

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д212.217.04, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26 февраля 2019 г. №2

О присуждении Нестерову Сергею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование моделей и конструкций поршневых электро-механических магнитожидкостных демпферов» по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты» - принята к защите 18 декабря 2018 г., протокол № 12, диссертационным советом Д 212.217.04, созданным на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, приказ Минобрнауки РФ №105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Нестеров Сергей Александрович 1989 года рождения. В 2011 году окончил ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», г. Иваново. С 2014 по 2018 год обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» по направлению «Электромеханика и электрические аппараты». Работает старшим преподавателем кафедры «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», Минобрнауки РФ.

Диссертация выполнена на кафедре «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» Минобрнауки Российской Федерации.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Казаков Юрий Борисович, зав. каф. «Электромеханика» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», Минобрнауки РФ.

Официальные оппоненты:

1. Коняев Андрей Юрьевич – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Электротехника и электротехнологические системы», ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.
2. Рандин Дмитрий Геннадьевич – к.т.н., доцент кафедры «Электромеханика и автомобильное электрооборудование», ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация -ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, в своем положительном отзыве, подписанном Павленко Александром Валентиновичем - д.т.н., профессором, заведующим кафедрой «Электромеханика и электрические аппараты», и утвержденном Кравченко Олегом Александровичем - д.т.н., доцентом, проректором по инновационной деятельности, указала, что диссертация является законченным научным трудом, соответствующим специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты». Она удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Нестеров Сергей Александрович, заслуживает присуждения указанной ученой степени.

Соискатель имеет 27 опубликованных по теме диссертации научных работ, в том числе 4 статьи в научных журналах и изданиях из Перечня ВАК, а также 1 статью, индексируемую в базах WoS и Scopus.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Нестеров, С.А.** Разработка моделей электромеханического магнитореологического демпфирующего устройства с учетом взаимного влияния физических полей / С.А. Нестеров // Вестник ИГЭУ. – Иваново, 2017. – Вып. 3. – С.48-53.

2. Казаков, Ю. Б. Магнитореологический демпфер с поршневой магнитной системой / Ю.Б. Казаков, Н.А. Морозов, **С.А. Нестеров** // Вестник ИГЭУ. – Иваново, 2012. – Вып. 6. – С.23-28.

3. Казаков, Ю. Б. Исследование взаимосвязанных процессов в магнитожидкостном демпфирующем устройстве / Ю.Б. Казаков, Н.А. Морозов, **С.А. Нестеров** // Вестник ИГЭУ. – Иваново, 2014. – Вып. 6. – С.44-48.

4. Казаков, Ю. Б. Расчётный анализ силовой характеристики электромеханического магнитожидкостного демпфера / Ю.Б. Казаков, Н.А. Морозов, **С.А. Нестеров** // Вестник ИГЭУ. - Иваново, 2015. -Вып. 4. - С.17-22.

5. Kazakov, Yu.B. Development of models of the magnetorheological fluid damper / Yu.B. Kazakov, N.A. Morozov, **S.A. Nesterov** // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. — 2017. — Vol. 431. — P. 269—272.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От ведущей организации - ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск. Наиболее существенные замечания: не оценено влияние наводимых вихревых токов в

проводящих элементах на характеристики электромеханического демпфера, и не рассмотрены режимы работы демпфера с ударной нагрузкой.

2. От официального оппонента Коняева А.Ю. -д.т.н., профессора, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Наиболее существенные замечания: при оценке влияния температуры на процессы в ЭМЖД автор ограничился рассмотрением интервала времени до 40 с., и не учтен вклад электрических потерь в обмотке возбуждения, отсутствуют оценки влияния типов и свойств разных марок магнитной жидкости на силовые характеристики демпферов.

3. От официального оппонента Рандина Д.Г. -к.т.н., ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара. Наиболее существенное замечание связано с принятым одинаковым температурным коэффициентом изменения физических свойств магнитных жидкостей с густой основой для тропического климата и магнитных жидкостей с жидкой основой для арктического климата.

4. От заведующего кафедрой «Электромеханика, электрические и электронные аппараты» д.т.н., профессора Курбатова П.А., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет МЭИ», г. Москва. Замечаний нет.

