**План занятия 90 мин.**

**Преподавтель:**Подтынников А.А.

**Группы 4ТЭ**

**№** \_ 35 \_ **дата 25.03.2020 г.**

**Специальность**: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Тема программы: **МДК.01.04 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования.**

**Тема занятия**: Профилактические испытания электрооборудования.

**Цели занятия**: Ознакомиться и проработать данный лекционный материал на тему:(Профилактические испытания электрооборудования.) краткий конспект.

**Лекционный материал.**

Испытания действующих электроустановок всех потребителей независимо от их ведомственной принадлежности номинальным напря­жением до 220 кВ должны производиться в объеме и с периодично­стью, указанными в приложении Э1 ПТЭ. При испытании электроустановок номинальным напряжением свыше 220 кВ следует руководствовать­ся действующими Нормами испытания электрооборудования Минэнерго и инструкциями заводов-изготовителей.

Конкретные сроки испытаний электроустановок определяются ответственным за электрохозяйство лицом на основе норм и ведомственной или местной системы планово-предупредительного ремонта (ППР) в соответствии с типовыми и заводскими инструкциями в зависимости от местных условий и состояния установок.

Для отдельных видов электроустановок, не включенных в нормы, конкретные сроки и нормы испытаний должны устанавливаться лицом, ответственным за электрохозяйство, на основе инструкций заводов-изготовителей и ведомственной или местной системы ППР.

Электрооборудование производства иностранных фирм подлежит испытанию по нормам ПТЭ после истечения гарантийного срока эксплуатации. Изоляция электрооборудования производства иностран­ных фирм, которая согласно технической документации испытана напря­жением ниже предусмотренного нормами, должна испытываться напря­жением, устанавливаемым в каждом отдельном случае с учетом опыта эксплуатации, но не ниже 90 % испытательного напряжения, принятого фирмой, если другие указания поставщика отсутствуют.

Заключение о пригодности электрооборудования к эксплуата­ции дается не только на основании сравнения результатов испытания с Нормами, но и по совокупности результатов всех проведенных испыта­ний и осмотров.

Значения параметров, полученные при испытаниях, должны быть сопоставлены с исходными, с результатами измерений параметров однотипного электрооборудования или электрооборудования других фаз, а также с результатами предыдущих испытаний.

Под исходными значениями измеряемых параметров следует понимать значения, указанные в паспортах и протоколах заводских испытаний. При отсутствии таких значений в качестве исходных могут быть приняты значения параметров, полученные при приемосдаточных испытаниях или испытаниях по окончании восстановительного ремонта. Если отсутствуют и эти значения, разрешается за исходные принимать значения, полученные при более раннем испытании.

Электрооборудование и изоляторы на номинальное напряжение, превышающее номинальное напряжение электроустановки, в которой они эксплуатируются, могут испытываться повышенным напряжением по нормам, установленным для класса изоляции данной установки.

При отсутствии необходимой испытательной аппаратуры переменного тока электрооборудование распределительных устройств напряжением до 20 кВ допускается испытывать повышенным выпрямленным напряжением, которое должно быть равно полуторакратному значению испытательного напряжения промышленной частоты.

В нормах (приложение Э1 ПТЭ) приняты следующие условные обозначения видов испытаний:

К – испытания при капитальном ремонте электрооборудования;

Т – испытания при текущем ремонте электрооборудования;

М – межремонтные испытания, т е. профилактические испытания, не связанные с выводом электрооборудования в ремонт.

Оценка состояния изоляции резервного электрооборудования, а также частей и деталей электрооборудования, находящихся в аварийном резерве, производится по нормам, принятым заводом-изготовителем для выпускаемых изделий.

Испытания электрооборудования должны проводиться по программам (методикам), изложенным в стандартах и технических ус­ловиях на испытания и электрические измерения, с соблюдением требо­ваний правил техники безопасности.

Результаты испытаний должны фиксироваться в протоколах, которые хранятся вместе с паспортами электрооборудования.

Электрические испытания изоляции электрооборудования и отбор пробы трансформаторного масла из баков аппаратов на химический анализ необходимо, как правило, проводить при температуре изоляции не ниже 5 °С, кроме специально оговоренных в нормах случаев, когда требуется более высокая температура.

