

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 технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26 февраля 2019 г., № 1-

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

Диссертация «Совершенствование индукционного нагревательного комплекса для термообработки вязких жидкостей» по специальности 05.09.10 – «Электротехнология» принята к защите 18 декабря 2018 (протокол заседания №11 от 18.12.2018) диссертационным советом Д212.217.04, созданным на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Васильев Иван Владимирович, 1992 года рождения. В 2014 году соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет». В 2018 году окончил обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» по специальности 05.09.10 – «Электротехнология». В настоящее время работает начальником электротехнического отдела в ООО «АРБ», г.Самара.

Диссертация выполнена на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки Российской Федерации.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Данилушкин Александр Иванович, проф. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», г. Самара.

Официальные оппоненты:

1. Кувалдин Александр Борисович – Заслуженный деятель науки РФ д.т.н., проф., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», проф. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий и электротехнологий», г. Москва;

2. Конесев Сергей Геннадьевич – к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», доцент каф. «Электротехника и электрооборудование предприятий», г. Уфа, дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов в своем положительном заключении, подписанном д.т.н., доцентом Калгановой Светланой Геннадьевной, зав. каф. «Электроснабжение и электротехнология», д.т.н., проф. Артюховым Иваном Ивановичем, проф. каф. «Электроснабжение и электротехнология», д.т.н., профессором Перинским Владимиром Владимировичем, проф. каф. «Электроснабжение и электротехнология» и утвержденном к.т.н., доцентом Петровым Дмитрием Юрьевичем, проректором по научной работе, указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные разработки, представляющие существенный интерес и значимость для электротехнологии. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а ее автор, Васильев Иван Владимирович, заслуживает присуждения указанной степени.

Соискатель имеет 23 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 23 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Объем научных изданий – 5,91 печатных листов, из них авторский вклад – 3,1 печатных листа. 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. Васильев И.В. Моделирование электромагнитных процессов в многослойной трехфазной индукционной цилиндрической системе /Васильев И.В., Данилушкин В.А., Данилушкин А.И., Базаров А.А// Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки». №3(55), 2017г., С. 50–60;
2. Васильев И.В. Экономичная система электронагрева экструдера в линии производства пенополистирольных плит /Васильев И.В., Данилушкин В.А., Данилушкин А.И./«Градостроительство и архитектура», Т.7, №2, 2017г., С. 125–132;
3. Васильев И.В. Энергоэффективный технологический комплекс для нагрева вязкой жидкости /Васильев И.В., Данилушкин В.А., Данилушкин А.И., Базаров А.А// Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. № 4 (25), 2016г., С. 127-133;
4. Васильев И.В. Трехфазный индуктор с врачающимся магнитным полем для нагрева массивных заготовок /Васильев И.В., Данилушкин В.А., Данилушкин А.И., Базаров А.А// Известия высших учебных заведений. ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА. №6, 2016г., С. 24-29;
5. Васильев И.В. Многосекционная установка косвенного индукционного нагрева жидкости. /Данилушкин А.И., Кривошеев В.Е., Васильев И.В// Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки». № 1 (57), 2018г., С. 92–101.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От ведущей организации ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов. Замечание - как в «Методике оптимального проектирования и управления связанными процессами подогрева и перемешивания нефти для многосекционного индукционного комплекса, совмещающего в себе функции нагрева и перемешивания» (С.8) – реализуются две задачи.

2. От официального оппонента, д.т.н., проф. Кувалдина А.Б., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва. Замечание – не ясно, почему автор не рассматривает такие характеристики нагревательного комплекса как стоимость, энергетические показатели, удобство эксплуатации, надежность и ресурс работы.

3. От официального оппонента, к.т.н., доцента Конесева С.Г., ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа. Замечание - поскольку целью работы является улучшение массогабаритных характеристик индукционного нагревательного комплекса, то в задачи следовало бы включить пункт о разработке данного технического решения.