5. От проф.каф. «Промышленная электроника», д.т.н., доцента Певчева В.П., Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти. Замечаний нет.

6. От проф. каф. «Электропривод, автоматика и управление в технических системах», д.т.н., профессора Литвиненко А.М., ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж. Замечаний нет.

7. От зав. каф. «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» д.т.н., профессора Ковалёва К.Л. и с.н.с., к.т.н. Иванова Н.С., ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Москва. Наиболее существенное замечание: в автореферате не указаны диапазоны усилий, температур, размеров электромеханических магнитожидкостных демпферов, в которых могут быть применены разработанные методики.

8. От ведущего специалиста по математическому моделированию и расчетам д.т.н. Захарова А.В. и начальника расчетно-теоретического сектора к.т.н. Кобелева А.С., ПАО «НИПТИЭМ», г. Владимир. Наиболее существенное замечание: недостаточно раскрыт в автореферате процесс моделирования магнитных и гидродинамических процессов в ЭМЖД на основе метода конечных элементов.

9. От зав.каф.«Электропривод и электрооборудование береговых установок» д.т.н., доцента Саушева А.В., ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», г. Санкт-Петербург. Наиболее суще-

ственное замечание: в автореферате отсутствует количественная оценка точности разработанных математических моделей и алгоритмов по сравнению с известными моделями и алгоритмами.

10. От зав.каф. «Электромеханика» д.т.н., профессора Исмагилова Ф.Р. и к.т.н., доцента кафедры Вавилова В.Е., ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа. Наиболее существенное замечание: при анализе взаимозависимостей магнитных и тепловых полей в электромеханических магнитожидкостных демпферах не показано, как изменяется температурный коэффициент C_T при изменении температур.

11. От зав.каф. «Теоретические основы электротехники» д.т.н., доцента Ганджи С.А., ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск. Наиболее существенное замечание: не рассмотрена зависимость характеристик демпфера от концентрации ферромагнитного порошка в жидкости, и не проанализированы различные по физическим характеристикам жидкости.

12. От зам. ген. директора по техническому развитию, к.т.н. Стулова А.В., ООО «Трансформер», г. Подольск. Наиболее существенное замечание связано с пренебрежением скорости движения стенки поршня при аналитическом расчёте.

13. От начальника отдела общих научно-технических исследований д.т.н., доцента Захаренко А.Б. и зам. ген. директора по научной работе, д.т.н., профессора Геча В.Я., АО «НПК «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (АО «Корпорация «ВНИИЭМ»), г. Москва. Наиболее существенное замечание связано с методом расчёта погрешности при сравнении результатов моделирования и эксперимента.

14. От проф. каф. «Электрооборудование и автоматизация производственных процессов», д.т.н., доцента Вигриянова П.Г., ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», филиала в г. Златоусте. Наиболее существенное замечание: в автореферате отсутствует описание разработанной методики.

15. От проф.каф. «Электрические машины», д.т.н., профессора Пластуна А.Т., ФГБОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. Наиболее существенное замечание связано с отсутствием анализа магнитных потоков рассеяния в демпфере.

16. От проф. каф. «Электротехника и электромеханика», д.т.н., профессора Шулакова Н.В. и доцента кафедры, к.т.н., доцента Шутемова С.В., ФГБОУ ВО «Пермский Национальный Исследовательский Политехнический Университет», г.

Пермь. Наиболее существенное замечание: корректно ли использовать двухмерную осесимметричную модель для гидродинамических расчетов с учетом сильной неравномерности профиля скорости потока МЖ?

17. От проф. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий» д.т.н., доцента Мугалимова Р.Г., ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. Замечание: важна ли для практики начальная область силовой характеристики демпфера.

18. От зав. каф. «Электрические машины и аппараты», к.т.н., доцента Фоминых А.А. и доцента кафедры, к.т.н., доцента Шестакова А.В., ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров. Наиболее существенное замечание: исследовались ли характеристики ЭМЖД при управлении переменным током?

