ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.479.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 06.03.2024 г. № 2

О присуждении Марышевой Марине Александровне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности теплофизических процессов при получении и очистке технического парафина из нефти, а также парафинизации упаковочных пленок» по научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 22 декабря 2023 года, протокол заседания № 3 диссертационным советом 24.2.479.03, созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32. Приказ Минобрнауки о создании диссертационного совета № 518/нк от 24.03.2023 г.

Соискатель Марышева Марина Александровна 22 декабря 1968 года рождения. В 2014 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет» по направлению подготовки 151000 Технологические машины и оборудование с присвоением квалификации Магистр. В 2020 году окончила аспирантуру по очной форме обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Справка об обучении со сведениями о сданных кандидатских экзаменах № 06/4-1879 выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Астраханский государственный технический университет» федерального агентства по рыболовству. Справка об обучении со сведениями о сданном кандидатском экзамене № 13/2023 выдана Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».

Работает в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Астраханский государственный технический университет» Федерального агентства по рыболовству Российской Федерации в должности старшего преподавателя кафедры «Технологические машины и оборудование».

Диссертация выполнена на кафедре «Технологические машины и оборудование» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» Федерального агентства по рыболовству Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Нугманов Альберт Хамед-Харисович, профессор кафедры «Технологические машины и оборудование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет».

Официальные оппоненты:

1. Шарафутдинов Рамиль Фаизырович, доктор физико-математических наук (01.04.14 – Теплофизика и молекулярная физика; 04.00.12 – Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых), профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», профессор кафедры геофизики;

2. Хадисова Жанати Турпалиевна, кандидат химических наук (02.00.13 – Нефтехимия), доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова», доцент кафедры «Химические дисциплины и фармакология»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук (05.17.08 – Процессы и аппараты химической технологии), профессором, заведующим кафедрой «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность» Гатаповоой Натальей Цибиковной, и утвержденном проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», доктором технических наук, профессором Муромцевым Дмитрием Юрьевичем, указала, что диссертация Марышевой Марины Александровны, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной, самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеет существенное теоретическое и практическое значение и заслуживает положительной оценки. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключение обоснованы. Положения, выносимые на защиту, прошли апробацию на международных конференциях и в достаточной степени опубликованы в рецензируемых журналах. Диссертация и автореферат содержат все требуемые разделы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 (переиздание от 20.12.2018). Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертационной работы. В нем изложены все основные результаты, выносимые на защиту, дано достаточно подробное описание научно-практической значимости работы. Материал диссертации изложен на высоком научном уровне. Работа аккуратно оформлена. Таким образом, диссертационная работа Марышевой Марины Александровны на тему «Повышение эффективности теплофизических процессов при получении и очистке технического парафина из нефти, а также парафинизации упаковочных пленок» отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует паспорту научной специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника, а ее автор, Марышева Марина Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ, из них 3 в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ. Получен 1 патент на изобретение. Общий объем публикаций 7,8 п.л. (авторский вклад – 4,3 п.л.).

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Марышева М.А., Алексанян И.Ю., Нугманов А.Х.Х., Максименко Ю.А., Титова Л.М. Решение математической модели концентрирования гексанового раствора технического парафина для получения его пищевой модификации // Вестник Международной академии холода. – 2022. – № 2. – С. 77-84.

2. Марышева М.А., Нугманов А.Х.Х., Алексанян И.Ю., Шишкин Н.Д., Алексанян А.И. Повышение эффективности способа получения парафина из асфальтосмолопарафиновых отложений и его аппаратурное оформление // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2022. – Т. 8, № 2 (30). – С. 52-76.

3. Марышева М.А., Нугманов А.Х.Х., Алексанян И.Ю., Максименко Ю.А. Теплофизическое обоснование вида растворителя технического парафина и рационального способа конвективного концентрирования полученного раствора с целью создания пищевой парафиновой субстанции // Тепловые процессы в технике. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 268-275.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет». Отзыв положительный.

