

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.03 НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА
РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 февраля 2016 г. № 2

О присуждении Горемыкину Виталию Андреевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Численное и физическое моделирование электромагнитного лотка для транспортировки расплавов алюминия» в виде рукописи по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты принята к защите 07 декабря 2015 г., протокол № 19 диссертационным советом Д 212.285.03 на базе ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель, Горемыкин Виталий Андреевич, 1988 года рождения.

В 2010 году окончил ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» по специальности «Электротехнологические установки и системы»; в 2014 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы; работает в должности ассистента кафедры «Электротехнологии и электротехника» ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре «Электротехнологии и электротехника» ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – кандидат технических наук, Головенко Евгений Анатольевич, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», кафедра «Электротехнологии и электротехника», доцент.

Официальные оппоненты:

Сарапулов Сергей Федорович – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (г. Екатеринбург), Уральский энергетический институт, директор;

Фаткуллин Салават Мирдасович – кандидат технических наук, ООО «РЭЛТЕК» (г. Екатеринбург), Научно-технический центр, директор,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном Шевченко Александром Федоровичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Электромеханика», и Приступ Александром Георгиевичем, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры «Электромеханика», указала, что диссертация Горемыкина В.А. является законченной научно-исследовательской работой, в которой решается научно-техническая задача разработки и исследования малополюсной конструкции ЛИМ для ЭМЛ с применением средств численного и физического моделирования. Научный и технический уровень, высокое качество, внутреннее единство теоретических и практических результатов, их новизна и практическая значимость, технико-экономическая целесообразность полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Горемыкин В.А., заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 20 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 10.

Другие публикации представлены в виде 2 патентов РФ на полезные модели; 8 статей, опубликованных в сборниках материалов международных (7) и всероссийских (1) научных конференций. Общий объем опубликованных работ – 6,25 п.л., авторский вклад – 1,49 п.л.

Наиболее значительные публикации:

статьи в рецензируемых научных изданиях:

1. Горемыкин В.А. Математическое моделирование плоской линейной индукционной машины с увеличенным рабочим зазором / Е. А. Головенко., М. В. Первухин, В. Ф. Фролов, В. Ю. Неверов, **В. А. Горемыкин** // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. № 8. С. 21 – 25 (0,3 п.л./0,06 п.л.)

2. Горемыкин В.А. О решении задачи оптимального выбора параметров питания линейной индукционной машины генетическим алгоритмом с локальным поиском / С. С. Бежитский, Е. А. Головенко, **В. А. Горемыкин**, М. В. Первухин // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. 2010. № 4. С. 23 – 27 (0,3 п.л./0,08 п.л.).

3. Goremykin V. A. Numerical simulation of the peration modes of the cylindrical MHD-pump for dispensing molten aluminum from the stationary mixer / Е. А. Golovenko, Е. А. Pavlov, V. V. Kovalsky, **V. A. Goremykin**, A. A. Avdulov, Y. S. Avdulova // Journal Magnetohydrodynamics. 2011. № 1. С. 105 – 114 (0,6 п.л./0,1 п.л.).

4. Горемыкин В.А. Физическое моделирование линейных индукционных машин металлургического назначения / Е. А. Головенко, В. Н. Тимофеев, **В. А. Горемыкин**, Т. А. Боякова, А. А. Авдулов // Вестник

Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. 2011. № 7. – С. 91 – 94 (0,25 п.л./0,05 п.л.).

5. Горемыкин В.А. Технология электромагнитного воздействия на расплав алюминия в печах и миксерах / Е.А. Головенко, **В.А. Горемыкин**, Е.С. Кинев, А.С. Хроник, Д.В. Хохлов // Цветные металлы. 2014. № 2. С. 86 – 92 (0,3 п.л./0,1 п.л.).

Патенты:

1. Пат. RUS 112569. Отъемная индукционная единица / Е. А. Головенко, **В. А. Горемыкин**, К. А. Михайлов, Д. В. Хохлов. Заявл. 29.07.2011.

2. Пат. RUS 114258. Отъемная индукционная единица / Е. А. Головенко, **В. А. Горемыкин**, Н. П. Маракушин, Д. В. Хохлов. Заявл. 29.07.2011.

На автореферат поступили положительные отзывы:

1. Андреевой Елены Геннадьевны, д-ра техн. наук, профессора, профессора кафедры «Электрическая техника» ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет» (г. Омск). Содержит замечания:

– из автореферата не ясно, опытно-промышленный образец ЛИМ200 изготавливался только с твердометаллическим рабочим телом? Интересно было бы сравнить величины токовой нагрузки и электромагнитного усилия такой же машины с жидкометаллическим рабочим телом;

– эффективность любой машины связана с величиной КПД. Как повлияют полученные модельные и технические решения на этот параметр для ЛИМ ЭМЛ;

– в пункте 5 «ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ» приведены погрешности по сходимости результатов численного моделирования и физического эксперимента для ЛИМ в 18,5 и 25%. Это слишком много. И предложенные меры могут не помочь. Может быть, стоит поработать над связанной имитационной численной моделью электромагнитного и гидродинамического полей.