Все отзывы положительные, в них отмечается актуальность, новизна исследований и практическая значимость работы, а также то, что Нестеров С.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной компетентностью в области анализа и синтеза электромеханических демпферов, магнитожидкостных устройств и в предметной области диссертационного исследования, что подтверждается научными публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана

- усовершенствованная конструкция электромагнитного магнитожидкостного демпфера, обеспечивающая повышение эффективности его работы с возможностью управления силовой характеристикой изменением вязкости магнитной жидкости электромагнитным способом;

предложены

- математическая модель электромеханического магнитожидкостного демпфера, отличающаяся от известных учетом влияния на силу сопротивления демпфера магнитной индукции и температуры, нелинейности магнитореологических характеристик, начального напряжения сдвига, профиля скорости течения магнитной жидкости в канале демпфера при воздействии внешнего магнитного поля;

- усовершенствованная методика расчета силовых характеристик электромеханических магнитожидкостных демпферов, учитывающая взаимное влияние магнитных, гидродинамических и тепловых процессов;

- алгоритм уточненного расчета силовых характеристик и энергии диссипации в

электромеханических магнитожидкостных демпферах на основе анализа физических полей;

доказана эффективность применения электромеханических магнитожидкостных демпферов с изменяемой электромагнитным способом вязкостью магнитной жидкости для управляемого гашения колебаний в электромеханических системах;

определено расчетным путем взаимное влияние магнитных и теплового полей, поля скоростей течения, свойств и характеристик магнитной жидкости в электромеханических магнитожидкостных демпферах при вязкостной диссипации энергии колебаний в тепловую энергию.

Новых понятий не вводилось.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

доказаны:

адекватность математических моделей электромеханических магнитожидкостных демпферов для исследования режимов работы с изменением магнитной индукции и температуры, магнитореологических характеристик, начального напряжения сдвига, профиля скорости течения магнитной жидкости при воздействии магнитного поля;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс основных численных методов решения полевых задач, имеющих программную реализацию в COMSOL Multiphysics, для моделирования электромагнитных и теплового полей, поля скоростей течения магнитной жидкости исследуемого демпфера;

изложены пути повышения точности расчета силовых характеристик и энергии диссипации электромеханических магнитожидкостных демпферов посредством применения математических моделей, учитывающих взаимное влияние физических полей;

изучены взаимосвязи электромагнитных, гидродинамических и тепловых процессов в электромеханических магнитожидкостных демпферах;

проведено совершенствование существующих математических моделей электромеханических магнитожидкостных демпферов, обеспечивающее всесторонний анализ электромагнитных, гидродинамических и тепловых процессов и позволившее за счет учета их взаимного влияния осуществить уточненное моделирование установившихся и переходных процессов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены:

- усовершенствованная методика расчета силовых характеристик и энергии диссипации электромеханических магнитожидкостных демпферов, которая использо-

вана при выполнении гранта РФФИ «Разработка научных основ создания управляемых демпфирующих устройств с использованием нанодисперсных магнитных жидкостей» с государственной регистрацией двух программ для ЭВМ;

- электромеханический магнитожидкостный демпфер для прецизионного сварочного оборудования в НПЦ «СплавТест» г. Иваново, позволивший повысить эффективность работы сварочного оборудования, эффективно гасить колебательные процессы при сварке;

выявлена существенность взаимного влияния электромагнитных, гидродинамических и тепловых процессов в электромеханических магнитожидкостных демпферах;

определены перспективы практического использования теоретических результатов работы при создании новых электромеханических магнитожидкостных демпферов;

создан экспериментальный компьютеризованный стенд, позволяющий проводить автоматизированные исследования электромеханического магнитожидкостного демпфера с изменяемыми электромагнитным способом силовыми характеристиками при различных амплитудах и частотах колебаний, магнитной индукции;

представлены рекомендации по дальнейшему развитию теории моделирования и совершенствованию конструкций электромеханических магнитожидкостных демпферов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты испытаний, полученные с использованием сертифицированного оборудования, показали воспроизводимость результатов исследования;

теория построена на проверяемых известных теоретических положениях и экспериментальных данных и согласуется с ними. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и полученных результатов базируются на строго доказанных и корректно использованных допущениях, применении апробированного математического аппарата;

идея базируется на анализе теории и практики, обобщении передового опыта российских и зарубежных ученых, работающих в области исследования электромеханических магнитожидкостных демпферов;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и близкое количественное совпадение полученных автором результатов численного моделирования и натуральных экспериментов с резуль-

