

УДК 621.314

Грунтович Н.В., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Петров И.В., инженер

ГГТУ им. П. О. Сухого, Республика Беларусь

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Введение

Диагностирование и прогнозирование технического состояния изоляции электрических машин является актуальным, так как это позволяет исключить аварийные отключения электрических двигателей в технологическом процессе, увеличить срок службы за счет проведения ремонтов по результатам комплексного технического диагностирования [2,3].

Постановка задачи исследований

В настоящее время существуют различные подходы при диагностировании изоляции электрических машин до 1000 В и свыше 1000 В. Для высоковольтных электрических машин при оценке технического состояния изоляции целесообразно измерять тангенс угла диэлектрических потерь от напряжения $\text{tg}\delta = F(U)$, емкость абсорбции ΔC , емкость геометрическую C_{50} , частичные разряды и коэффициент поляризации. При диагностировании низковольтных электрических машин целесообразно контролировать $\text{tg}\delta$, ΔC , C_{50} и коэффициент поляризации.

К сожалению, в ТКП 181-2009 [1] одним из основных способов прогнозирования технического состояния изоляции электрических машин являются высоковольтные испытания.

Результаты экспериментов

Проведены многократные экспериментальные исследования по оценке технического состояния изоляции высоковольтных электрических машин по изменению $\text{tg}\delta = F(U)$ (рисунок 1). Согласно теории старения изоляции **$\text{tg}\delta$ не должен изменяться при увеличении испытательного напряжения.** Для контроля за $\text{tg}\delta$ применялся измерительный ком-

плекс на основе моста переменного тока P5026.

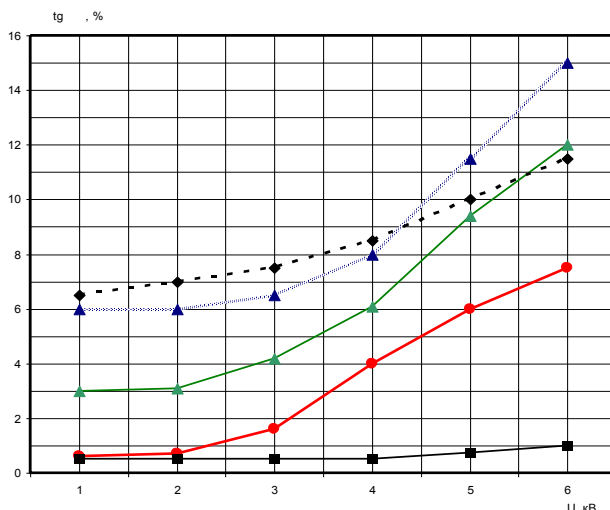


Рисунок 1. Зависимость $\text{tg}\delta = F(U)$ для статорной обмотки различных электрических машин

Принято считать, что $\text{tg}\delta$ не зависит от габаритов электрической машины. Если следовать этим утверждениям, то чем больше значение $\text{tg}\delta$, тем больше степень старения изоляции. Как показала практика диагностирования изоляции электрических машин для повышения достоверности степени износа изоляции целесообразно применять дополнительные параметры. Но при этом имеются жесткие требования к диагностическим параметрам: они не должны быть чувствительны к температуре окружающей среды и габаритам электрической машины, а характеризовать техническое состояние изоляции. Для этих целей подходит коэффициент микропористости: $K_m = \Delta C / C_{50}$. В результате может быть получено двухмерное пространство: $\text{tg}\delta = F(U)$; $\Delta C / C_{50}$ (рисунок 2).

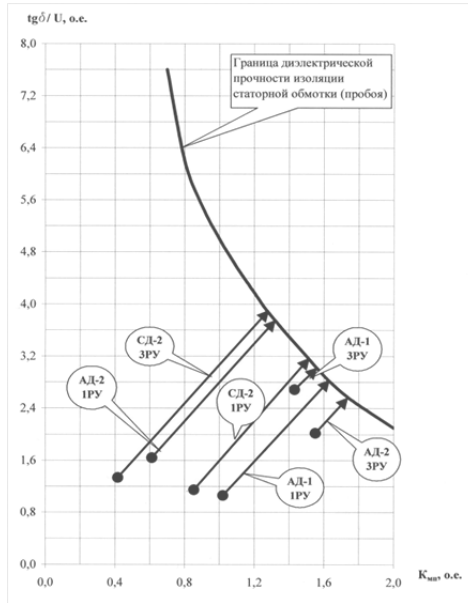


Рисунок 2. Запас диэлектрической прочности изоляции асинхронных и синхронных двигателей предприятия по производству калийных удобрений

