

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
д.т.н., профессор

Т.С. Титова
2017 г.

Отзыв

**ведущей организации - Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»**

**на диссертацию Малютина Артёма Юрьевича «Применение
маловентильных преобразователей в системе питания вспомогательных
цепей электровозов переменного тока», представленную на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы**

1. Актуальность темы исследования

Сегодня парк электровозов переменного тока на сети железных дорог России составляет порядка 5000 единиц. Из них наиболее массовыми являются электровозы типа «Ермак» (2ЭС5К, 3ЭС5К). Практика показывает, что вспомогательные привода таких электровозов год от года имеют значительное число отказов. Таким образом, работы, направленные на устранение значительного числа отказов имеют вспомогательного оборудования обладают высокой актуальность и согласуются со стратегическими направлениями развития железнодорожного транспорта.

2. Оценка структуры и содержания работы

Диссертация Малютина А. Ю. состоит из введения, 4 глав основной части, заключения и списка использованных источников, включающего 72 наименования. Диссертация содержит 101 рисунок и 22 таблицы.

Содержание и структура работы находятся в логическом единстве, и полностью соответствуют целям и задачам исследования. Сформулированные соискателем в работе и выносимые на защиту положения являются новыми.

Для достижения поставленной в работе цели автором разработан комплекс математических моделей, позволяющий выполнять исследования электромагнитных процессов во вспомогательных цепях электровозов переменного тока типа 2ЭС5К с учётом особенностей их вспомогательных асинхронных электроприводов. Для повышения надёжности системы вспомогательных машин автором предлагается использовать симметрирующий маловентильный преобразователь, схемотехническая реализация которого описана в работе.

3. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Диссертация Малютина А. Ю. соответствует заявленной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, так как в ней представлены результаты исследований, посвящённых вопросам преобразования и использования электрической энергии. Содержание диссертации соответствует следующим разделам паспорта специальности:

- Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.
- Разработка структурной и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления.
- Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях.

4. Соответствие автореферата диссертации её содержанию

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Рукопись автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11–2011 и требованиям п.25 Положения о присуждении учёных степеней.

5. Личный вклад соискателя в получении результатов

структурный исследования

Автору принадлежат:

- формулировка цели и задач исследований;
- разработка математической модели асинхронной машины, учитывающий эффект вытеснения тока (скин-эффект) в обмотке ротора с глубоким пазом;
- разработка математической модели для исследования электромагнитных процессов в системах питания вспомогательных машин электровозов переменного тока с учётом влияния тягового привода и параметров контактной сети.

– исследование на предложенных моделях процессов во вспомогательных цепях электровозов переменного тока и анализ полученных результатов.

6. Степень достоверности результатов исследования

Достоверность выполненных в работе исследований обоснована теоретически и подтверждается удовлетворительной сходимостью полученных результатов с экспериментальными данными, полученными на испытаниях в ВЭЛНИИ, а также с результатами других исследований, приведёнными в открытых источниках.

7. Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в том, что они могут быть использованы при разработке маловентильных симметрирующих преобразователей для трёхфазных электрических цепей электроподвижного состава. Результаты работы представляют ценность при проведении работ по модернизации систем питания вспомогательных машин электровозов переменного тока.

8. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

На основании полученных в диссертации результатов рекомендуется выполнение работ по разработке конструкторской документации на маловентильный преобразователь и изготовлению опытного образца для проведения испытаний.

9. Новизна полученных результатов

Научные и теоретические положения, сформулированные автором, отличаются новизной, состоящей в следующем:

– предложена математическая модель асинхронного двигателя, учитывающая эффект вытеснения тока в обмотках ротора с глубокими пазами, позволяющая исследовать работу таких двигателей в переходных и пусковых режимах;

– разработана математическая модель для исследования электромагнитных процессов в системе вспомогательных машин электровоза 2ЭС5К, учитывающая влияние тяговой нагрузки и параметров контактной сети на режимы работы электрооборудования;

– получены количественные характеристики для оценки влияния параметров конденсаторных фазорасщепителей на показатели работы асинхронных двигателей;

– предложена система управления маловентильным преобразователем, обеспечивающая минимальную несимметрию трёхфазного напряжения питания системы вспомогательных машин электровозов.