Имеются замечания:

1) В первом пункте научной новизны указано, что для асфальто-смоло-парафиновых отложений была определена скорость осаждения парафиновых веществ на цилиндрической стенке транспортирующих нефть каналов и рассчитана для них тепловая модель затвердевания и плавления на конической стенке циклонных аппаратов. На наш взгляд, термин «тепловая модель» является некорректным, следовало бы использовать «модель процесса теплопереноса», точнее математическая.

2) В пятом пункте научной новизны соискатель пишет, что для процесса концентрирования парафиносодержащего раствора проанализирована скорость перемещения температурного фронта в образце путем решения математической модели теплопереноса численным конечно-разностным методом, целью которого являлось исключение вероятности снижения величины температуры в растворе ниже значения возможной предварительной кристаллизации. Следует отметить, что в данном случае целью является не исключение, а прогнозирование исключения.

3) Соискатель в работе (стр. 82 диссертации) в качестве основы упаковочной композиции использует пектиновые пленочные материалы. В работе не приведено обоснование, почему рассматривались только пектиновые пленочные материалы, а не материалы другой природы?

4) Соискатель утверждает, что для построения математической модели процесса концентрирования при конвективном энергоподводе, целесообразно найти значения коэффициента теплопроводности как минимум в двух состояния объекта изучения, то есть в виде пищевого парафинового продукта и в форме гексанового раствора с пороговой долей растворителя, а по причине исключения возможности опытного нахождения искомых величин между этими состояниями резонно осуществить между ними линейную аппроксимацию (рис. 3.2.7, стр. 95 диссертации). Это утверждение вызывает сомнения. Не ясно, почему нельзя было снять несколько точек для значений коэффициента

теплопроводности парафина, при различных концентрациях хотя бы в его жидком состоянии и тем более при разных температурах?

5) Соискатель в качестве цели выявления и изучения кинетики процесса растворения технического парафина в гексане определил нахождение его ограничительного этапа (стр. 106 диссертации) формально-кинетической аппроксимацией и присутствием таких кинетических показателей как константа интенсивности и энергетического уровня активации. Не понятно, каким образом соискатель определял в отдельности длительность каждого из этапов растворения, может быть, речь идет о суммарном времени растворения?

2. Официального оппонента, доктора физико-математических наук, профессора, профессора кафедры геофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Шарафутдинова Рамиля Фаизыровича. Отзыв положительный.

Имеются замечания:

1) Соискатель в четвертом пункте научной новизны пишет, что для парафиносодержащего раствора установлены и математически описаны кинетические закономерности процессов растворения парафина в н-гексане и концентрирования исследуемого раствора при конвективной теплоподаче, для которой определён коэффициент теплоотдачи на границе раздела фаз в его технологических рамках. Резонно было бы уточнить в зависимости от каких влияющих факторов установлены и математически описаны кинетические закономерности исследуемых процессов.

2) Основные положения по научной новизне сформулированы в достаточно общем виде, не хватает численных показателей, а также конкретизации по пунктам.

3) Во всех перечисленных в первой главе соискателем способах парафинизации пищевых упаковочных материалов используется очищенный пищевой парафин, производство которого, как известно, достаточно энергоемко и автор, для своей конкретной разработки рекомендует оригинальный подход к решению этой проблемы, позволяющей существенно снизить энергозатраты на очистку технического парафина, при этом в работе нет конкретного сравнения экономической эффективности традиционных методов очистки парафина с рекомендуемым. Исходя из вышеизложенного полагаю считать данное утверждение голословным.

4) На рисунке 3.2.6 стр. 94 диссертации соискателем представлен график зависимости удельной теплоемкости от концентрации растворителя в гексановом растворе парафина, при этом прослеживается не линейная, а без учета нижней точки, которая как-бы выпадет, параболическая зависимость. Отсюда вопрос – почему автором выбран именно линейный способ аппроксимации?

