



Рисунок 2 – Внешний вид ударного стенда СУ-1

Для испытаний предлагается использовать ударный стенд СУ-1. Он предназначен для испытания изделий и приборов на реагирования толчкам и сотрясениям. Принцип действия стенда

УДК 621.317.63

МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ВИТКОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИНАХ

Размыслович Г.И., Брановицкий И.И.
Институт прикладной физики НАН Беларуси
Минск, Республика Беларусь

Надежность и долговечность электрических машин в значительной степени определяются состоянием обмоток. Среди дефектов, например, асинхронных двигателей со вспяными обмотками чаще встречаются витковые замыкания и замыкания на корпус (до 90% всех отказов). Известно, что стоимость ремонта асинхронной машины с перемоткой обмоток соизмерима со стоимостью новой машины и составляет от 20 до 300 американских долларов за 1 кВт мощности в зависимости от мощности, скорости исполнения и места ремонта.

Причинами витковых замыканий являются перенапряжения в процессе эксплуатации, тонкая изоляция эмальпровода и возможность ее повреждения при намотке катушек и укладке их в статор, подвижность обмоток, совпадение сквозных дефектов провода. Для выявления такого рода дефектов в свое время использовались методики, основанные на: измерении полного сопротивления обмотки (кратко Z-метод), где контролируемым параметром является комплексное сопротивление; импульсном методе получения испытательного напряжения, где дефектная катушка определяется наличием Э.Д.С.

основан на свободном падении стола с испытываемыми изделиями и внезапным замедлением его движения.

Технические параметры:

-Диапазон частот, ударов в минуту: от 10 до 120;

-Максимальное ускорение без нагрузки, g: от 10 до 150;

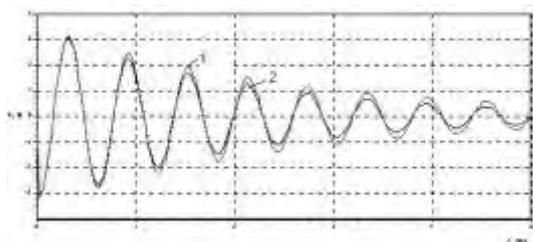
Вес испытываемого изделия, кг: до 58.

1. ГОСТ 20.57.406 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний
2. ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
3. ГОСТ 16962.2-90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

самоиндукции; векторном методе, где контролируемым параметром является сдвиг фаз между сетевым напряжением и током в измерительной катушке; балансом методе и т.д. Разработанные на основе этих методов приборы не в полной мере отвечают необходимым требованиям по достоверности, производительности и чувствительности средств контроля. Выявление локального ухудшения изоляции между витками – сложнейшая задача дефектоскопии, поскольку сопротивление изоляции шунтируется очень малым сопротивлением витка провода. Поэтому, повышение чувствительности к витковым замыканиям в обмотках электродвигателей является актуальной прикладной задачей и решается по-разному: подбором частоты испытательного импульса, близкого к резонансной частоте испытываемой обмотки [1]; заданием определенного значения тока и частоты в частотно-задающей цепи, что приводит к чувствительности измерительного сигнала, в основном, к дефектам в фазных обмотках и отстройки от влияния технологического разброса их параметров [2]; компенсацией различия емкостных параметров сравниваемых фазных обмоток, используя фазовую подстройку

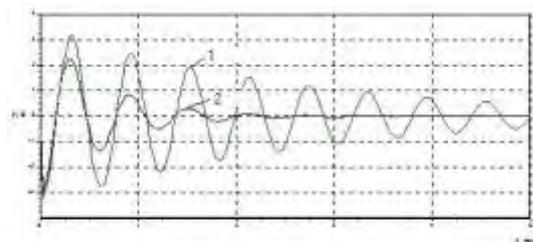
колебательного контура [3]; построение импульсной последовательности в моменты перехода колебательного процесса через ноль и т. д. [4].

В ИПФ НАН Беларуси проведены исследования переходных процессов в катушках статоров трех- и однофазных электродвигателей. В пазах статора электродвигателя искусственно создавались (эмулировались) короткозамкнутые (КЗ) витки (по одному в каждом пазу) и снимались осциллограммы переходных процессов с дальнейшим их сравнением с переходным процессом в такой же катушке без КЗ витков рис.1, 2.