Перед проведением испытаний электрооборудования (за исключением вращающихся машин и специально оговоренных в нормах случаев) наружная поверхность его изоляции должна быть очищена от пыли и грязи, кроме тех случаев, когда испытания проводятся мето­дом, не требующим отключения электрооборудования.

При испытании изоляции обмоток вращающихся машин, трансформаторов и реакторов с повышенным напряжением промышленной частоты должна быть испытана поочередно каждая электрически независимая цепь или параллельная ветвь (в последнем случае при наличии полной изоляции между ветвями); при этом один полюс испытательного устройства соединяется с выводом испытуемой обмотки, а другой – с заземленным корпусом испытуемого электрооборудования, с которым на все время испытаний данной обмотки электрически соединяются все другие обмотки.

Обмотки, соединенные между собой наглухо и не имеющие вывода концов каждой фазы или ветви, должны испытываться относительно корпуса без их разъединения.

При испытаниях электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты к испытательной установке рекомендуется подводить линейное напряжение сети.

Скорость подъема напряжения до 1/3 испытательного значения может быть произвольной. Далее испытательное напряжение должно подниматься плавно, с такой скоростью, чтобы был возможен визуальный отсчет по измерительным приборам, и по достижении установленного значения поддерживается неизменным в течение всего времени испытания. После требуемой выдержки напряжение плавно снижается до 1/3 испытательного и отключается.

Под *продолжительностью испытания* подразумевается время приложения полного испытательного напряжения, установленного Нормами.

До и после испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты или выпрямленным напряжением рекомендуется измерять сопротивление изоляции с помощью *мегаомметра*. За сопротивление изоляции принимается одноминутное значение измеренного сопротивления *R*60*.*

Результаты испытания повышенным напряжением считаются удовлетворительными, если при приложении полного испытательного на­пряжения не наблюдалось скользящих разрядов, толчков тока утечки или нарастания установившегося значения, перебоев или перекрытий и если сопротивление изоляции, измеренное мегаомметром, после испытания осталось прежним.

При измерении параметров изоляции электрооборудования должны учитываться случайные и систематические погрешности, обусловленные погрешностями измерительных приборов и аппаратов, дополнительными емкостями и индуктивными связями между элементами измерительной схемы, воздействием температуры, влиянием внешних электромагнитных и электростатических полей на измерительное устройство, погрешностями метода и т п.

При измерении тока утечки (тока проводимости) в случае необходимости учитывается пульсация выпрямленного напряжения.

Нормы по тангенсу угла диэлектрических потерь tgδ изоля­ции электрооборудования и по току проводимости разрядников приведе­ны для измерений, выполненных при температуре оборудования 20 0С. Тангенс угла диэлектрических потерь основной изоляции измеряется при напряжении 10 кВ у электрооборудования и вводов на номинальное напряжение 10 кВ и выше и при напряжении, равном номинальному, у остального электрооборудования.

Тангенс угла диэлектрических потерь изоляции при сушке трансформатора без масла следует измерять при напряжении не выше 220 кВ. При измерении тангенса угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования следует одновременно определять и ее емкость.

Испытание напряжением 1 кВ промышленной частоты может быть заменено измерением одноминутного значения сопротивления изоляции мегаомметром на напряжение 2500 В. Эта замена не допускается при испытаниях ответственных вращающихся машин и цепей релейной защиты, и электроавтоматики, а также в случаях, оговоренных в соответствующих разделах норм.

При сопоставлении результатов измерения следует учитывать температуру, при которой производились измерения, и вносить поправки в соответствии со специальными указаниями.

При испытании внешней изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты, проводимом при факторах внешней среды, отличающихся от нормальных (температура воздуха 20 °С, абсолютная влажность 11 г/м3, атмосферное давление 101,3 кПа, если в стандартах на электрооборудование не приняты другие пределы), значение испытательного напряжения должно определяться с учетом поправочного коэффициента на условия испытания, регламентируемого соответствующими стандартами.

При проведении нескольких видов испытаний изоляции электрооборудования испытанию повышенным напряжением должны предшествовать тщательный осмотр и оценка ее состояния другими методами. Электрооборудование, забракованное при внешнем осмотре независимо от результатов испытания должно быть заменено или отремонтировано.