2. Изотова Анатолия Ивановича, канд. техн. наук, доцента, заведующего кафедрой «Электрические машины и аппараты им. А.С. Большева», и Шестакова Александра Вячеславовича, канд. техн. наук, доцента, доцента «Электрические машины и аппараты им. А.С. Большева» ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (г. Киров). Содержит замечания:

– в чем заключаются особенности конструкции, и каковы основные технические характеристики упомянутой в автореферате линейной индукционной машины ЛИМ550?;

– какова расчетная потребляемая мощность ЛИМ с зазором 200 мм (с учетом энергии, требуемой для ее принудительного охлаждения) по сравнению с ЛИМ с зазором 50 мм при одинаковой подаче электромагнитного лотка?

3. Гофмана Петра Михайловича, канд. техн. наук, доцента, заведующего кафедрой «Автоматизация производственных процессов» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный технологический университет» (г. Красноярск). Содержит замечания:

– в работе рассмотрены только рабочие режимы электромагнитного лотка, но не рассмотрены переходные процессы во время запуска процесса выкачивания;

– не ясно, как учитываются нелинейные свойства стали при расчете параметров схемы замещения индуктора.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области устройств с электромеханическим принципом преобразования энергии, наличием публикаций в ведущих рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан алгоритм итерационного взаимосвязанного численного расчета электромагнитного и гидродинамического полей системы «индуктор-канал» в трехмерной постановке;

предложен подход к построению эквивалентных схем замещения электромагнитного лотка с учетом взаимных индуктивностей для исследования схем электропитания индуктора;

доказана перспективность применения малополюсной конструкции индуктора питаемого от источника пониженной частоты для работы при увеличенной толщине огнеупора (до 200 мм), а также применения футерованной плиты из пермендюра (точка Кюри – 980 С°) в качестве напорной крышки металлотракта.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что работа направлена на совершенствование методов численного моделирования применительно к системе электромагнитного лотка.

В работе предложен комплексный подход к построению численных трехмерных моделей линейных индукционных устройств с жидкометаллическим рабочим телом. В сравнении с известными аналитическими методиками такой подход позволяет учесть более детально особенности структуры системы, ЭДС движения, нелинейности свойств материалов и повысить точность получения интегральных и дифференциальных характеристик. Алгоритм, на основе которого были построены модели, может быть применен при подготовке к проектированию смежных индукционных устройств с жидкометаллическим рабочим телом. А подход к описанию схем замещения индукторов с учетом нелинейностей магнитной цепи применяться при расчете режимов электропитания индукторов любой топологии;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы: методы численного математического моделирования, математической статистики; методики и технологии обработки экспериментальных данных, теории подобия и планирования эксперимента.

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

разработаны:

– концепция построения топологии индуктора с круглым сечением ярма апробирована при проектировании опытно-промышленных и серийных образцов ЛИМ для силового воздействия на алюминиевые расплавы (марки ЛИМ200, ЛИМ380 и ЛИМ550) и показала практически свою высокую эффективность;

– база для построения систем электропитания лабораторного образца ЛИМ62 и полномасштабного опытно-промышленного образца ЛИМ200;

определены особенности электромеханического преобразования энергии в системе «индуктор-канал» электромагнитного лотка при переходе к малополюсной конструкции индуктора и увеличении толщины огнеупора канала до 200 мм.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ удовлетворительную сходимость результатов вычислительных и натуральных экспериментов;

теория построена с использованием известных проверенных методов расчетов МГД-машин предложенных известными учеными, а также согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на возможности увеличения эксплуатационной надежности электромагнитного лотка за счет увеличения слоя огнеупора канала в месте установки индуктора;

использованы научные труды российских и зарубежных специалистов, материалы научно-технических конференций и семинаров, руководящие документы;

установлено качественное и количественное соответствие характеристик индукторов с круглым и прямоугольным сечением ярма магнитопровода;

использованы современные методы анализа процессов в электромеханических системах, численное имитационное моделирование, натурный эксперимент на физических моделях.

Личный вклад соискателя состоит в теоретическом обосновании и экспериментальном подтверждении возможности применения малополюсных индукторов в составе ЭМЛ; разработке алгоритма анализа взаимосвязанных электромагнитных и гидродинамических процессов в трехмерной постановке; разработке лабораторного и опытно-промышленного образца; обосновании эффективности подхода к построению несимметричных трехфазных схем замещения на основе взаимных индуктивностей; подготовке публикаций и патентов по выполненной работе.

На заседании 17 февраля 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Горемыкину В.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Сарапулов Федор Никитич

Зюзев Анатолий Михайлович

17 февраля 2016 г.