котлов напряжением до 1000 В выполняется перед каждым отопительным сезоном, а котлов 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 электроустановки.

Результаты осмотра и меры по устранению неисправностей заносятся в журнал за подписью работника, проводившего осмотр.

492. Планово-предупредительный ремонт производится с периодичностью, устанавливаемой для котлов напряжением выше 1000 В специальным графиком, но не реже одного раза в месяц. Для котлов напряжением до 1000 В необходимость планово-предупредительного ремонта определяет технический руководитель потребителя или организация, проводящая ремонт.

493. Профилактические испытания и измерения на электродных котлах проводятся в соответствии с нормами испытаний электрооборудования.

## **21. Технологические электростанции потребителей**

494. Настоящая глава распространяется на стационарные передвижные источники электрической энергии (бензиновые, дизельные, газотурбинные) установленной мощностью до 30000 кВт с агрегатами единичной мощностью до 10000 кВт (в дальнейшем – технологические электростанции потребителей), используемые в качестве основных, пиковых, резервных и аварийных источников питания электроприемников потребителей.

495. Конструкция, исполнение и класс изоляции электрических машин, аппаратов, приборов и прочего оборудования на технологических электростанциях потребителей, а также проводов и кабелей обеспечиваются в соответствии параметрам сети и электроприемника, условиям окружающей среды и внешним воздействующим факторам или обеспечивается защита от этих воздействий.

496. Установка и подключение технологических электростанций потребителей к сети (электроприемнику) потребителя производятся в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики. При установке технологических электростанций потребителей небольшой мощности (до 200 кВт) без проекта выполняются требования, установленные законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики и инструкции заводов-изготовителей.

497. К эксплуатации допускаются технологические электростанции потребителей, 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.

498. При приемке в эксплуатацию технологических электростанций потребителей режим работы нейтрали электростанции и защитные меры электробезопасности обеспечиваются в соответствии режиму работы нейтрали и защитным мерам, принятым в сети (электроприемниках) потребителей.

499. Подключение аварийной или резервной технологической электростанции потребителей к сетям (электроприемникам) потребителя вручную допускается при наличии блокировок между коммутационными аппаратами, исключающих возможность одновременной подачи напряжения в сеть потребителя и сеть энергоснабжающей организации.

500. Автоматическое включение аварийной или резервной технологической электростанции потребителей в случае исчезновения напряжения со стороны энергосистемы осуществляется с помощью устройств автоматики, обеспечивающих предварительное отключение коммутационных аппаратов электроустановок потребителя от сети энергоснабжающей организации и последующую подачу напряжения электроприемникам от электростанции.

501. До ввода в эксплуатацию технологических электростанций потребителей с электрической мощностью не более 1000 кВт, работа которых возможна параллельно с электрической сетью энергопередающей организации, разрабатывается и согласовывается с энергопередающей организацией регламент, определяющий взаимоотношения по управлению режимами работы этих электростанций. Для электростанций с большей электрической мощностью разработанный потребителем совместно с энергопередающей организацией регламент в обязательном порядке согласовывается с системным

оператором.

Независимо от места установки технологических электростанций по отношению к границе балансовой принадлежности потребителей, их включение и отключение осуществляется только после получения разрешения от вышестоящего дежурного персонала энергопередающей организации, в чьем оперативном ведении находится генерирующее оборудование этих электростанций.

Технологические электростанции потребителей, работа которых возможна параллельно с электрической сетью энергопередающей организации в обязательном порядке должны быть оборудованы автоматизированной системой коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), сопряженной с АСКУЭ системного оператора.

502. Для обслуживания технологических электростанций потребителей выделяется подготовленный персонал, имеющий соответствующую квалификационную группу по электробезопасности, который в своих действиях руководствуется требованиями инструкции по обслуживанию и эксплуатации технологических электростанций потребителей в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан в области электроэнергетики.

503. Для каждого вида технического обслуживания и ремонта технологических электростанций потребителей определяются сроки с учетом документации завода-изготовителя. Осмотр станции, находящейся в резерве, проводится не реже 1 раза в 3 месяца.