Опыт холостого хода силовых трансформаторов производится в начале всех испытаний и измерений до подачи на обмотки трансформатора постоянного тока, т. е. до измерения сопротивления изоляции и сопротивления обмоток постоянному току, прогрева трансформатора постоянным током и т. п.

Температура изоляции электрооборудования определяется следующим образом:

– за температуру изоляции силового трансформатора, не подвергавшегося нагреву, принимается температура верхних слоев масла, измеренная термометром;

– за температуру изоляции силового трансформатора, подвергавшегося нагреву или воздействию солнечной радиации, принимается средняя температура фазы *В* обмотки высшего напряжения, определяемая по ее сопротивлению постоянному току;

– за температуру изоляции электрических машин, находящихся в практически холодном состоянии, принимается температура окружающей среды.

– за температуру изоляции электрических машин, подвергавшихся нагреву, принимается средняя температура обмотки, определяемая по ее сопротивлению постоянному току;

– за температуру изоляции ввода, установленного на масляном выключателе или силовом трансформаторе, не подвергавшихся нагреву, принимается температура окружающей среды или температура масла в баке выключателя или силового трансформатора.

Сроки и нормы профилактических измерений и испытаний приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Сроки и нормы профилактических испытаний

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип электропроводки и электрооборудования | Указания по измерениям (напряжение мегаомметра, периодичность и другие указания) | Норма сопротивления МОм |
| Силовые и осветительные проводки; распределительные устройства, щиты; электрические аппараты 0,38–0,66 кВ  Силовые кабельные линии до 1 кВ  Трансформаторы до 35 кВ  Электродвигатели до 0,66 кВ (обмотка статора)  Ручной электроинструмент и переносные светильники | **1000 В**. в сухих помещениях не реже 1 раза в 6 лет. В особо сырых и жарких помещениях, в наружных установках, а также в помещениях с химически активной средой не реже 1 раза в год. Измеряют между любым проводом и землей, а также между двумя любыми проводами при снятых плавких вставках и отключенных электроприемниках.  **2500 В**. В стационарных установках не реже 1 раза в 5 лет, а сезонных – перед наступлением сезона.  **2500 В**. Периодичность – по местным инструкциям.  **1000 В**. Периодичность – по системе ППРЭсх, но для двигателей ответственных механизмов и работающих в тяжелых условиях не реже 1 раза в 2 года.  **500 В**. Периодичность – по системе ППРЭсх, но не реже 1 раза в 6 лет. | 0,5  0,5  не нормируется, но не ниже 70% от предыдущего измерения  1,0 – в холодном состоянии; 0,5 при 60 °С  0,5 |

Для асинхронных двигателей проверяют срабатывание максимальной защиты путем измерения полного сопротивления петли «фаза – нуль» с последующим определением тока однофазного короткого замыкания.

В электродных водонагревателях (котлах) измеряют удельное сопротивление воды и добиваются, чтобы оно было в пределах 10–50 Ом·м при 20 °С. Проверяют действие защитной аппаратуры котла.

Для воздушных линий проверяют габаритные размеры, изоляторы, места соединения проводов, степень загнивания деталей деревянных опор и срабатывание защиты линий. Объем и сроки испытаний регламентируют местные инструкции.

Профилактические измерения сопротивления заземляющих устройств проводят в сроки, установленные ППРЭсх, но не реже 1 раза в три года. Для получения надежных результатов измерения рекомендуют проводить в периоды наибольшего удельного сопротивления грунта. Сопротивление повторных заземлителей должно быть не более 30 Ом·м при удельном сопротивлении грунта *ρ* ≤ 100 Ом·м (не более 0,3*ρ* при *ρ* > 100 Ом·м), а нейтралей трансформаторов и генераторов – не более 4 Ом при *ρ* ≤ 100 Ом·м (не более 0,04*ρ* при *ρ* > 100 Ом··м). Заземлители электрических котельных должны иметь сопротивление не более 4 Ом.

Устройства выравнивания электрических потенциалов ежегодно проверяют на напряжение прикосновения и шага или на целостность проводников, доступных для осмотра.

