

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию **Исаева Александра Витальевича**

«Спектрально-импульсные методы измерения сопротивления межвитковой изоляции электрических машин со всыпной обмоткой и приборы на их основе»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.01 – Приборы и методы измерения

1. СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ И ОТРАСЛИ НАУКИ, ПО КОТОРЫМ ОНА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Содержание диссертационной работы соответствует отрасли науки и требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.01 – Приборы и методы измерения. Согласно паспорту специальности 05.11.01, утвержденному приказом ВАК Республики Беларусь от 02.04.2010 г. № 85, в диссертационной работе проведены исследования в области:

- разработки новых методов и средств измерения сопротивления межвитковой изоляции в токоведущих частях обмоток трехфазных электрических машинах со всыпной обмоткой, позволяющей проводить их своевременную диагностику.

2. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Согласно исследованиям, одной из основных производственных проблем современного приборо- и станкостроения является оперативная и качественная диагностика электрических машин (ЭМ) различного класса, от состояния которых зависит работоспособность и эффективность другого используемого оборудования. При этом с развитием технологий, например - с ростом автоматизации управления технологическими процессами, данная проблема только обостряется. Основным параметром, характеризующим изменение работоспособности электрических машин, является ослабление и нарушение изоляции их токоведущих частей, что может составлять до 95 % всех дефектов ЭМ. Современные методы диагностики состояния обмоток ЭМ позволяют только в общем виде оценить состояние изоляции токоведущих частей, поэтому не дают возможность выявить начало дефектообразования, и только констатируют факт окончательного выхода оборудования из строя. Одним из способов решения данной проблемы является периодическое, в том числе - в процессе эксплуатации, измерение сопротивления межвитковой изоляции обмоток контролируемых электрических машин. Поэтому в настоящее время задача по разработке новых методов и средств оперативного контроля состояния обмоток электрических машин на основе измерений сопротивления изоляции токоведущих частей и оценки их работоспособности является актуальной.

*Вх. № 11-52/146
от 12.06.2014*

Таким образом, тема диссертационной работы Исаева Александра Витальевича, посвященная разработке средств измерения сопротивления межвитковой изоляции в обмотках электрических машин, является актуальной.

3. СТЕПЕНЬ НОВИЗНЫ РЕЗУЛЬТАТОВ, НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, КОТОРЫЕ ВЫНОСЯТСЯ НА ЗАЩИТУ ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна работы заключается в том, что в результате проведенных исследований автором:

- установлены новые зависимости влияния величины сопротивления межвитковой изоляции в обмотках электрических машин на временной интервал между точками перехода через нуль кривой первой спектральной составляющей тока холостого хода и результирующей кривой высших спектральных составляющих, а также - на разности фаз сигналов полученных с двух плеч измерительного моста, формируемого обмотками электрической машины;
- предложен новый метод измерения изменений временных интервалов спектральных составляющих тока холостого хода для контроля ослабленного сопротивления дефектной межвитковой изоляции в обмотках электрических машин, не зависящий от нестабильности параметров исходного измерительного сигнала, основанный на формировании парных импульсных последовательностей. Метод позволяет путем измерения изменений временных интервалов увеличить чувствительность и снизить погрешности, связанные с нестабильностью параметров испытательного сигнала, в несколько раз;
- предложен новый метод формирования измерительного сигнала для контроля ослабленного сопротивления дефектной межвитковой изоляции в обмотках электрических машин, основанный на повышении уровня в измерительном сигнале необходимой информативной спектральной составляющей на фоне соседних путем формирования блоков импульсных последовательностей с управляемыми временными параметрами. Метод позволяет увеличить селективность выделения характерных спектральных составляющих в формируемом измерительном сигнале, чем уменьшаются погрешности, связанные с его нестабильностью, до 0,01 %;

4. ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Достоверность научных результатов основывается на применении современных методов экспериментальных исследований, подтверждается использованием в процессе исследований современного контрольно-измерительного оборудования и аппаратуры, достаточным количеством выполненных измерений и логичностью выводов, следующих из полученных результатов.

Основные сформулированные в диссертационной работе выводы базируются на полученных экспериментальных данных, соответствуют фундаментальным положениям электротехники и не противоречат результатам,

полученным другими исследователями. Рекомендации по практическому использованию полученных в работе научных результатов подтверждены разработкой и внедрением новых средств диагностики электрических машин.

5. НАУЧНАЯ, ПРАКТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ И ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа Исаева Александра Витальевича представляет собой комплексное выполненное на высоком научном уровне исследование. Основные научные результаты, представленные в диссертационной работе, следующие:

- установлены закономерности влияния величины сопротивления межвитковой изоляции на частотные характеристики обмоток электрических машин;
- установлены новые закономерности влияния величины сопротивления межвитковой изоляции в обмотках электрических машин на изменение фаз спектральных составляющих тока холостого хода;
- разработан метод формирования измерительного сигнала, позволяющего уменьшить влияние нестабильности его параметров на результаты измерения сопротивления межвитковой изоляции;
- определены составляющие погрешностей и их значения при измерении сопротивления межвитковой изоляции в обмотках электрических машин;

Полученные новые научные результаты соответствуют сформулированным, выносимым на защиту, положениям, являются развитием методов диагностики электрических машин, что подтверждается публикациями и заявками на патенты.