5) Соискатель утверждает, что наиболее целесообразным способом концентрирования исследуемого раствора является конвективный (стр. 101 диссертации). Это утверждение не обосновано в работе, так как другие способы концентрирования раствора соискателем детально не изучались, а сравнивались лишь гипотетически.

6) Выявление кинетических закономерностей растворения технического парафина из АСПО соискателем осуществлялось гравиметрическим путем по известной методике (стр. 104 диссертации) при этом автор утверждает, что спецификой применения такого подхода к исследованию служит использование навесок без их деструкции. Не ясно, почему нельзя повергать навески деструкции в процессе опыта? По-моему, установление такого ограничения при проведении экспериментальных исследований ни к чему?

7) Имеются незначительные опечатки (например, стр. 87, стр. 122).

3. Официального оппонента, кандидата химических наук, доцента, доцента кафедры «Химические дисциплины и фармакология» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова» Хадисовой Жанати Турпалиевны. Отзыв положительный.

Имеются замечания:

1) Соискатель утверждает, что к побочным продуктам можно причислить асфальто-смоло-парафиновые отложения, включающие 85…95% парафиновых продуктов, которые формируются на внутренних поверхностях нефтепроводов, и создают известные проблемы при добыче и транспортировке высокопарафинистого нефтяного сырья (стр. 27 диссертации). Хочется указать соискателю на то, что наличие асфальто-смоло-парафиновых отложений, при контроле и регулировании толщины их слоя не всегда играет негативную роль. Данные отложения имеют сравнительно малый коэффициент теплопроводности и по этой причине способствуют организации естественной теплоизоляции с внутренней стороны нефтепроводов и, кроме того, они сглаживают неровности, появляющиеся при внутренней коррозии стенок нефтепроводов выступая как ингибитор коррозии, причем данные отложения при их отшлифовке при эксплуатации нефтепроводной систем уменьшают шероховатость поверхности стенок, что обусловливает падение гидравлического сопротивления и ведет к росту проходимости нефтепроводов и, как следствие к снижению затрат энергии. На мой взгляд это стоило бы отметить в работе.

2) Утверждение соискателя о том (п. 3.2 диссертации), что им исследованы структурно-механические характеристики гексанового раствора парафина является слишком громким, так как изучалась только его плотность.

3) Соискатель выбрал в качестве рациональных показателей осуществления процедуры растворения парафина в н-гексане температуру растворителя 40°С и их соотношение 1 к 10 (стр. 103 диссертации). Непонятно, почему соискателем было принято именно такое соотношение?

4) Соискателем не обоснован выбор терочной пластины с перфорациями именно таких размеров (стр. 104 диссертации). Почему не меньше, в целях ускорения процесса растворения парафина в н-гексане?

5) В работе было бы целесообразно дать результаты анализа получаемой упаковочной пленки на содержание примесей из раствора, в том числе бенз-α-пирена.

4. Кандидата технических наук, заведующего кафедрой «Высокоэнергетические процессы и агрегаты» Набережночелнинского института (филиала) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (приволжский) федеральный университет» Исрафилова Ирека Хуснемардановича, кандидата технических наук, доцента кафедры «Высокоэнергетические процессы и агрегаты» Набережночелнинского института (филиала) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (приволжский) федеральный университет» Гайсина Ирека Анасовича. Отзыв положительный. Замечания отсутствуют.

5. Кандидата технических наук, старшего аналитика Отдела информационно-аналитического обеспечения медицинской промышленности Федерального государственного автономного учреждения «Институт медицинских материалов» Дяченко Эдуарда Павловича. Отзыв положительный.

Имеется замечание: в автореферате соискателем не приведена информация о преимуществах гексана, как растворителя, в сравнении с другими аналогичными

веществами, практически не приведено обоснование его выбора, за исключением удобства его получения из газового конденсата.

6. Кандидата технических наук, декана, доцента факультета экотехнологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» Тамбулатовой Екатерины Викторовны. Отзыв положительный.

