



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной
работе и инновационной
деятельности ЮРГПУ(НПИ)
д-р техн. наук, доцент
Кравченко О.А.
« 3 » 12 2014 г.

Отзыв

ведущей организации, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», на диссертацию Архиповой Елены Владимировны на тему «Моделирование втяжных броневых электромагнитов и разработка усовершенствованных методик их проектного расчета», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Рецензируемая диссертационная работа содержит введение, пять глав, заключение, библиографический список из 188 наименований и приложений (55 страниц). Общий объём составляет 228 страниц машинописного текста, включает 71 рисунок и 32 таблицы.

Актуальность темы

Снижение материало- и энергоёмкости отечественной электромагнитной аппаратуры по-прежнему остается одной из важнейших задач обеспечения ее конкурентоспособности. Броневые электромагниты широко применяются в качестве приводов коммутационных аппаратов, в устройствах пневмо- и гидромеханики, расцепителей в автоматических выключателях, в системах автоматики и во многих других областях. Методики их проектирования, разработанные на базе упрощенных математических моделей, в ряде случаев

не позволяют сегодня обеспечить проектирование электромагнитных аппаратов, соответствующих современным требованиям. Поэтому разработка новых математических моделей электромагнитных приводов с использованием современных вычислительных средств и программных комплексов, в том числе, реализующих метод конечных элементов, является актуальной задачей.

Основные научные результаты и их оценка

На основе анализа литературных источников автором, в соответствии с целью работы, поставлены и решены следующие задачи и получены новые научные результаты. Разработаны математические модели для расчета статических характеристик втяжных броневых электромагнитов разных конфигураций, выполнена оценка влияния параметров броневых магнитных систем на их характеристики, показана адекватность математических моделей. Создана методика проектного расчета электромагнита с плоским стопом, учитывающая насыщение стали магнитопровода. Предложена методика проектного расчета однообмоточного электромагнита, составляющая основу для решения задач синтеза втяжных броневых электромагнитов. Создана методика планирования вычислительного эксперимента при моделировании динамики электромагнита, учитывающая тепловое состояние обмотки и вихревые токи в сплошных элементах магнитопровода. Все полученные результаты несомненно обладают научной новизной.

Значимость результатов диссертации для развития теории электромагнитных аппаратов

Предложенные математические модели втяжных броневых магнитных систем для расчета их статических характеристик являются универсальными с точки зрения применения и могут быть использованы при проектировании приводов коммутационных аппаратов и других электромагнитных механизмов. На основе этих математических моделей могут быть созданы

усовершенствованные и эффективные методики параметрического синтеза, в том числе и оптимальных конструкций, удовлетворяющих различным критериям качества, например, таким как минимум массогабаритных показателей, потребляемой мощности, стоимости, в том числе и с учетом динамических параметров. При выполнении проектных работ они позволяют минимизировать недостаточно обоснованно принимаемые в существующих методиках коэффициенты, что повышает достоверность и качество проектных работ, снижает затраты на испытание и доводку образцов, уменьшает сроки проектирования. Разработанная методика моделирования электромеханических динамических процессов учитывает влияние «ядра» электромагнитной системы, его теплового состояния и потребляемую при срабатывании мощность. Соискателем создан весомый научно-технический задел по разработке конкурентоспособных на внешнем и внутреннем рынке приводных устройств электромагнитных аппаратов управления, автоматики и защиты.

Практическую ценность для разработчиков приводов электромагнитных аппаратов представляют предложенные автором обобщенные математические модели для расчета статических и динамических характеристик втяжных броневых электромагнитов, учитывающие магнитное состояние магнитопровода, вихревые токи в сплошных его элементах, тепловые режимы при решении задач анализа и синтеза. В результате исследований установлены границы линейности магнитных систем, что позволяет описывать их кривые намагничивания и нагрузочные характеристики подобными математическими моделями, установлена целесообразность размещения пусковой обмотки у проходного фланца, обеспечивающего большее тяговое усилие при срабатывании электромагнита. Предложенные математические модели позволили уточнить методику проектного расчета форсированных броневых электромагнитов в

части определения минимальной необходимой мощности в режиме удержания якоря.

