

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Михайлова Алексея Валерьевича на тему «Усовершенствование методик синтеза оптимальных приводных электромагнитов низковольтных коммутационных аппаратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

1. Актуальность избранной темы

Низковольтные электрические аппараты с электромагнитным приводом выпускаются массово в нашей стране и за рубежом. Их развитие и совершенствование во многом определяется существующими методиками проектирования и научными исследованиями, направленными на повышение качественных показателей.

Одним из перспективных направлений снижения массогабаритных показателей, потребляемой мощности и времени срабатывания низковольтных электрических аппаратов является применение электронных схем форсированного включения. При этом существенно уменьшается масса и потребляемая мощность приводных электромагнитов, повышается их быстродействие. Общий эффект от применения дополнительных электронных схем форсировки значительно превосходит их недостатки, связанные с расходами на их приобретение и установку, усложнением конструкции электрических аппаратов и некоторым снижением надёжности функционирования.

В связи с этим диссертационное исследование, направленное на совершенствование методик и алгоритмов синтеза оптимальных форсированных электромагнитных приводов для электрических аппаратов, является **актуальным**.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

К достоинствам диссертации относится то, что автор разработал методику синтеза оптимальных электромагнитных форсированных приводов постоянного тока, исследовал и решил вопросы, связанные с учётом особенностей работы схем управления и питания, достаточно строго сформулировал каждое научное положение, что позволило ему сделать интересные выводы и заключения.

Обоснованность полученных результатов подтверждается проведением экспериментальных исследований приводных электромагнитов контакторов, электромеханического реле и реле времени, результаты которых доста-

точно хорошо согласуются с результатами расчётов. Полученные полиномиальные зависимости параметров оптимальных форсированных электромагнитов могут быть использованы при проектировании новых электрических аппаратов.

Уровень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается методологической обоснованностью исходных посылок, совокупностью методов, адекватных целям и задачам исследования, сочетанием теоретического анализа с большим объемом и достаточностью результатов моделирования, внедрением результатов исследования в производство (в ЗАО «ЧЭАЗ»), подтвержденных справкой-актом.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В процессе диссертационных исследований автором получены новые научные результаты:

1. Разработанные усовершенствованные методики проектного расчёта форсированных симметричных двухкатушечных П-образных электромагнитов с перспективной схемой управления отличаются совместным учётом условий срабатывания, возврата и уравнений нагрева, сводимых к нелинейному уравнению в широком диапазоне варьирования исходных данных проектирования, включая частные критерии оптимальности: массу, объём, стоимость активных материалов, установочную площадь, габаритный объём.

2. Оригинальные результаты оптимизационных расчётов, обобщённые методами теории подобия и планирования эксперимента и представленные в виде полиномиальных зависимостей, облегчают определение и выбор оптимальных соразмерностей и параметров магнитной системы двухкатушечных П-образного форсированного электромагнита. Установлена степень влияния исходных данных проектирования на оптимальные параметры П-образного электромагнита при различных критериях оптимальности.

Впервые предложены формулы для оценки на стадии проектирования перенапряжений, возникающих при включении форсированных П-образных электромагнитов с последовательно соединёнными четырьмя обмотками, учитывающие влияние исходных данных и частных критериев оптимальности.

3. На уровне изобретения решены вопросы конструктивного выполнения электромеханического реле времени с часовым механизмом, указательных реле, вакуумных контакторов с прямоходовой траверсой для работы в продолжительном режиме без потребления электроэнергии.

Достоверность полученных в ходе работы результатов, сделанных автором выводов и сформулированных рекомендаций определена корректностью

стью поставленных в работе задач и обоснованностью принятых допущений, а также подтверждается соответствием результатов математического моделирования и экспериментальных исследований.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Теоретическая значимость полученных автором результатов заключается в обосновании выбора уравнений проектирования симметричного П-образного четырёхобмоточного форсированного электромагнита постоянного тока, получении математической зависимости кратности числа витков высокообных обмоток в долях низкоомных обмоток, позволяющей на стадии проектных расчётов форсированного электромагнита оценить величину перенапряжения, возникающего при включении.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные им полиномиальные зависимости значительно облегчают решение задач проектирования, при этом снижаются требования к квалификации проектировщиков и уменьшается трудоёмкость проектных работ.

