

О Т З Ы В
на автореферат диссертации
Кадыкова Вилора Константиновича
«Моделирование и проектирование клапанных электромагнитов
постоянного тока с различной формой полюсных наконечников»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Кадыковым В. К. выполнена диссертационная работа на актуальную для теории и практики электромагнитов постоянного тока тему.

В автореферате четко сформулированы цели и задачи, позволяющие оценить уровень работы и глубину проработки темы.

Методы исследования. Методологической основой диссертационной работы является совокупность методов, основанных на использовании теории подобия, планирования эксперимента, теории электрических и магнитных цепей, методов решения нелинейных уравнений, дифференциального исчисления и оптимального параметрического синтеза. Для решения сформулированных задач диссертационного исследования использовались методы математического анализа, оптимизации, обработки экспериментальных данных, теории цепей, планирования многофакторного эксперимента, подобия.

Обоснованность и достоверность научных положений подтверждается экспериментальными исследованиями, организованными и обработанными методами теорий подобия и планирования эксперимента; обоснованным выбором метода поиска оптимальных кратностей геометрических размеров в клапанных электромагнитах; использованием положений и методов математического анализа.

Научная новизна

1) в результате обработки экспериментальных исследований получены обобщенные статические электромагнитные характеристики клапанных электромагнитов с круглыми, сегментными, прямоугольными полюсными наконечниками, которые в отличие от известных, непосредственно зависят от величин геометрических соразмерностей полюсов и усредненной магнитной индукции в сечении основания сердечника;

2) впервые получены расчетные выражения для оценки величины

магнитного потока в рабочем воздушном зазоре с учетом потока рассеяния полюсных наконечников, которые рекомендуются для корректировки существующих методик расчета клапанных электромагнитов с различной формой полюсных наконечников, базирующихся на методах теории цепей;

3) разработана методика определения границы линейности магнитных систем постоянного тока, позволившая описать электромагнитные характеристики линейных и нелинейных клапанных магнитных систем структурно одинаковыми математическими выражениями;

4) разработана методика проектного расчета клапанных электромагнитов постоянного тока с круглыми полюсными наконечниками на базе их обобщенных электромагнитных характеристик, полученных на основе экспериментальных исследований, выполненных методами теории подобия и планирования эксперимента; она составляет основу оптимизационной методики расчета электромагнитов, позволяющей в отличие от известных существенно сократить количество недостаточно обоснованно выбираемых коэффициентов и соизмерностей, что обеспечит получение достоверных результатов проектирования;

5) получены полиномиальные зависимости оптимальных основных соизмерностей и технико-эксплуатационных параметров клапанных электромагнитов с круглыми полюсными наконечниками, которые в отличие от известных позволяют не только обеспечить более высокое качество функционирования, но и уменьшить затраты на доработку опытных образцов.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в следующем:

1) разработанная методика проектирования клапанных электромагнитов может быть использована при их оптимизации по массогабаритным показателям;

2) экспериментальные обобщенные статические электромагнитные характеристики клапанных электромагнитов приведены в удобной для использования форме при анализе влияния на них геометрических соотношений, магнитного состояния элементов магнитопровода; они так же могут быть использованы при разработке эффективных методик синтеза приводных электромагнитов, работающих в продолжительном, повторно-кратковременном, кратковременном режимах, в том числе и при форсированном управлении;

3) оптимизационные расчеты клапанных электромагнитов с круглыми полюсными наконечниками, работающих в продолжительном режиме, описаны в виде полиномиальных зависимостей, обеспечивающих экономию времени и средств при проектных расчетах;

4) на основе экспериментально полученных обобщенных электромагнитных характеристик показано, что через рабочий воздушный зазор замыкается всего около 70 % потока, который протекает через сечение сердечника, примыкающего к полюсным наконечникам круглой, сегментной, прямоугольной формы, что свидетельствует о необходимости уточненных методик расчета, базирующихся на методах теории цепей;

5) разработана методика определения границ линейности клапанных магнитных систем с различной формой полюсных наконечников;

6) установлено, что при использовании ферромагнитных цементов клапанных электромагнитов, выполненных из низкоуглеродистой электротехнической стали марки 10895, граничное значение индукции усредненной по поперечному сечению в основании сердечника составляет в магнитных системах: с круглым полюсным наконечником – 1,11 Тл; с сегментным полюсным наконечником – 1,23 Тл; прямоугольным полюсным наконечником – 1,16 Тл;

7) результаты исследований использованы в ОАО «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт релестроения с опытным производством» (ВНИИР)» при разработке приводных электромагнитов контакторов серии КЭ16;

8) основные положения и выводы диссертационной работы применяются в учебном процессе при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов на кафедре электрических и электронных аппаратов ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова».

Результаты получены при проведении НИР «Синтез оптимальных ресурсо- и энергосберегающих приводов электрических аппаратов» (проект № 1690), выполненный в рамках базовой части государственного задания №2014/256 от 19.03.2014 г. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова».

Работа прошла апробацию, поскольку ее результаты опубликованы в восемнадцати печатных работах, в том числе в шести статьях в изданиях из Перечня ВАК РФ, докладывались и обсуждались на международных, Всероссийских и внутривузовских научно-технических конференциях и семинарах.

Автореферат написан литературным языком с использованием терминологии, принятой в данной отрасли науки и техники. Стиль изложения – доказательный.

По автореферату имеются следующие замечания:

1) из текста автореферата не ясно, существуют ли граничные условия применения предлагаемых автором методик по максимальным и минимальным значениям геометрических и электрических параметров;

2) в автореферате не приведен сравнительный анализ повышения точности расчета за счет применения предлагаемой методики по сравнению с уже известными;

3) в автореферате не приведена количественная оценка совпадения результатов теоретического анализа и экспериментального исследования.

Оценивая уровень работы в целом, можно заключить, что выполненная диссертационная работа является завершенной, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор – Кадыков Вилор Константинович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Зав. кафедрой электропривода и электротехники
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технологический
университет», д. т. н., доцент, научная специальность
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Макаров Валерий Геннадьевич

Доцент кафедры электропривода и электротехники
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технологический
университет», к. т. н., доцент, научная специальность
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Шаряпов Ахмет Маратович

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет», кафедра электропривода и электротехники
420029 г. Казань, ул. Сибирский тракт, 12
тел. (843) 231-41-27
e-mail: electroprivod@list.ru

Подпись *Макарова*
Шаряпова А.М.
удостоверяется.

Начальник *Ш.И.Л.* ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

22.10 О.А. Переломов
2016