Практическая значимость проведенных исследований состоит в разработке новых методов и технических средств для диагностики состояния обмоток электрических машин по анализу сопротивления их межвитковой изоляции. Разработанные приборы и методы позволяют измерять сопротивления межвитковой изоляции в диапазоне от 1 Ом до 300 Ом с погрешностью не более 5 % и идентифицировать неработоспособное, предотказное и работоспособное состояния электрических машин в процессе их эксплуатации, и в диапазоне от 1 Ом до 100 кОм с погрешностью не более 30 % для идентификации аналогичных состояний в процессе испытания на стенде.

6. ПОЛНОТА ОПУБЛИКОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ В НАУЧНОЙ ПЕЧАТИ

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в 25 научных работах, среди которых, 6 статей в научных журналах, 17 статей в сборниках материалов конференций, семинаров и подано 2 заявки на патент. Опубликованные материалы соответствуют теме диссертационной работы, раскрывают ее содержание и полученные результаты.

Автореферат в достаточной мере отражает содержание диссертационной работы.

7. ОЦЕНКА ОФОРМЛЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК, написана последовательно, содержание достаточно хорошо иллюстрировано.

8. СООТВЕТСТВИЕ НАУЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Анализ содержания диссертации в целом, объем экспериментальных данных, полученных с использованием современных методов исследований, уровень их новизны, интерпретации и описания свидетельствуют о соответствии научной квалификации соискателя ученой степени кандидата технических наук.

9. НЕДОСТАТКИ И ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

К основным замечаниям по диссертационной работе можно отнести следующее:

1. Цитируемые в Главе 1 источники [61-74] по теме диссертации (Спектрально-импульсные методы измерения...) в разы меньше, чем не в такой степени актуальные источники [14-60] по известным классическим методам измерений.
2. В выводах по Главе 2 (стр.55) указано, что построена зависимость разности фаз спектральных составляющих сигнала от межвиткового сопротивления, однако, отсутствует указание на то, что основным получаемым из этой зависимости информативным параметром метода является временной интервал t_{13} .
3. В главах 2 и 3 дан анализ влияния различных факторов нестабильности условий на результат измерения межвитковых сопротивлений, однако при этом не указаны метрологические характеристики использованной в эксперименте измерительной аппаратуры.
4. Выводы по Главе 4 изложены во множественном числе: “Сформировали...”, “Определили...”, “Оценили...” и т.д. При этом в содержании Главы 4 указания на работу коллектива сотрудников отсутствуют.
5. В выводах по Главам 2-5 слабо отражены полученные в диссертации научные результаты, так как выводы сформулированы в стиле отчета о проделанной работе: “Определена схема...”, “Оценено влияние...”, “Построена зависимость...” и т.п. – без пояснений в ряде пунктов по существу и по новизне результатов.

Приведенные выше замечания не снижают научной, практической и социальной значимости полученных результатов.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Исаева Александра Витальевича является квалификационной научной работой по специальности 05.11.01 «Приборы и методы измерения». Она содержит новые научно обоснованные и практические результаты, которые решают актуальную научную задачу по разработке новых средств измерения сопротивления межвитковой изоляции в обмотках электрических машин при проведении процедур по их диагностике.

На основании изложенного Исаев Александр Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности за новые научно-обоснованные экспериментальные результаты, включающие:

1. Установление зависимости временного интервала между точками перехода через нуль кривой первой спектральной составляющей тока холостого хода и результирующей кривой высших спектральных составляющих от значения сопротивления межвитковой изоляции в обмотках электрических машин, что позволяет использовать его в качестве информативного параметра при измерении межвиткового сопротивления изоляции обмоток электрических машин;
2. Разработку нового метода измерений сопротивления межвитковой изоляции обмоток электрических машин, заключающийся в оценке параметров спектральных составляющих тока холостого хода, протекающего в фазных обмотках электрических машин, отличающейся измерением временного интервала между точками перехода через нуль кривой первой спектральной составляющей тока холостого хода и результирующей кривой высших спектральных составляющих, что позволяет измерять значение сопротивления межвитковой изоляции в диапазоне от 1 Ом до 300 Ом с погрешностью не более 5 % и тем самым идентифицировать неработоспособное, предотказное и работоспособное состояния электрических машин в процессе их эксплуатации;
3. Установление зависимости разности фаз сигналов, полученных с двух плеч измерительного моста, формируемого обмотками электрической машины, от значения сопротивления межвитковой изоляции, что позволяет использовать ее в качестве принципа измерения сопротивления межвитковой изоляции обмоток электрических машин в процессе проведения диагностических процедур на испытательном стенде;
4. Разработку метода измерений сопротивления межвитковой изоляции обмоток электрических машин, заключающейся в оценке параметров сигналов, полученных с двух плеч измерительного моста, формируемого обмотками электрической машины, отличающийся измерением разности фаз сигналов в резонансной области частот, характерных обмоткам диагностируемой

электрической машины, что позволяет измерять сопротивление межвитковой изоляции в диапазоне от 1 Ом до 100 кОм с погрешностью не более 30 % и идентифицировать неработоспособное, предотказное, работоспособное и исправное состояния электрических машин в процессе испытания на стенде.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории металлофизики ГНУ «Институт прикладной физики НАН Беларуси»

Гусев ГУСЕВ
Александр Петрович



Отзыв поступил в себя
12.06.2024 *Александр Иванович*

с отзывом ознакомлен
12.06.2024
Гусев А.В.