

Глава 3.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИСПЫТАНИЯМ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И АППАРАТОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

3.6.1. Нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок Потребителей (далее – нормы), приведенные в [Приложение 3](#) настоящих Правил, являются обязательными для Потребителей, эксплуатирующих электроустановки напряжением до 220 кВ. При испытаниях и измерениях параметров электрооборудования электроустановок напряжением выше 220 кВ, а также генераторов и синхронных компенсаторов следует руководствоваться соответствующими требованиями.

3.6.2. Конкретные сроки испытаний и измерений параметров электрооборудования электроустановок при капитальном ремонте (далее – К), при текущем ремонте (далее – Т) и при межремонтных испытаниях и измерениях, т.е. при профилактических испытаниях, выполняемых для оценки состояния электрооборудования и не связанных с выводом электрооборудования в ремонт (далее – М), определяет руководитель Потребителя на основе [приложение 3](#) настоящих Правил с учетом рекомендаций заводских инструкций, состояния электроустановок и местных условий.

Указанная для отдельных видов электрооборудования периодичность испытаний в разделах [1 – 28](#) является рекомендуемой и может быть изменена решением технического руководителя Потребителя.

3.6.3. Для видов электрооборудования, не включенных в настоящие нормы, конкретные нормы и сроки испытаний и измерений параметров должен устанавливать технический руководитель Потребителя с учетом инструкций (рекомендаций) заводов-изготовителей.

3.6.4. Нормы испытаний электрооборудования иностранных фирм должны устанавливаться с учетом указаний фирмы-изготовителя.

3.6.5. Электрооборудование после ремонта испытывается в объеме, определяемом нормами. До начала ремонта испытания и измерения производятся для установления объема и характера ремонта, а также для получения исходных данных, с которыми сравниваются результаты послеремонтных испытаний и измерений.

3.6.6. Оценка состояния изоляции электрооборудования, находящегося в стадии длительного хранения (в том числе аварийного резерва), производится в соответствии с указаниями данных норм, как и находящегося в эксплуатации. Отдельные части и детали проверяются по нормам, указанным заводом-изготовителем в сопроводительной документации на изделия.

3.6.7. Объем и периодичность испытаний и измерений электрооборудования электроустановок в гарантийный период работы должны приниматься в соответствии с указаниями инструкций заводов-изготовителей.

3.6.8. Заключение о пригодности электрооборудования к эксплуатации выдается не только на основании сравнения результатов испытаний и измерений с нормами, но и по совокупности результатов всех проведенных испытаний, измерений и осмотров.

Значения параметров, полученных при испытаниях и измерениях, должны быть сопоставлены с результатами измерений однотипного электрооборудования или электрооборудования других фаз, а также с результатами предыдущих измерений и испытаний, в том числе с исходными их значениями.

Под исходными значениями измеряемых параметров следует понимать их значения, указанные в паспортах и протоколах заводских испытаний и измерений. В случае проведения капитального или восстановительного ремонта под исходными значениями понимаются результаты измерений, полученные при этих ремонтах.

При отсутствии таких значений в качестве исходных могут быть приняты значения, полученные при испытаниях вновь вводимого однотипного оборудования.

3.6.9. 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.

3.6.10. Если испытание повышенным выпрямленным напряжением или напряжением промышленной частоты производится без отсоединения ошиновки от электрооборудования, то значение испытательного напряжения принимается по нормам для электрооборудования с самым низким испытательным напряжением.

Испытание повышенным напряжением изоляторов и трансформаторов тока, соединенных с силовыми кабелями 6 — 10 кВ, может производиться вместе с кабелями по нормам, принятым для силовых кабелей.

3.6.11. При отсутствии необходимой испытательной аппаратуры переменного тока допускается испытывать электрооборудование распределительных устройств (напряжением до 20 кВ) повышенным выпрямленным напряжением, равным полуторакратному значению испытательного напряжения промышленной частоты.

3.6.12. Испытания и измерения должны проводиться по программам (методикам), утвержденным руководителем Потребителя и соответствующим требованиям утвержденных в установленном порядке (рекомендованных) документов, типовых методических указаний по испытаниям и измерениям. Программы должны предусматривать меры по обеспечению безопасного проведения работ.

3.6.13. Результаты испытаний, измерений и опробований должны быть оформлены протоколами или актами, которые хранятся вместе с паспортами на электрооборудование.

3.6.14. Электрические испытания электрооборудования и отбор пробы трансформаторного масла из баков аппаратов на химический анализ необходимо проводить при температуре изоляции не ниже 5 °С.

