

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

Почтовый адрес:
Контактные телефоны:
E-mail:

Московский пр., 9, Санкт-Петербург, 190031, РФ
(812) 457-85-36
dou@pgups.edu

Отзыв

на автореферат диссертации Александра Владимировича Попова
на тему «Исследование и разработка методов расчета эксплуатационной надежности
изоляции обмоток высоковольтных асинхронных электродвигателей
нефтехимического производства» по специальности 05.09.01 – электромеханика и
электрические аппараты
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Известно, что надежность работы высоковольтных асинхронных электродвигателей (ВАЭ) в значительной мере зависит от условий их эксплуатации и качества проектирования, что при неблагоприятных сочетаниях приводит в производственных условиях к тяжелым видам отказов изоляции статора. Прохождение «дефектных» машин в эксплуатацию, как показывают результаты моделирования, расчетов, практических и экспериментальных исследований в основном может быть вызвано низким уровнем методов расчета надежности ВАЭ на этапе их проектирования.

На этот важный фактор и обращает внимание соискатель, что определяет пути дальнейших исследований. При этом автор выделяет наименее надежный узел электрической машины - обмотки статора ВАЭ, на который приходится 95% отказов и предлагает алгоритм и программу экспериментальных исследований, реализация которых в производственных условиях позволяет выявить наиболее существенные факторы, ускоряющие разрушение изоляции обмоток.

Автором предложен метод структурного анализа элементов обмотки статора, что позволило уйти от традиционной дуальной структуры, которая, как правило, является неадекватной из-за низкого уровня моделей, что особенно проблемно для электромеханических систем, которыми являются ВАЭ. Новый подход позволил получать вероятно – статистические модели, определяющие надежность данного узла. Предложенные модели и методы расчета надежности элементов системы, повышающие качество расчета на этапе проектирования, значительно снижают проходимость дефектных электродвигателей в эксплуатацию.

Результаты расчета надежности элементов системы были экспериментально проверены в производственных условиях на 80 ВАЭ, при этом автор получил следующие важные результаты для обмотки статора ВАЭ: наибольшую интенсивность отказов имеют случаи пробоя изоляции катушки паза – 0,035 1/год, наименьшую интенсивность имеют повреждения витковой изоляции и случаи пробоя изоляции – 0,027 1/год.

Проведенный автором анализ показывает, что существующие методы расчета надежности на этапе проектирования не учитывают свойства структуры и функциональные связи между элементами электромеханической системы, в результате чего имеет место прохождение скрытых дефектов в эксплуатацию. В связи с этим задача разработки методов расчета надежности изоляции ВАЭ и развитие методов существующей структуры и ее элементных свойств является актуальной, решение которой позволит на этапе проектирования снизить уровень прохода скрытых дефектов ВАЭ в эксплуатацию.

Важное место в работе занимает вопрос исследования влияния эксплуатационных факторов на надежность ВАЭ. Автор широко использовал современные методы теории вероятностей и математической статистики, применение которых дало возможность получить важный вывод о том, что эксплуатационная нагрузка ВАЭ распределяется по закону Гаусса, что подтверждается подробными таблицами и приведенными графическими зависимостями вероятности безотказной работы в функции времени эксплуатации ВАЭ.

Важным в работе является то, что автор впервые получил аналитические зависимости, связывающие нагрузку, температуру и надежность элементов обмотки, что позволило установить их ресурс, кроме того в последующем можно развивать разработанные алгоритмы и модели расчета для случаев, когда отдельные элементы структуры электромеханической системы одновременно испытывают механические и электрические нагрузки, что является новым перспективным направлением, дающим возможность повысить точность оценок их параметров на этапе проектирования.

По работе считаем возможным сделать следующее замечания:

1. При разработке структурно-функциональной модели желательно более подробно описать методики ее формирования и привести в приложении диссертации.
2. В аналитической части желательно указать какие конкретно теоремы теории вероятностей и математической статистики были использованы при формировании вероятностно-статистических уравнений надежности обмотки статора ВАЭ.
3. В разделе – проверки гипотезы по критерию Пирсона желательно дать более развернутую расшифровку обозначенных параметров.

Изложенные замечания в целом не снижают научной ценности и важности результатов диссертационной работы. Диссертационная работа соискателя Попова Александра Владимировича, выполненного на тему – «Исследование и разработка

методов расчета эксплуатационной надежности изоляции обмоток высоковольтных асинхронных электродвигателей нефтехимического производства» по специальности 05.09.01. «Электромеханика и электрические аппараты» является завершенной научно-исследовательской работой, соответствует всем необходимым требованиям, предъявляемых ВАК РФ, а автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Электрическая тяга»
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждение высшего образования
«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»

_/Никитин Виктор Валерьевич

Кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры «Электрическая
тяга» Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждение высшего образования
«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»

_/Якушев Алексей Яковлевич