504. Готовность к пуску технологических электростанций потребителей, продолжительность ее работы на холостом ходу или под нагрузкой, а также результаты осмотров и проверок работы станции оформляются в эксплуатационной документации.

505. Сведения о наличии резервных стационарных или передвижных технологических электростанций потребителей, их установленная мощность и значение номинального напряжения указываются в договоре энергоснабжения и отражаются на электрических схемах.

506. Профилактические испытания и измерения параметров электрооборудования (кроме генераторов), заземляющих устройств, аппаратов, проводов, кабелей и т.п. проводятся в соответствии с нормами испытания энергооборудования.

## **22. Переносные и передвижные электроприемники**

507. Настоящая глава распространяется на:

переносные, передвижные электроприемники напряжением до 1000 В, а также вспомогательное оборудование к ним;

переносные, передвижные испытательные электроустановки, которые являются электроприемниками напряжением до 1000 В и выходное напряжение которых не превышает 1000 В.

Конструкция указанных устройств предусматривает возможность их перемещения по назначению вручную, без применения транспортных средств.

508. При организации эксплуатации конкретного вида переносных, передвижных электроприемников (электроинструмент, электрические машины, светильники, сварочные установки, насосы, печи, компрессоры, установки для испытаний простых и сложных устройств релейной защиты и автоматики, для прогрузки и испытаний автоматических выключателей напряжением до 1000 В и устройств релейной защиты и автоматики первичным током), вспомогательного оборудования к ним (переносные разделительные и понижающие трансформаторы, преобразователи напряжения, устройства защитного отключения, кабели-удлинители) необходимо учитывать дополнительные требования к ним, изложенные в документации завода-изготовителя, в настоящих Правилах.

509. Переносные и передвижные электроприемники, вспомогательное оборудование к ним, в том числе иностранного производства, подлежащие сертификации, должны иметь сертификаты соответствия Республики Казахстан.

510. Применять переносные и передвижные электроприемники допускается в соответствии с их назначением, указанным в паспорте.

511. Каждый переносной, передвижной электроприемник, элементы вспомогательного оборудования к ним имеют инвентарные номера.

512. К работе с использованием переносного или передвижного электроприемника допускаются работники, прошедшие инструктаж по охране труда и имеющие группу по электробезопасности.

513. Подключение (отключение) к (от) электрической сети переносных и передвижных электроприемников при помощи взрывных соединителей или штепсельных соединений, удовлетворяющих требованиям электробезопасности, допускается выполнять персоналу, допущенному к работе с ним.

514. Присоединение переносных, передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним к электрической сети с помощью разборных контактных соединений и отсоединение их от сети выполняет электротехнический персонал, имеющий группу III, эксплуатирующий данную электрическую сеть.

515. Для поддержания исправного состояния, проведения периодических проверок переносных и передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним распоряжением руководителя потребителя назначаются ответственный работник или работники, имеющие группу III. Данные работники ведут журнал регистрации инвентарного учета, периодической проверки и ремонта переносных и передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним.

516. Переносные и передвижные электроприемники, вспомогательное оборудование к ним подвергаются периодической проверке не реже одного раза в 6 месяцев. Результаты проверки работники, отражают в журнале регистрации инвентарного учета, периодической проверки и ремонта переносных и передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним.

517. В объем периодической проверки переносных и передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним входят:

- 1) внешний осмотр;
- 2) проверка работы на холостом ходу и под нагрузкой в течение не менее 5 минут;
- 3) измерение сопротивления изоляции.

518. В процессе эксплуатации переносные, передвижные электроприемники, вспомогательное оборудование к ним подвергаются техническому обслуживанию, испытаниям и измерениям, планово-предупредительным ремонтам в соответствии с указаниями заводов-изготовителей, приведенным и в документации на эти электроприемники и вспомогательное оборудование к ним.

519. Ремонт переносных и передвижных электроприемников, вспомогательного оборудования к ним производится специализированной организацией (подразделением).

520. Не допускается эксплуатировать переносные и передвижные электроприемники класса 0 в особо неблагоприятных условиях, в особо опасных помещениях и помещениях с повышенной опасностью