Практическая значимость полученных автором результатов подтверждается созданием новых вариантов вакуумных контакторов и электромеханических реле, внедренных в ЗАО «ЧЭАЗ», оригинальность которых подтверждена патентами на полезные модели и изобретения.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Предложенные автором методики исследования, расчёта параметров и характеристик целесообразно использовать при разработке форсированных электромагнитных приводов электрических аппаратов.

Сформулированные автором рекомендации по выбору оптимальных соизмерностей можно использовать при проектных расчётах электроприводов различного назначения.

Материалы диссертационной работы автора следует использовать в учебном процессе для подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

6. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

В диссертации Михайлова Алексея Валерьевича присутствуют практически все главные компоненты исследования, которые необходимы при формировании кандидатской диссертации.

Диссертация выполнена на высоком научном и методическом уровне. Содержание диссертации соответствует формулировке ее темы.

Диссертация и автореферат написаны технически грамотно, оформлены аккуратно, изложение материала методически выдержано, логически последовательно.

Автореферат диссертации соответствует основным положениям и полученным результатам диссертационной работы. Графический материал хорошо дополняет текстовую часть и выполнен аккуратно с минимальными нарушениями действующих стандартов. Представленные рисунки и таблицы наглядно отражают ход экспериментальной работы.

Предложенные автором диссертации решения аргументированы и подтверждены результатами экспериментов.

Замечания:

1. Недостаточно обоснованы выводы №№2 и 3 по главе 1.
2. Одной из главных задач форсировки является уменьшение времени срабатывания электромагнита, а в диссертационной работе об этом ничего не говорится.
3. При описании характера полученных зависимостей на сс.61-67 и на рис.3.2, этот характер никак не объясняется.
4. Нет оценки погрешности разработанных методик расчёта по сравнению с экспериментом, тем более, что вакуумные контакторы с исследуемыми приводными электромагнитами выпускаются отечественной промышленностью.
5. Нет алгоритма использования результатов оптимизационных расчётов (приведённых в приложениях), который обозначен как разработанный в п.2 Научной новизны.
6. Не подтверждается п.2. Основных положений, выносимых на защиту, о том, что получены зависимости параметров электромагнитов, обеспечивающие минимум массы,... при снижении потребляемой мощности, с.12.
7. В диссертации отсутствует обзор работ по форсировке электромагнитных приводов.
9. Неясно, как можно по требованиям, приведённым в р.1.4, определить приоритетный показатель качества электромагнита.
10. Есть редакционные замечания:
 - нет расшифровки обозначений в формулах (1.7), (1.13), (1.14);
 - опечатка в формуле (1.11);
 - латинские буквы в табл. 2.5-2.51 написаны не курсивом;
 - в тексте нет ссылок на приложения;
 - передача тепла теплопроводностью начинает учитываться только со с.28, а на с. 9 она не упоминается;
 - стиль последнего абзаца с.25.

7. Заключение

Диссертация Михайлова Алексея Валерьевича является завершённой научно-квалификационной работой, которая по содержанию, объекту и направлению исследований соответствует паспорту специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

В диссертации изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки по совершенствованию методик синтеза оптимальных приводных электромагнитов низковольтных коммутационных аппаратов, применение которых облегчают определение и выбор оптимальных соразмерностей и параметров магнитной системы двухкатушечных П-образных форсированных электромагнитов, имеющие важное значение для развития электротехнической отрасли.

Содержание диссертации отражено в 17 печатных работах, в том числе основные научные результаты достаточно полно изложены в 3 публикациях в рецензируемых научных журналах и 7 патентах на полезные модели и изобретения, что соответствует п. 11-13 Положения о присуждении ученых степеней.

Таким образом, диссертация соответствует критериям Положения о присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Михайлов Алексей Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент, доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры электромеханики и электрических аппаратов
Федерального государственного бюджетного образовательного
Учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
346400, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132.
Тел. раб. 8 (863) 525-52-17.
blobov@yandex.ru

Лобов Борис Николаевич

15 03 2018 г.

Подпись Б.Н. Лобова удостоверяю
Учёный секретарь
учёного совета ЮРГПУ(НПИ)

Холодкова Нина Николаевна