Граница пробоя получена экспериментальным путем. Чем меньше расстояние до границы пробоя у испытуемой электрической машины, тем больше степень износа изоляции. Остаточный ресурс можно условно определить уравнением:

$$dz = \sqrt{(\text{tg } \delta_{\text{э}} - \text{tg } \delta_{\text{м}})^2 + (K_{\text{мэ}} - K_{\text{мм}})^2}, \quad (1)$$

где $\text{tg } \delta_{\text{э}}$ – эталонное значение тангенса угла диэлектрических потерь, снимаемое с линии пробоя в каждом конкретном случае;

$\text{tg } \delta_{\text{м}}$ – текущее значение тангенса угла диэлектрических потерь, получаемое при диагностировании изоляции электрических машин;

$K_{\text{мэ}}$ – эталонное значение коэффициента микропористости;

$K_{ит}$ – текущее значение коэффициента микропористости.

Вместо коэффициента абсорбции $K_{абс}$ целесообразно измерять коэффициент поляризации $K_{пол} = R_{из600} / R_{из60}$, который более достоверно характеризует степень износа изоляции, так как тестирование производится в течение 10 минут.

Выводы по выполненному исследованию:

1. Комплексное диагностирование изоляции по $tg\delta=F(U)$ и $\Delta C/C_{50}$ обеспечивает высокую достоверность оценки технического состояния электрических машин.

2. Выполняя мониторинг $tg\delta=F(U)$ и $\Delta C/C_{50}$ возможно отказаться от проведения высоковольтных испытаний, что увеличивает срок службы изоляции электрических машин.

Литература

1. ТКП 181-2009(02230). Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

2. Грунтович Н.В., Алферов А.А., Колесников П.М. Типовые ошибки при вибродиагностировании энергетического оборудования. Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. 2010. № 1 (40). С. 72-81.

3. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования Учебное пособие. Новое знание; М.:ИНФРА-М, 2013 Г.- 271 с.

4. Маркарянц Л.М., Безик В.А. Повышение эффективности защит обслуживающего персонала и электрооборудования путем применения комбинированных устройств защиты. Монография, БГСХА, 2012. 136 с.

5. Маркарянц Л.М., Самородский П.А. Контроль сопротивления изоляции во время работы электроустановок. Материалы международной научно-практической конференции. БГСХА, 2012. 2,5 с.

6. Маркарянц Л.М., Безик В.А., Алексанян И.Э. Экспериментальные исследования комбинированного устройства

защиты. Материалы международной научно-практической конференции. БГСХА, 2013: С. 3-8.

7. Маркарянц Л.М., Безик В.А., Самородский П.А. Анализ работоспособности устройства контроля сопротивления изоляции и сушки обмоток электродвигателя. Материалы международной научно-практической конференции. БГСХА, 2013: С. 51-54.

УДК 621.311

Грунтоович Н.В., д.т.н., профессор,

Маркарянц Л.М., д.т.н., профессор

Брянский государственный аграрный университет

Жуковец С.Г., ст. преподаватель

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

ОЦЕНКА УРОВНЯ УСЛОВНО-ПОСТОЯННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСА В ОБЩЕМ ЕГО РАСХОДЕ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Совершенствование методологии диагностирования и прогнозирования энергоэффективности (ЭЭФ) промышленных производств, функционирующих в условиях внешних и внутренних воздействий, является актуальным. И развитие теории невозможно без изучения общих закономерностей функционирования современных производств.

Доказано [1], что одной из ключевых причин низкого качества диагностирования и прогнозирования показателей ЭЭФ современных производств является неучет соотношения постоянной составляющей энергопотребления (не зависящей от объемов производства предприятия) и технологической составляющей.

В Российской Федерации в качестве *индикаторов*