

УДК 621.3.048.1

МЕТОДЫ НЕ РАЗРУШАЮЩИХ ИСПЫТАНИЙ ИЗОЛЯЦИИ

Тарасов В.С.

Научный руководитель – КЛИМЕНТИОНОК А.К.

Электрические установки могут нормально работать только с исправной изоляцией. В процессе эксплуатации из-за увлажнения, перегрева, динамических нагрузок и перенапряжений происходит общее старение изоляции, то есть ухудшение ее физико-химических характеристик. В изоляции возникают распределенные и местные (сосредоточенные) дефекты, которые в конечном итоге приводят к ее пробое. Чтобы своевременно выявлять развивающиеся дефекты и не допускать внезапных пробоев электрической изоляции, свойства ее в процессе эксплуатации периодически проверяют. Для этого производят периодический контроль и испытания изоляции, а в случае необходимости – ее ремонт. Такие мероприятия обеспечивают поддержание необходимой степени надежности электрооборудования в процессе его эксплуатации.

К первой группе профилактических методов контроля относятся так называемые неразрушающие испытания, при которых используются малые напряжения и различные косвенные способы оценки характеристик изоляции (измерение сопротивления изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь, емкости и других параметров). Контроль параметров изоляции этими методами производится при малых напряжениях, которые не причиняют вреда электрооборудованию и не могут его разрушить. Поэтому их и называют неразрушающими методами контроля.

При неразрушающих испытаниях для оценки качества изоляции большое значение имеет изменение ее характеристик во времени. Поэтому с повышением частоты контроля увеличивается вероятность своевременного выявления дефектов.

На заводах контроль изоляции производится при изготовлении и выпуске изделий с целью проверки качества промежуточных технологических операций и соответствия изоляционных характеристик изделия требованиям ГОСТ или заводским нормам. Часто на заводах измеряются изоляционные характеристики изделий, которые не нормированы, но важны в качестве исходных данных для последующего контроля за состоянием изоляционных конструкций.

Контроль изоляции в эксплуатации, обозначаемый часто термином «профилактика изоляции», служит для выявления дефектов в изоляционных конструкциях и последующей их замены или восстановления на месте.

Контроль изоляции по $\text{tg}\delta$ является одним из наиболее распространенных. Как показывает опыт, по значению $\text{tg}\delta$ можно установить наличие в изоляции различных по характеру дефектов.

Технически правильная эксплуатация, предотвращающая вредные воздействия на изоляцию, служит обязательным условием надежной работы высоковольтного оборудования. Срок службы изоляции в существенной степени зависит от постановки эксплуатационного надзора и контроля за изоляцией. Профилактика изоляции является только одним из элементов этого контроля. В задачу профилактики входит также установление типичных для тех или иных изоляционных конструкций дефектов, разработка эффективных способов устранения этих дефектов и рекомендации по разработке рациональных изоляционных конструкций на заводах.

При профилактических испытаниях качество изоляции оценивают только по абсолютной величине $\text{tg}\delta$, которую измеряют при напряжении не выше 10 кВ независимо от номинального напряжения оборудования. Измерения при более высоких напряжениях в условиях эксплуатации не проводятся, так как для этого требуется громоздкое оборудование.

Величину $\text{tg}\delta$ изоляции измеряют с помощью моста Шеринга. Для уменьшения ошибок измерения вследствие наводок от внешних полей мост экранируется.

Опыт, в котором наблюдается «возвратное» напряжение, состоит в следующем. Неоднородная изоляция, которую для простоты можно считать двухслойной, в течение некоторого времени выдерживается при постоянном напряжении, чтобы в ней накопился заряд абсорбции. Затем она отсоединяется от источника напряжения, и ее электроды замыкаются накоротко на очень малый промежуток времени Δt , после чего вновь размыкаются.

Для контроля качества изоляции по $\text{tg}\delta$ в энергосистемах используются компактные переносные мосты типов МД-16 и Р-595, которые позволяют проводить измерения при напряжениях до 10 кВ по «нормальной» и «перевернутой» схемам. В качестве источника высокого напряжения обычно применяют измерительный трансформатор напряжения типа НОМ-10.

По форме и величине «возвратного» напряжения можно судить о состоянии изоляции. Например, неравномерное увлажнение многослойной изоляции обнаруживается по увеличению «возвратного» напряжения. Однако не всегда ухудшение качества изоляции сопровождается ростом напряжения $U_{\text{возвр}}$. В частности, при сквозном и равномерном увлажнении неоднородность изоляции может уменьшиться, гота «возвратное» напряжение снизится. Поэтому контроль по «возвратному» напряжению недостаточен и должен сочетаться с другими методами.

По емкостным характеристикам наиболее эффективно выявляется увлажнение маслonaполненной изоляции. Поэтому переносные компактные приборы получили название ИКВ – приборов контроля влажности. Они используются для определения степени увлажнения изоляции силовых трансформаторов.

Внедрение неразрушающих методов диагностики силовых КЛ с использованием современного диагностического оборудования позволяет оценивать состояние изоляции и локализовать проблемные места в КЛ не травмируя изоляцию КЛ: принимать обоснованное решение о дальнейшей эксплуатации или сроках замены кабелей, отработавших нормативный срок службы; рационально и обоснованно планировать сроки проведения ремонтов КЛ и в целом будет способствовать повышению надёжности работы силовых кабельных линий.