10. Замечания по диссертационной работе

– В представленной диссертации выполнено сравнение традиционной системы питания асинхронных вспомогательных машин с системой расщепления фаз на основе конденсаторов и системы, основанной на предложенном автором маловентильном преобразователе, однако не рассмотрена применяющаяся на современных электровозах ЭП20, 2ЭС5, 2ЭС4К и проч. система питания асинхронных электродвигателей мотор-компрессоров и мотор-вентиляторов с трехфазным АИН. У большинства подобных систем имеется стабилизация напряжения промежуточного звена постоянного тока и стабилизация напряжения на выходе АИН, что дает основание предположить лучшие по сравнению с маловентильным преобразователем пусковые характеристики (как для прямого пуска, так и для частотного), особенно при консольном питании и большом удалении от подстанции.

– Для принятия решения в пользу той или иной системы необходимо выполнить расчет потерь электроэнергии, как в преобразователе, так и в двигателе. Очевидно, что потери будут меньше в маловентильном преобразователе, однако невозможность регулирования частоты, а следовательно и скорости вентиляторов, ухудшает энергетику вспомогательного привода в целом. Поэтому предложенная система скорее подходит для модернизации существующего ЭПС, а на новый может оказаться целесообразнее устанавливать инверторы вспомогательных машин, о чем косвенно указано в работе, однако конкретные данные отсутствуют.

– На стр. 28 ошибочно указано, что выпуск электродвигателя вспомогательных машин НВА55С налажен в конце первого десятилетия XX века (на самом деле – в XXI веке).

– На рис. 1.16. опечатка: преобразователь 4QS2 обозначен как трехфазный, хотя по схеме он включен, как однофазный.

– В п 1.5.3 количество поставленных задач (7) не соответствует количеству решенных, указанный на стр. 5 введения.

– Стр.130, абзац 2. Непонятно, какой режим работы ЭПС и системы электроснабжения рассмотрен: в соответствии с ПТЭ напряжение на токоприемнике на участках, электрифицированных на переменном токе, должно быть не менее 19 кВ. В работе, в этом же пункте указано, что расчет производился для напряжения на токоприемнике 17,7 кВ. Очевидно, что напряжение 19 кВ было принято на фидере подстанции, но непонятно, с какой целью это сделано.

Указанные недостатки и замечания не снижают теоретическую и практическую значимость работы.

11. Заключение по диссертации о соответствии её требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней по пунктам 9 и 10

Диссертация Малютин А. Ю. в соответствии с требованиями п.10 Положения о порядке присуждения учёных степеней является законченной

научно-квалификационной работой, написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые на публичную защиту, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку. В диссертации Малютин А. Ю. изложены научно-обоснованные решения по повышению надёжности системы вспомогательных машин электровозов переменного тока, что имеет существенное значение для железнодорожного транспорта железных дорог России. Таким образом, диссертация соответствует требованиям п.9 Положения о порядке присуждения учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Заключение рассмотрено на заседании кафедры Электрическая тяга Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I «30» мая 2017 года, протокол №12.

Заключение составлено:

Евстафьев Андрей Михайлович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электрическая тяга» ФГБОУ ВО ПГУПС, научная специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», 190031 Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, Тел. (812)-457-85-36.

Изварин Михаил Юльевич, к.т.н., доцент кафедры «Электрическая тяга» ФГБОУ ВО ПГУПС, научная специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», 190031 Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, Тел. (812)-457-85-36.

Ролле Игорь Александрович, к.т.н., доцент кафедры «Электрическая тяга» ФГБОУ ВО ПГУПС, научная специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация», 190031 Санкт-Петербург, Московский пр., д.9, Тел. (812)-457-85-36.

Подпись

Дата 30.05.2017

Евстафьев А.М.

Подпись

Дата 30.05.2017

Изварин М.Ю.

Подпись

Дата 30.05.2017

Ролле И.А.