1 – без КЗ витка; 2 – с 1-м КЗ витком.

Рисунок 1 – Переходной процесс в обмотке однофазного статора



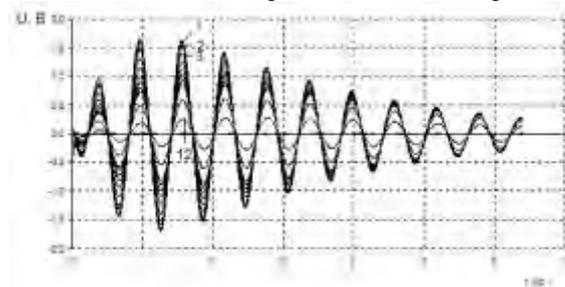
1 – без КЗ витка; 2 – с 12-ю КЗ витками.

Рисунок 2 – Переходной процесс в обмотке однофазного статора

Наличие КЗ витка в испытуемой катушке приводит к увеличению дополнительных потерь энергии и, как следствие, к усилению процесса затухания. Величина раздвоения сигналов, т.е. чувствительность к КЗ витку увеличивается, если измеренный сигнал сравнивать с эталонным сигналом, записанным в памяти компьютера или управляющего процессора. Связано это с тем, что при одновременном возбуждении переходных процессов в колебательных контурах, с включенными в них эталонной и испытуемой катушками, открытый тиристор одновременно шунтирует два колебательных контура и, таким образом, ослабляет раздвоение сигналов, снижая чувствительность к КЗ витку. Кроме того, использование вместо образцовой катушки образцового сигнала позволяет упростить схему высоковольтного генератора, а также создать электронную базу данных эталонных кривых переходного процесса для различных электродвигателей, что особенно важно, например, для

ремонтных предприятий, имеющих широкую номенклатуру изделий.

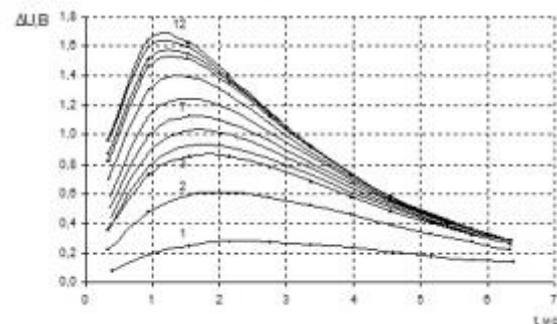
Кривые переходного процесса при наличии КЗ витков и при их отсутствии, позволяют получить и исследовать их разностный сигнал рис.3.



1 - 12 КЗ витках; 2 - 11 КЗ витках; ... ; 12 - 1 КЗ витке.

Рисунок 3 – Разностный сигнал затухающих колебаний в обмотке однофазного двигателя

Представленные на рис.4 огибающие разностных сигналов при различном количестве

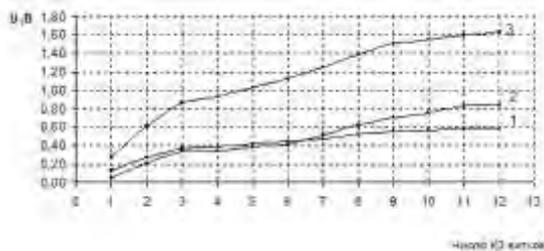


1 - 1 КЗ витке; 2 - 2 КЗ витках; 12 – 12 КЗ витках.

Рисунок 4 – Огибающие разностных сигналов затухающих колебаний в обмотке однофазного двигателя

КЗ витков в обмотках и построенные по точкам положительных экстремумов, имеют область наибольшей чувствительности к КЗ виткам. Соответственно, диагностирование обмоток по максимальной амплитуде разностного сигнала существенно повышает чувствительность метода по сравнению с традиционными используемыми, когда диагностика проводится по разнице средних значений кривых затухающих колебаний в испытуемой и эталонной обмотках (рис.5).

