

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Почтовый адрес: 111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 14.

Контактные телефоны: +7 495 362-71-00

E-mail: *SleptsovMA@mpei.ru*

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

В работе проведен глубокий анализ существующих методов моделирования надежности электромеханических систем, что позволило сформулировать классификацию основных направлений их развития. Также выделены причины, которые снижают качество расчетов надежности асинхронных электродвигателей на этапе проектирования, в результате чего формируются так называемые «скрытые» дефекты, которые после изготовления электрической машины вызывают в эксплуатации отказы и неисправности.

Автор работы ставит задачу совершенствования методов моделирования и расчета надежности электромеханических систем путем формирования адекватных структур элементной базы обмотки асинхронного электродвигателя с учетом функциональных связей между ними.

Соискатель последовательно выполнил анализ и разработал методы формирования элементной базы и структурно-функциональных моделей, провел производственные экспериментальные исследования на надежность на базе 108 электродвигателей, что подтвердило правильность поставленной цели исследования и обоснованность используемых математических методов. Это позволяет отметить, что все главы работы последовательны и логичны и обобщают проведенные автором научные исследования. Важным результатом работы является разработка методов формирования структурных моделей, где впервые

использованы функциональные характеристики деталей паза машины, в результате чего стало возможным получить более точные оценки характеристик надежности по сравнению с существующими. При этом, используя основные теоремы теории вероятностей и математической статистики, были получены уравнения вероятности безотказной работы, которые можно использовать на этапе проектирования обмотки асинхронного электродвигателя. Такие более точные методы расчета надежности снизят долю отказов машин в эксплуатации. Кроме того, предложенные методики и модели дают возможность адекватно оценить эксплуатационный ресурс машины, что качественно изменит эффективность планово-предупредительного ремонта. Это можно считать важным результатом работы.

В ходе диссертационного исследования экспериментальными методами доказано, что режимы нагрузок асинхронных электродвигателей представляют собой Пуассоновский поток, удовлетворяют условиям эргодичности, и подчиняются закону Гаусса. Определено влияние перегрузок в эксплуатации на нагрев изоляции паза статора и ее ресурс. Так, при температуре обмотки $101,2^{\circ}\text{C}$ интенсивность отказов составляет $\lambda=0,103$ 1/год.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. В структурно-функциональной модели обмотки статора не отражено влияние электромагнитных и механических факторов, а также их механизм воздействия на ресурс изоляции.
2. Желательно было бы дополнительно показать в графических зависимостях надежности деталей обмотки машины влияние таких элементов машины как статор, сердечник и др.

Считаю, что вышеизложенные замечания в целом не снижают важности и научной ценности результатов диссертационной работы. Диссертационная работа соискателя Попова Александра Владимировича, выполненная 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, а автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Кандидат технических наук,
профессор кафедры
Электротехнических комплексов
автономных объектов и
электрического транспорта
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «МЭИ»

Михаил Александрович Слепцов