Имеется замечание: соискатель в разделе автореферата «актуальность темы исследования», в том числе отмечает, что химические технологии как основа для производства большинства современной упаковки на основе парафина, включая и биологической природы, чрезвычайно важны в контексте вопросов технологического развития, экономического роста и обеспечения национальной безопасности страны. Считаю, что выражение: «обеспечения национальной безопасности страны» не является корректным. Не думаю, что нерешенность поставленных в работе задач угрожает национальной безопасности страны, по-видимому, речь идет об экономической стабильности.

7. Доктора технических наук, заместителя директора по научной работе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт жиров» Федорова Александра Валентиновича. Отзыв положительный.

Имеется замечание: вызывает сомнение, употребляемый соискателе термин «новизна и уникальность продукта», то есть получается, что на вырабатываемую им продукцию нет аналогов или до работы соискателя не было пищевого парафина? Скорее всего речь идет об оригинальности предлагаемой технологии.

8. Доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой технологии, машин и оборудования пищевых производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» Сиюхова Хазрета Руслановича. Отзыв положительный.

Имеется замечание: соискатель для достижения поставленной цели, помимо всего прочего, решает задачу, связанную с проведением анализа современного уровня технического обеспечения процессов депарафинизации нефти и парафинизации гидрофобных упаковочных структур. Следует отметить, что гидрофобные упаковочные структуры не надо парафинизировать, так как парафинизируют гидрофильные структуры для придания им гидрофобности.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, наличием публикаций по проблематике, связанной с темой диссертации, компетенцией в вопросах, имеющих отношение к теме работы. Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны:**

- оригинальные способы получения технического парафина из асфальто-смоло-парафиновых отложений, его растворения в н-гексане и конвективного концентрирования гексанового раствора, а также рациональные конструктивные решения теплотехнических установок, реализующих анализируемые процедуры;

**предложены:**

- подходы и пути их реализации, способствующие выявлению и оценке основных режимных параметров операций, связанных с получением технического парафина, а также темпломассообменных процессов растворения технического парафина в н-гексане, конвективного концентрирования полученного раствора, технологических процедур нанесения парафинового покрытия на биоразлагаемый упаковочный материал;

- методики, направленные на изучение комплекса теплофизических характеристик, гексанового раствора парафина и параметров теплообмена на границе раздела фаз в технологических рамках процесса его конвективного концентрирования;

- оригинальные подходы, обеспечивающие в процессе непрерывной парафинизации поверх пленочной основы формирование очищенного от вредных включений парафинового слоя, ставшие основой для разработки оригинального способа получения пищевой упаковочной пленки;

- оригинальное техническое исполнение депарафинизатора

**Доказано**, что по отношению к иным существующим технико-технологическим решениям по получению пищевой упаковки с применением технического парафина, рекомендуемый подход обладает рядом позитивных сторон:

- предлагается использовать в качестве пленочной основы пектиносодержащую структуру;

- в реализуемой технологии предусматривается использование дешевого технического парафина, полученного из асфальто-смоло-парафиновых отложений с 85…95 % долей парафинов, которые накапливаются на внутренних поверхностях нефтепроводов и препятствуют добыче и перевозке высокопарафинистого нефтяного сырья;

- в реализуемой технологии не предусмотрены энергоемкие операции по очистке технического парафина от токсичных веществ, а предлагается оригинальный подход, обеспечивающий в процессе непрерывной парафинизации поверх пленочной основы формирование очищенного от вредных включений парафинового слоя.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**использованы** фундаментальные уравнения переноса тепловой энергии и массы и обмена ими при контакте фаз в технологии гидрофобных пищевых парафиносодержащих упаковочных материалов с определенными потребительскими показателями при падении энергоемкости реализуемых процессов; современные и апробированные численные методы решения задач адаптации модели теплопереноса к полученному гексановому раствору парафина при его концентрировании;

**изложены** результаты исследований, которые позволили установить параметрические показатели, обусловливающие удельный выход готового материала из парафинизатора, а также рациональные режимные параметры, как при реализации разрабатываемого способа очистки технического парафина, так и при конвективном концентрировании парафинсодержащего раствора.

