

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.404.12,
созданного на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»,
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.09.2023 г. № 4

О присуждении Кижяеву Ивану Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Индукционный МГД-насос для перекачивания расплавов алюминия и сплавов на его основе» по специальности 2.4.2 – электротехнические комплексы и системы принята к защите 22.06.2023 г. (протокол №4.2) диссертационным советом 24.2.404.12, созданным на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 660041, пр. Свободный, 79, г. Красноярск. Приказ о создании диссертационного совета 24.2.404.12 № 1554/нк от 21.11.2022 г.

Соискатель Кижяев Иван Владимирович, 9 марта 1994 года рождения, в 2021 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», работает ассистентом кафедры электротехники ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре электротехники ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Тимофеев Виктор Николаевич, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», кафедра электротехники, профессор.

Официальные оппоненты: *Фризен Василий Эдуардович*, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», кафедра электротехники, заведующий кафедрой; *Плотников Сергей Михайлович*, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика

М. Ф. Решетнева», кафедра автоматизации производственных процессов, профессор – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном Топорковым Дмитрием Александровичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой электромеханики, указала, что диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2023 г. №842 (со всеми дополнениями и изменениями).

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 7 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы (две статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, одна – в издании, индексируемом в международной базе Scopus, одна статья – в рецензируемом научном издании, три работы – в прочих изданиях). В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. В каждой работе, опубликованной в соавторстве, личный вклад автора составляет не менее 50%. Наиболее значительные работы: 1. Исследование продольного краевого эффекта в двухсторонних линейных индукционных машинах с жидкометаллическим ротором / И. В. Кижаяев, В. Н. Тимофеев, М. Ю. Хацаюк // **Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии.**– 2019. 12 (2). – С. 240-249. – DOI 10.17516/1999-494X-0133. 2. Математическое моделирование индукционного МГД-насоса для транспортировки расплава алюминия. / И. В. Кижаяев, В. Н. Тимофеев, М. Ю. Хацаюк // **Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии.**– 2023. 16 (2). – С. 228-241. 3. Mathematical simulation of electromagnetic and hydrodynamic processes in the MHD-pump / I. V. Kizhaev, M. Y. Khatsayuk, V. N. Timofeev // **Magnetohydrodynamics.** – 2019. – Vol. 55, No. 3. – P. 337-345. – DOI 10.22364/mhd. 55.3.6. 4. Математическое моделирование гидродинамических процессов в МГД-насосе при различных соотношениях ширины рабочей области к ширине канала / И. В. Кижаяев, В. Н. Тимофеев, М. Ю. Хацаюк // **SCI-Article.ru.** – 2020. – №84. – С. 114-121.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 1. Плешивцева Ю. Э., д-р техн. наук, проф., СамГТУ (г. Самара), *одно замечание*; 2. Демидович В. Б., д-р техн. наук, проф., ООО РТИН (г. Санкт-Петербург), *одно замечание*; 3. Калганова С. Г., д-р

техн. наук, доцент, АО «НПП «Контакт» (г. Саратов), *одно замечание*; 4. Федин М. А., д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» (г. Москва), *два замечания*; 5. Макаров А. Н., д-р техн. наук, проф., ТвГТУ (г. Тверь), *два замечания*; 6. Суржиков А. П., д-р физ-мат- наук, проф., ТПУ (г. Томск), *одно замечание*.

Все отзывы положительные, в них не содержится принципиальных замечаний, касающихся научной новизны и основных результатов, выносимых на защиту, и значения для теории и практики.

К критическим замечаниям следует отнести следующие: насколько достоверна полученная расход-напорная характеристика моделируемого насоса в области высоких расходов (малого скольжения), приведенная на рис. 3.12, если не учитывать влияние скорости течения металла на распределение магнитного поля в канале; в работе отсутствует описание принципа действия и диапазона применения ультразвукового метода измерения скорости расплава, который автор использует в четвертой главе.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается сферой их научных интересов, а также широко известными результатами деятельности в области электротехнических комплексов и систем, что подтверждается их научными и учебно-методическими публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

расширена теоретическая база проектирования индукционных МГД-насосов металлургического назначения, что позволяет решать ряд экологических задач в ходе их проектирования;

показано влияние продольного краевого эффекта на дифференциальные и интегральные характеристики индукционных МГД-насосов;

предложены рекомендации для проектирования опытно-промышленных образцов МГД-насосов;

обоснована возможность использования индукционных МГД-насосов для транспортировки алюминиевых сплавов из плавильной печи в миксер с преодолением перепада высот;

установлена возможность подъема расплава алюминия на заданную высоту.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что

разработана аналитическая модель, позволяющая учитывать дискретность распределения токовой нагрузки, несимметрию сопротивления фаз и влияние продольного краевого эффекта на работу МГД-насоса;

созданы численные параметрические сопряженные модели, позволяющие в автоматизированном формате произвести расчет электромагнитных и термогидродинамических процессов в системе «канал-индуктор МГД-насоса»;

получены зависимости интегральных и дифференциальных электромагнитных характеристик, и распределения температурных и скоростных полей в МГД-насосе с учетом перепада высот между плавильной печью и миксером.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

разработаны алгоритмы и программы автоматизированного моделирования и расчета электромагнитных, тепловых и гидродинамических процессов в МГД-насосе при перекачивании расплава алюминия с учетом перепада высот;

сформулированы, на основании расчетных и экспериментальных данных, рекомендации по проектированию индукционного МГД-насоса для транспортировки расплава алюминия из плавильной печи в миксер;

спроектирована, изготовлена и введена в эксплуатацию в лаборатории математического и физического моделирования МГД-процессов в металлургии Сибирского федерального университета физическая модель перелива расплава из плавильной печи в миксер по транспортировочному желобу с индукционным МГД-насосом, предназначенная для научных исследований и учебных занятий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что для *экспериментальных работ* результаты получены на основе применения современных методов исследований, поверенного измерительного оборудования и действующих нормативных документов; полученные и опубликованные автором данные не противоречат результатам исследований других авторов;

идея базируется на анализе промышленно-реализованных основных технологий транспортировки алюминиевых сплавов, а также на известных методах расчета электромагнитных и термогидродинамических процессов в МГД-установках;

использованы сравнение авторских данных и данных, полученных ранее другими исследователями;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