4. От проф. каф. «Энергетика», д.т.н., доцента Сушкива В.В., ФГБОУ ВО «Нижневартовский государственный университет», г. Нижневартовск. Замечание – в автореферате нет сведений о том, в какой форме учитываются нелинейные зависимости вязкости, теплопроводности, теплоемкости нефти от температуры в процессе нагрева.

5. От зав. каф. «Электроснабжение и электротехника», д.т.н., проф. Вахниной В.В., ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти. Замечание – в автореферате представлена структура замкнутой системы, из которой следует, что транспортное запаздывание принято для всех точек контроля одинаковым, хотя скорости жидкости, различны.

6. От зав. каф. «Электро- и теплоэнергетики», д.т.н., проф. Нурбосынова Д.Н., ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», г. Альметьевск. Замечание – в автореферате на странице сказано, что «Полученный комплекс моделей позволил разработать методику расчета...», но фактически не модели позволили разработать, а полученные с помощью этих моделей аналитические зависимости.

7. От проф. каф. «Электромеханики», д.т.н., проф. Рогинской Л.Э., ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа. Замечание – неясно, как определялось скольжение ротора – смесителя, и какова его величина.

8. От зав. каф. «Техника высоких напряжений, электроизоляционная и кабельная техника», д.т.н., проф. Титкова В.В., ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский

политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург. Замечание – Не понятно, о какой взаимосвязанности уравнений системы (1)-(3) пишет автор.

9. От проф. каф. «Электрическая техника», д.т.н., проф. Хацевского К.В., ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск. Замечание – в автореферате рис. 4 называется «Вращающийся момент ротора», однако на иллюстрации показаны силовые линии магнитного поля.

10. От зав. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий», д.т.н., проф. Хомутова С.О., ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул. Замечание – граничные условия для тепловой задачи содержат коэффициенты конвективного теплообмена между стенками труб и потоком жидкости. Как они определяются.

11. От доцента каф. «Электроснабжение промышленных предприятий», д.т.н., проф. Грачевой Е.И., ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань. Замечание – тепловая задача представлена системой дифференциальных уравнений в частных производных, одно из которых содержит переменное значение скорости. Как решается задача именно в такой постановке, или производятся упрощения.

12. От гл. энергетика, к.т.н., Ачакова К.А., АО Сызранский НПЗ, г. Сызрань. Замечание – при выборе индукционного способа нагрева в качестве довода приводится необходимость интенсивного нагрева. Известно, что нагрев жидкостей индукционным способом в сравнении с нагревом металла является процессом низкой интенсивности.

13. От зав. каф. «Электроснабжение», д.т.н., с.н.с., Кузнецова А.В., ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск. Замечание – расчет индукционного цилиндрического нагревателя численным методом потребовал значительных затрат. Насколько это оправдано.

14. От доцента отделения электроэнергетики и электротехники инженерной школы энергетики ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» к.т.н., Глазырина А.С. Наиболее существенное замечание – в заключении автореферата не приведены численные данные по результатам применения инженерных методик, разработанных автором.

Все отзывы положительные, в них отмечается актуальность, новизна исследований и практическая значимость работы, а также то, что Васильев И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.10 – Электротехнология.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и опытом работы в области электротехнологии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны:

- электротехнологический комплекс для термообработки вязких жидкостей с трехфазным индуктором с вращающимся магнитным полем и однофазным индукционным нагревателем, отличающийся улучшенными массогабаритными показателями;
- методика оптимального проектирования многосекционного индукционного нагревателя потока нефти;
- методика синтеза оптимального управления трехфазным индуктором с разделением мощности на нагрев и вращение, обеспечивающая достижение максимального энергопоглощения потоком нефти при ограничении максимальной температуры;

предложены

- методика решения задачи оптимального проектирования индукционного нагревательного комплекса, основанная на определении соотношения мощности между двумя типами индукционных нагревателей и учитывающая, в отличие от известных, влияние эффекта перемешивания на интенсивность теплообмена между тепловыделяющим элементом и жидкостью;
- новая конструкция индукционного устройства, совмещающего функции нагрева и перемешивания.