**Конспектируем, подписываем(дата , предмет,ФИО,тема).**

**Делаем фото и отсылаем в беседу.**

**План занятия 90 мин.**

**Преподавтель:**Подтынников А.А.

**Группы 4ТЭ**

**№** \_ 36 \_ **дата 25.03.2020 г.**

**Специальность**: 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Тема программы: **МДК.01.04 Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования.**

**Тема занятия**: Общий порядок оперативных переключений.

**Цели занятия**: Ознакомиться и проработать данный лекционный материал на тему:( Общий порядок оперативных переключений.) краткий конспект.

**Лекционный материал.**

Электрическое оборудование может находиться в одном из следующих оперативных состояний: в работе, ремонте, резерве (ручном или автоматическом). В состоянии резерва оборудование может быть без напряжения или находиться под напряжением, если оно включено или связано токоведущими частями с источником напряжения, например трансформатор на холостом ходу. Вращающиеся генераторы и синхронные компенсаторы, даже если они не возбуждены, рассматриваются как находящиеся под напряжением.

Изменением оперативного состояния оборудования, операции с которым требуют координации действий дежурного персонала нескольких энергообъектов, руководит диспетчер энергосистемы, а оборудованием местного значения—начальники смен электростанций, диспетчеры предприятий электросетей, районов, дежурные узловых (базисных) подстанций. Если оборудование находится в оперативном управлении одного из названных выше дежурных, то все операции с этим оборудованием (включение, отключение, заземление и т. д.) выполняются только по распоряжению этого дежурного.

Часть оборудования, переданного в оперативное управление персонала низших ступеней диспетчерского управления, оперативное состояние и режим работы которого влияют нa режим и надежность работы энергосистемы, может находиться в так называемом оперативном ведении диспетчера энергосистемы, ОДУ, ЦДУ. В этом случае распоряжение о переключении отдается подчиненному персоналу после предварительного получения разрешения соответствующего диспетчера.

**Распоряжение о переключении.** Оно отдается непосредственно подчиненному персоналу. В нем указываются последовательность и конечная цель переключений. Распоряжение повторяется дежурным и записывается в оперативный журнал. Заданная последовательность операций проверяется по оперативной схеме.

**Бланк переключений**. В соответствии с распоряжением о переключении дежурный заполняет специальный бланк, в котором последовательно записывает все операции с коммутационными аппаратами, устройствами релейной защиты и автоматики, операции по проверке отсутствия напряжения и наложению заземлений и др. Бланк является оперативным документом. Уже само его составление дает персоналу возможность осмыслить полученное задание и продумать производство операций. Составление бланка является обязательным, если в РУ блокировка отсутствует или выполнена не в полном объеме.

**Порядок выполнения переключений**. При переключениях дежурный, имея при себе заполненный бланк, действует в следующем порядке:

1. на месте переключений внимательно проверяют по надписи наименование присоединения и название оборудования, с которым предстоит проведение операции;

2. убедившись в правильности выбранного оборудования, зачитывает по бланку содержание операции и выполняет ее;

3. при производстве переключений двумя лицами содержание операции повторяется исполнителем и затем выполняется им;

4. после проведения операции запись ее в бланке зачеркивается.

Переключения в зависимости от их сложности могут выполняться одним или двумя дежурными. При участии двух дежурных старший по должности производит пооперационный контроль и руководит переключениями в целом. Другой дежурный выполняет операции. Дежурные при этом не имеют права уклоняться от выполнения возложенных на них обязанностей. Нельзя, например, допускать, чтобы оба участника переключений одновременно выполняли операции с оборудованием, забыв о необходимости контроля.

**Информация об окончании переключений.** По окончании переключений в оперативном журнале производится запись о всех операциях с коммутационными аппаратами изменениях в схемах релейной защиты, установленных (или снятых) заземлениях и пр. Для того чтобы записи о наложении и снятии заземлений выделить среди остального текста, их подчеркивают цветными карандашами; красным — при наложении, синим — при снятии заземления. Одновременно вносятся соответствующие изменения в оперативную схему. Об окончании переключений сообщается дежурному, отдавшему распоряжение о переключении. Сообщает получивший распоряжение.

**Конспектируем, подписываем(дата , предмет,ФИО,тема).**

**Делаем фото и отсылаем в беседу.**