

УДК 621.317  
О ДИАГНОСТИКЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЕГО  
КОМПОНЕНТОВ

И. И. БРАНОВИЦКИЙ, Г. И. РАЗМЫСЛОВИЧ, П. Д. МАЦКЕВИЧ

Государственное научное учреждение  
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»  
Минск, Беларусь

Средняя выработка ресурса электротехнического оборудования, эксплуатируемого на предприятиях Республики Беларусь, составляет по оценкам специалистов 60–70 % и более.

Наличие дефектов, например, в магнитопроводах или обмотках приводит к ухудшению технических характеристик электрооборудования и, как правило, к значительному снижению надежности его работы. Одним из наиболее распространенных дефектов в обмотках являются витковые замыкания [1, 2]. Их появление связано обычно с разрушением изоляции, вызванном, в основном, условиями эксплуатации. Авторами проведены исследования влияния короткозамкнутых витков в обмотках на магнитные и электрические процессы в электрооборудовании. В том числе исследовано влияние магнитных полей, обусловленных короткозамкнутыми витками, на такие магнитные характеристики, как основная кривая намагничивания, динамические петли гистерезиса и их параметры, удельные магнитные потери материала магнитопровода и др., а также на переходные процессы в обмотках электрооборудования. По результатам исследований разработан прибор для обнаружения межвитковых замыканий ДО-1 (рис. 1).



Рис. 1. Прибор ДО-1 для испытания обмоток электротехнического оборудования

Данный прибор позволяет осуществлять диагностирование обмоток (наличие замыканий межвитковых, на корпус, обрывов, испытание изоляции) в одно- и трехфазных электродвигателях, генераторах и другом электрооборудовании. Его работа основана на анализе переходных процессов в обмотках с использованием эталонных кривых затухающих колебаний, записанных в память прибора. Прибор не требует использования физических эталонов, может быть востребован для диагностирования обмоток в изделиях широкой номенклатуры.

Как сказано выше, качество электротехнического оборудования, в том числе уровень его технических характеристик, зависит от качества составляющих его компонентов, в том числе, например, от состояния обмоток или магнитопроводов. В этой связи представляется перспективным проводить

диагностирование указанного оборудования через анализ информации, получаемой при измерении основных параметров, которые являются «отражением» технического состояния изделия и его компонентов. Исходя из этого, в Институте прикладной физики НАН Беларуси в результате исследований получила развитие соответствующая методология испытаний силовых трансформаторов. Она предполагает измерение и расчет основных параметров силовых трансформаторов в режиме холостого хода, таких как значения токов холостого хода по трем фазам с гармоническим анализом соответствующих кривых тока, значения фазных напряжений, значения активной, реактивной и полной мощности по трем фазам, значения углов сдвига фаз между током и напряжением по каждой фазе, значения высокочастотной составляющей в кривой тока по каждой фазе и др. При этом проводится анализ динамики изменения значений указанных параметров трансформаторов при их периодических испытаниях в условиях эксплуатации и соотношений между их значениями. В работе рассматриваются особенности разработанной методики, позволяющей при анализе результатов испытаний идентифицировать влияние на измеряемые параметры таких дефектов в изделии, как витковые замыкания, зазор между частями витого магнитопровода и др. Совокупность, получаемых в результате данных, содержит объективную информацию, на основе анализа которой можно судить о техническом состоянии изделия. Описанная методология испытаний силовых трансформаторов реализована в приборе ДСТ-1М (рис. 2), внесенном в Государственный реестр измерительных приборов Республики Беларусь.



Рис. 2. Прибор ДСТ-1М для испытания силовых трансформаторов

Он позволяет проводить испытания силовых трансформаторов в условиях эксплуатации, например, в линиях электроснабжения железной дороги, а также при приемо-сдаточных испытаниях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Peelo, D. F.** et al., A Value Based Methodology for Selecting On-line Condition Monitoring of Substation Power Equipment / D. F. Peelo // EPRI Substation Equipment Diagnostic – Conference V, New Orleans, Louisiana, Feb. 17, 1997.
2. An International Survey on Failures of Large Power Transformers in Service // CIGRE Working Group 12.05. – Electra, No.88, January 1983.