Таким образом, переход от физических эталонов, т.е. изделий без КЗ витков, аналогичных по параметрам испытуемым, к эталонам кривых затухающих колебаний или к эталонам кривых разностного сигнала, записанных в память в процессе испытаний, либо заранее, позволяет значительно повысить чувствительность метода, основанного на анализе переходных процессов в диагностируемом электрооборудовании. Указанный метод был использован в разработанном на его основе приборе ДО и его модификациях.



1 - измерения их средних значений; 2 - измерения пиковых значений первого импульса; 3 - измерения пиковых значений импульса в области максимальной чувствительности.

Рисунок 5 – Зависимость разности сигналов кривых затухающих колебаний в обмотке однофазного двигателя от числа КЗ витков

1. А.с. 1404986 СССР, ОБ Открытия изобретений кл. G 01 R 31/06. Способ контроля качества изоляции обмоток/ В.К.Горбунов,

УДК 658.562

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНОВ ПО ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ

Рапопорт А.Л., Петрусенко П.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

С целью реализации потребностей страны для развития интеграционных процессов в Таможенном союзе и Едином экономическом пространстве Белорусский государственный центр аккредитации (БГЦА) активно внедряет в практику аккредитации международные подходы, как того требует Соглашение о взаимном признании аккредитации органов по сертификации, выполняющих работы по оценке (подтверждению) соответствия.

В настоящее время БГЦА осуществляет мероприятия для подачи заявки с целью присоединения к MLAEA и прохождения паритетной оценки со стороны экспертов ЕА.

Согласно ИЛАС-Р4:2003 Соглашения о взаимном признании, требуется, чтобы лаборатории, аккредитованные органами по аккредитации, действовали в полном соответствии со стандартами ISO/IEC 17025 и обладали всеми соответствующими документами серии ИЛАС-Р.

При анализе регламентированных требований по отчетам оценок БГЦА аккредитованных лабораторий выявлено наибольшее количество несоответствий и меньше всего обеспеченность документами различных уровней по направлениям «Обеспечения прослеживаемости результатов измерений» и «Проверка квалификации, МЛС».

В СТБ ИСО 17025 в п.5.9 Обеспечение качества результатов испытаний и калибровок сказано, что одним из мероприятий, которые можно

С.И.Крюков, Н.И.Суворов и В.Г.Тихобаев. - № 4152227/24-21, 1988.

2. А.с. 2054687 СССР, ОБ Открытия изобретений кл. G 01 R 31/06. Устройство для контроля фазных обмоток электрических машин/ А.М.Марков, В.Ф. Лучук, И.С.Щукин. - № 5033990/07, 1996.

3. А.с. 1797082 СССР, ОБ Открытия изобретений кл. G 01 R 31/06. Способ контроля изоляции обмоток статоров трехфазных электрических двигателей и устройство для его осуществления / О.А.Алекперов, Д.О. Оруджев, Н.Х.Худиев. - № 4833070/21, 1993.

4. А.с. 1465829 СССР, ОБ Открытия изобретений кл. G 01 R 31/06. Способ обнаружения виткового замыкания в обмотке якоря электрической машины/ В.Д.Шевеленко, Ю.В.Суходолов, А.И.Мельников. - № 4117600/24-21, 1989.

включить в план текущего контроля, является участие в программах межлабораторных сличений или проверок лаборатории на качество проведения испытаний. Существует ИЛАС - Р9 «Политика ИЛАС по участию в деятельности по проверке квалификации». В ней приведены требования для органов аккредитации по применению деятельности по проверке квалификации в процессе аккредитации для лабораторий и, где применимо, органов инспекций. В ГОСТ ИСО/МЭК 17043 устанавливаются общие требования к компетентности провайдеров программ проверки квалификации, а также к разработке и реализации программ проверки квалификации. Данные требования должны рассматриваться как общие для всех типов программ проверки квалификации и могут использоваться в качестве основы для разработки конкретных технических требований в частных областях применения. Однако требований, приведенных в этих документах, недостаточно. В частности, существует необходимость описания критерия приемлемости результатов ПК и МЛС для целей аккредитации: оценки результатов, полученных при выполнении программ проверки квалификации, организуемых провайдерами ПК; оценки результатов межлабораторных сличений, которые предназначены для целей, отличных от проверки квалификации; оценки двусторонних сличений.