3.6.15. Характеристики изоляции электрооборудования рекомендуется измерять по однотипным схемам и при одинаковой температуре.

Сравнение характеристик изоляции должно производиться при одной и той же температуре изоляции или близких ее значениях (разница температур не более 5 °С). Если это невозможно, то должен производиться температурный пересчет в соответствии с инструкциями по эксплуатации конкретных видов электрооборудования.

3.6.16. Перед проведением испытаний и измерений электрооборудования (за исключением вращающихся машин, находящихся в эксплуатации) наружная поверхность его изоляции должна быть очищена от пыли и грязи, кроме тех случаев, когда измерения проводятся методом, не требующим отключения оборудования.

3.6.17. При испытании изоляции обмоток вращающихся машин, трансформаторов и реакторов повышенным напряжением промышленной частоты должны быть испытаны 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 испытываемой обмотки, другой — с заземленным корпусом испытываемого электрооборудования, с которым на все время испытаний данной обмотки электрически соединяются все другие обмотки. Обмотки, соединенные между собой наглухо и не имеющие вывода концов каждой фазы или ветви, должны испытываться относительно корпуса без разъединения.

3.6.18. При испытаниях электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты, а также при измерениях тока и потерь холостого хода силовых и измерительных трансформаторов рекомендуется использовать линейное напряжение питающей сети.

Скорость подъема напряжения до $1/3$ испытательного значения может быть произвольной. Далее испытательное напряжение должно подниматься плавно, со скоростью, допускающей производить визуальный отсчет по измерительным приборам, и по достижении установленного значения поддерживаться неизменной в течение времени испытания. После требуемой выдержки напряжение плавно снижается до значения не менее $1/3$ испытательного и отключается. Под продолжительностью испытания подразумевается время приложения полного испытательного напряжения, установленного нормами.

3.6.19. До и после испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты или выпрямленным напряжением рекомендуется измерять

сопротивление изоляции с помощью мегаомметра. За сопротивление изоляции принимается одномоментное значение измеренного сопротивления R_{60} .

Если в соответствии с нормами требуется определение коэффициента абсорбции (R_{60} / R_{15}), отсчет производится дважды: через 15 и 60 с после начала измерений.

3.6.20. При измерении параметров изоляции электрооборудования должны учитываться случайные и систематические погрешности, обусловленные погрешностями измерительных приборов и аппаратов, дополнительными емкостями и индуктивными связями между элементами измерительной схемы, воздействием температуры, влиянием внешних электромагнитных и электростатических полей на измерительное устройство, погрешностями метода и т.п. При измерении тока утечки (тока проводимости) в случае необходимости учитываются пульсации выпрямленного напряжения.

3.6.21. Значения тангенса угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования и тока проводимости разрядников в данных нормах приведены при температуре оборудования 20 °С.

При измерении тангенса угла диэлектрических потерь изоляции электрооборудования следует одновременно определять и ее емкость.

3.6.22. Испытание напряжением 1000 В промышленной частоты может быть заменено измерением одномоментного значения сопротивления изоляции мегаомметром на напряжение 2500 В. Эта замена не допускается при испытании ответственных вращающихся машин и цепей релейной защиты и автоматики, а также в случаях, оговоренных в нормах.

3.6.23. При испытании внешней изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты, производимом 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 государственными стандартами.

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

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

Если характеристики изоляции резко ухудшились или близки к браковочной норме, то должна быть выяснена причина ухудшения изоляции и приняты меры к ее устранению. Если дефект изоляции не выявлен или не устранен, то сроки последующих измерений и испытаний устанавливаются ответственным за электрохозяйство Потребителя с учетом состояния и режима работы изоляции.

3.6.26. После полной замены масла в маслonaполненном электрооборудовании (кроме масляных выключателей) его изоляция должна быть подвергнута повторным испытаниям в соответствии с настоящими нормами.

3.6.27. 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.

3.6.28. Температура изоляции электрооборудования определяется следующим образом:

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

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

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

за температуру изоляции трансформаторов тока серии ТФЗМ (ТФН) с масляным заполнением принимается температура окружающей среды;

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

3.6.29. Указанные в нормах значения с указанием «не менее» являются наименьшими. Все числовые значения «от» и «до», приведенные в нормах, следует понимать включительно.

3.6.30. Тепловизионный контроль состояния электрооборудования следует по возможности производить для электроустановки в целом.