Значимость диссертационного исследования для науки определяется комплексным анализом процедур.

**изучены** процессы переноса тепловой энергии и массы и обмена ими при контакте фаз в технологиях выработки технического парафина из асфальто-смоло-парафиновых отложений и гидрофобных пищевых парафиносодержащих упаковочных материалов при падении энергоемкости реализуемых процедур.

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

**разработаны** способы получения технического парафина из парафиновых отложений, его растворения в н-гексане и конвективного концентрирования гексанового раствора (патент РФ на изобретение «Способ получения пищевой упаковочной пленки» № 2807873, патент РФ на полезную модель «Термогидроциклон» № 207853), которые планируются к **внедрению** на профильных предприятиях гор. Астрахани;

**определены** пути практического использования адаптированной к объекту концентрирования математической модели тепломассопереноса целью применения, которой является исключение вероятности снижения величины температуры в растворе ниже значения возможной предварительной кристаллизации парафиновых веществ, наносящихся на поверхность упаковочного материала.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**теория** основывается на использовании фундаментальных уравнений тепло- и массопереноса при аналитическом описании процесса конвективного концентрирования полученного раствора технического парафина в н-гексане, апробированного численного метода конечных разностей для решения такого рода математических моделей с учетом режимных параметров и кинетики исследуемого процесса, теплофизических характеристик и других физико-химических свойств объекта концентрирования;

**идея** базируется на актуальных теоретических и экспериментальных данных российских и зарубежных исследователей;

**установлено,** что оригинальность получаемого упаковочного материала, гидрофобность которого обеспечена нанесением на его поверхность парафиновой составляющей, специальным образом очищенной от токсичных веществ, и его уникальность обусловливает новизну научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, позволяющих осуществить рациональное ведение основных тепло-массообменных процессов, применяемых в предлагаемой соискателем инновационной технологии депарафинизации нефтепродуктов и получения парафинированных биополимерных пленочных структур.

Личный вклад автора состоит в проведении всех необходимых экспериментальных исследований, выработке на их основе рациональных режимных параметров проведения всех изучаемых тепло-массообменных процессов, входящих в разработанные соискателем технологии депарафинизации нефтепродуктов и получения парафинированных биополимерных пленочных структур, аналитическом описании процесса конвективного концентрирования полученного раствора технического парафина в н-гексане, а также аппаратурного оформления основных процессов, анализе и обобщении полученных результатов, подготовке научных публикаций по теме диссертации.

В ходе заседания было высказано критическое замечание о том, что наиболее целесообразным способом концентрирования исследуемого раствора является конвективный (стр. 101 диссертации). Это утверждение не обосновано в работе, так как другие способы концентрирования раствора соискателем детально не изучались, а сравнивались лишь гипотетически.

Соискатель Марышева М.А. ответила, что конвективный энергоподвод выбран с учетом литературных данных, постановочных экспериментов и, в первую очередь по причине простоты способа и применяемого оборудования с ним и, главное, возможности соблюдения технологических ограничений.

На заседании 06.03.2024 г. диссертационный совет принял решение:

За решение научно-технических задач, связанных с выявлением рациональных режимных параметров теплофизической обработки высокопарафинистых нефтей,

эффективного извлечения из них технического парафина и конвективного концентрирования парафиносодержащего раствора с целью получения гидрофобных упаковочных материалов, имеющих практическое значение для развития химической нефтехимической промышленностей в аспектах технического обеспечения процессов депарафинизации нефти и парафинизации гидрофобных упаковочных структур, присудить Марышевой Марине Александровне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек , из них 6 докторов технических наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационногосовета
д.т.н., профессор Валиуллин Рим Абдуллович

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.ф.-м.н. Хабиров Тимур Раильевич

06 марта 2024 г.