Достоверность и обоснованность результатов исследования

В диссертационной работе использованы основные положения и методы теории цепей и теории поля. Достоверность научных положений и полученных в работе результатов основана на корректности постановки задач исследования и принятых упрощающих допущений, подтверждается применением физически обоснованных математических моделей и удовлетворительным соответствием результатов расчетов с данными, полученными экспериментально на опытных и промышленных установках как автором, так и другими исследователями, а также достаточно широкой публикацией результатов работы и их обсуждением на научных конференциях различного уровня.

Значимость для науки результатов и выводов диссертации заключается в том, что теоретические выводы позволяют оценивать степень влияния внешних параметров на динамические характеристики электромагнитных приводов на базе втяжных броневых электромагнитов в процессе проектирования и вносят вклад в теорию автоматизированного проектирования электрических аппаратов с электромагнитным приводом.

Значимость для производства состоит в том, что автором, на основе созданных методик, разработаны алгоритмы и программы проектирования втяжных броневых электромагнитов, даны научно обоснованные рекомендации по выбору параметров и форм элементов магнитных систем, выбору магнитных и тепловых режимов работы устройств, что позволит сократить сроки проектирования новых электромагнитов и повысить качество проектных работ.

Результаты, полученные при исследовании, целесообразно использовать также и в учебном процессе при подготовке и переподготовке специалистов электротехнического профиля.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты и выводы диссертации рекомендуются для использования научно-исследовательским, проектно-конструкторским и промышленным предприятиям, занимающимся разработкой, изготовлением и эксплуатацией электрических аппаратов в частности, ОАО «ВЭЛНИИ», ООО ПК «НЭВЗ» (г. Новочеркасск), ЗАО «ЧЭАЗ» (г. Чебоксары).

Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы

1. Неясно, чем обусловлен выбор выражения для базисного значения МДС обмотки (стр. 57) и будет ли в этом случае получившаяся расчетная зависимость $F^*(b^*)$ соответствовать реальной нагрузочной характеристике электромагнита.

2. Формула для расчета R_{Σ} (стр.116) содержит параметр N , который вводится в программе (Приложение В.3 стр. 205 и стр.209) как число витков обмотки электромагнита W_K . По-видимому, этот параметр должен соответствовать эквивалентным вихревым контурам (якорь, стоп, проходной фланец, корпус).

3. Отсутствует комментарий по поводу практически одинаковых расхождений между тяговыми усилиями, полученными экспериментально на броневом электромагните контактора типа SMM – 60 DC 220V, по предлагаемым математическим моделям и по методике Любчика М.А.

4. Недостаточное внимание уделено, на наш взгляд, вопросам практического использования результатов моделирования двухобмоточных электромагнитов. Практический и научный интерес представляли бы и результаты моделирования по предлагаемой методике динамических режимов форсированных двухобмоточных броневых электромагнитов.

Заключение

Диссертация Архиповой Е.В. является законченной научной работой, выполненной по специальности 05.09.01. – Электромеханика и электрические аппараты. Автореферат, в основном, соответствует содержанию диссертации. Научные положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в рецензируемых научных изданиях. Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении учёных степеней, в том числе п. 9, а ее автор Архипова Е.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены на заседании кафедры электромеханики и электрических аппаратов Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, протокол № 4 от 2 декабря 2014 г.

Зав. кафедрой электромеханики
и электрических аппаратов
Южно-Российского государственного
политехнического университета
(НПИ) имени М.И. Платова,
д-р техн.наук, профессор

Павленко Александр Валентинович



Подпись д-ра техн.наук, профессора
удостоверяю

Павленко А.В.

Ученый секретарь
ЮРГТУ(НПИ)



Холодкова Н.Н.