Новых понятий не вводилось.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны:

- целесообразность использования разработанной методики оптимального проектирования конструктивных и режимных параметров индукционных нагревательных комплексов, учитывающей регулируемое соотношение между мощностью тепловыделения и мощностью на вращение ротора-смесителя жидкости для улучшения массогабаритных показателей индукционного нагревательного комплекса;
- корректность разработанной методики расчета параметров трехфазного индуктора с регулированием соотношения между мощностью нагрева и мощностью на вращение перемешивающего устройства;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, включающий численные методы, имеющие программную реализацию в среде Comsol для компьютерного моделирования взаимосвязанных электромагнитных, тепловых и гидравлических

полей при нагреве потока жидкости, и аналитические методы для разработки систем управления объектами с распределенными параметрами;

изложены математические методы расчета параметров индукционных нагревателей, базирующиеся на теоретическом анализе зависимостей пространственного распределения мощности по длине многосекционного нагревателя от температуры жидкости.

раскрыто существенное противоречие между требованием увеличения мощности индукционной системы и ограничением тепловых потоков в жидкость из-за превышения допустимой температуры.

изучены зависимости распределения удельной мощности тепловыделения по пространственной координате от температуры пограничного слоя жидкости при наличии ограничения на температуру тепловыделяющей стенки трубы.

проведена модернизация существующих математических моделей взаимосвязанных тепловых и гидравлических процессов при косвенном индукционном нагреве потока неэлектропроводной жидкости, что позволило разработать усовершенствованную методику проектирования многосекционных индукционных нагревателей с улучшенными массогабаритными показателями.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

разработана инженерная методика расчета конструктивных и режимных параметров многосекционного индукционного нагревательного комплекса, которая использована, при разработке индукционного нагревателя нефти в процессе опытной эксплуатации нефтедобывающих скважин в ООО «Газпром добыча Ямбург» и в учебном процессе ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»;

определены перспективы практического использования теоретических результатов исследования при разработке индукционных нагревательных комплексов для транспортировки вязких жидкостей;

создан комплекс усовершенствованных расчетных моделей электромагнитных, тепловых и гидравлических процессов при непрерывном косвенном индукционном нагреве вязких жидкостей;

представлены рекомендации по дальнейшему использованию результатов работы и совершенствованию систем управления индукционным нагревательным комплексом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных теоретических данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными. Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и полученных результатов определяется корректным

использованием соответствующего математического аппарата, подробной оценкой и научным обоснованием принятых допущений, сравнении результатов компьютерного моделирования и натурных экспериментов;

идея базируется на обобщении передового опыта российских и зарубежных ученых, работающих в области электротехнологии, и на анализе практики применения нагрева в нефтедобывающей промышленности;

использовано сравнение авторских результатов с данными, полученными из независимых источников:

установлено качественное совпадение авторских результатов с данными, представленными в независимых источниках по рассматриваемой тематике:

использованы современные методы моделирования электромагнитных и тепловых процессов в физически неоднородных средах, теории систем с распределенными параметрами, а также методы численного анализа и синтеза. Вычисления проведены с использованием пакетов прикладных программ.

Личный вклад соискателя состоит в создании комплекса математических моделей взаимосвязанных тепловых и гидравлических полей при нагреве потока вязкой жидкости, разработке методики расчета конструктивных и режимных параметров трехфазного индуктора с вращающимся магнитным полем, разработке методики оптимального проектирования индукционного нагревательного комплекса с улучшенными массогабаритными показателями, разработке структурных схем системы управления; определении передаточных функций системы «индуктор-тепловыделяющий элемент-жидкость» как объекта с распределенными параметрами; компьютерном моделировании и обработке результатов вычислительных экспериментов; подготовке основных публикаций по теме диссертации.

На заседании 26 февраля 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Васильеву И.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.09.10, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 16, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета Д.212.217.04

Базаров Александр Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.217.04

Стрижакова Елена Владимировна

26 февраля 2019г.