

Студенты гр. 10603213 Угаров М. С., Шестак В. В.
Научный руководитель – Филянович Л. П.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Изоляция – один из основных элементов электрооборудования электрических станций, электрических сетей и других электроустановок, в том числе и бытовых электроприборов. Повреждение изоляции токоведущих частей является основной причиной аварийности и многих несчастных случаев. От состояния изоляции зависит надежность работы энергосистемы, а также безопасность работающего персонала. В связи с постоянным ростом мощностей электрических машин и аппаратов, повышением напряжения линий электропередачи и электрооборудования, широким внедрением автоматизации производственных процессов перед электроизоляционной техникой и обслуживающим ее персоналом постоянно стоит ряд сложных и ответственных задач.

В первую очередь необходимо отметить повышение эксплуатационной надежности. Это требовало более детального изучения протекающих в изоляции процессов (старение изоляции, условия ее эксплуатации, температурные режимы, возникновение различных переходных процессов в энергосистеме, приводящих к резким повышениям напряжения в электросетях и развитию внутренних и частичных разрядов в оборудовании и т. д.).

Во время эксплуатации изоляция электрических машин и аппаратов под воздействием различных факторов постепенно ухудшается. В электрооборудовании изоляция бывает внешней и внутренней. Причиной старения и ухудшения характеристик внешней изоляции в основном является загрязнение ее поверхности, которое проявляется в наибольшей мере при увлажнении.

При эксплуатации электроустановок и отдельного оборудования причинами старения и ухудшения характеристик внутренней изоляции являются электрическое старение в результате частичных разрядов при рабочем напряжении и при перенапряжениях, тепловое старение и окисление изоляции, ее увлажнение. Обычно процесс старения твердой изоляции в крупных и средних электрических машинах, в зависимости от условий эксплуатации, длится от 25 до 30 лет. Таким оборудованием являются коммутационные аппараты, разрядники и др. Имеют место случаи, когда период старения длится до 40–50 лет (силовые трансформаторы, гидрогенераторы и т. д.). Что касается электродвигателей, то старение изоляции иногда приводит к их полному износу в течение 5–10 лет.

Оборудованию, особенно отработавшему нормативный срок, уделяется большое внимание. Оперативный персонал и персонал, занимающийся контролем за состоянием изоляции электрооборудования и силовых кабелей, постоянно следят за температурным режимом, то есть за нагрузкой и условиями работы, а также за чистотой и возможностями увлажнения. Именно на этом необходимо сосредоточиться при решении вопроса о продлении срока эксплуатации электрооборудования, силовых кабелей и различных электроустановок.

Например, в Гродненских электрических сетях были проведены исследования, в результате которых выяснилось, что каждый четвертый трансформатор на 110 кВ, отработав свой нормативный срок, еще находится в эксплуатации. Наличие трансформаторов, отработавших свой нормативных срок, не снижает надежность работы электрических сетей этого класса напряжения, так как:

- изоляционные характеристики трансформаторов, отработавших нормативный срок, соответствуют необходимым нормам;
- на всех ответственных подстанциях установлено не менее двух трансформаторов;
- перегрузки трансформаторов на 110 кВ не допускаются: трансформаторы недогружены;
- за работающими трансформаторами, отработавшими нормативный срок, ведется постоянный контроль со стороны оперативного персонала и персонала соответствующих служб;

– в энергосистеме имеется резерв различных мощностей: при необходимости есть возможность снять работающий трансформатор с одной из подстанций. Однако сейчас эксплуатируются трансформаторы, которые отработали 50 и более лет.

Если ухудшение изоляции наблюдается в значительной части, то эти явления называются местными дефектами. Однако развитие местных дефектов, если не предпринимать оперативных мер по их устранению, происходит довольно быстро. Многие из дефектов развиваются так быстро, что могут снизить электрическую прочность изоляции электроустановки (например, силового кабеля) и привести к аварийной ситуации.

В изоляционной технике последних лет появились новые изоляционные материалы, в основном пластмассовые. Обеспечение надежности изоляции достигается правильным выбором ее материала и геометрии (толщина, форма), обусловленным значением рабочего напряжения и конструкций оборудования, правильной оценкой условий эксплуатации, надежной профилактикой в процессе работы. Высокое качество изоляционных материалов позволяет выпускать электрооборудование повышенной изоляционной надежности, обеспечивающее электробезопасность. Значительно сократилось применение хлопчатобумажной изоляции. На смену ей пришла изоляция из синтетических материалов.

Следует отметить, что в последнее время получили широкое применение кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ и выше. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с кабелями традиционной изоляции: высокая пропускная способность, прекрасные диэлектрические свойства, широкий температурный коридор, запас термостойкости, отсутствие ограничений по уровням прокладки, удобные механические характеристики (низкий вес, небольшой диаметр и радиус изгиба, возможность изготовления кабелей 10 кВ любой строительной длины и др.).

Начиная с 1995 года в энергосистеме полным ходом идет техническое перевооружение: пожаровзрывоопасное маслonaполненное электрооборудование заменяется на надежное безопасное и современное – вакуумные выключатели 10 кВ и элегазовые выключатели 110–330 кВ. Данное оборудование имеет улучшенные характеристики, практически не требует ремонтов, срок службы при этом значительно увеличивается. Особенности имеет наладка элегазового оборудования. Отличие электрической наладки ЭГО (элегазовое оборудование) заключается в необходимости проведения некоторых измерений на стадии монтажа, так как после монтажа к отдельным узлам практически нет доступа. По этой причине на стадии монтажа ЭГО всегда имеется специальная бригада наладчиков для производства необходимых измерений и испытаний.

Как правило, подготовка персонала наладчиков элегазового оборудования, особенно в первые годы его внедрения, производилась непосредственно на заводах-изготовителях. По окончании обучения персоналу выдавался сертификат на право выполнения соответствующих работ. В настоящее время при монтаже и наладке новейших типов оборудования персонал энергосистемы выполняет работы совместно с представителями заводов-поставщиков.

УДК 620.9:658.345(075.8)

Переносные электроинструмент и светильники, ручные электрические машины, разделительные трансформаторы

Студенты гр. 10603213 Балашов Т. В., Волков А. С.
Научный руководитель – Филянович Л. П.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Переносные электроинструмент и светильники, ручные электрические машины, разделительные трансформаторы и другое вспомогательное оборудование должны соответствовать требованиям технических нормативных правовых актов в части электробезопасности.

К работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими маши-