

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.2.6.09 РХТУ им. Д.И. Менделеева

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № 23/24

решение диссертационного совета

от 27 февраля 2025 г. № 1

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Горбунову Сергею Сергеевичу, представившему диссертационную работу на тему "Система оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов" по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на соискание ученой степени кандидата технических наук, принятой к защите "19" декабря 2024 г., протокол №9 диссертационным советом РХТУ.2.6.09 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 18 человек приказом и.о. ректора РХТУ № 353 А от "08" сентября 2022 г. В состав диссертационного совета внесены изменения в соответствии с приказом и.о. ректора РХТУ №437 А от "20" октября 2022 г. В состав диссертационного совета внесены изменения в соответствии с приказом и.о. ректора РХТУ №309 А от "26" октября 2023 г. В состав диссертационного совета внесены изменения в соответствии с приказом и.о. ректора РХТУ №349 А от "22" ноября 2023г.

Соискатель Горбунов Сергей Сергеевич 1980 года рождения, в 2002 году окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина" по специальности "Информационно-измерительная техника и технологии", диплом - серия ДВС 1159407, регистрационный номер 43374.

В процессе подготовки диссертации Горбунов Сергей Сергеевич являлся соискателем кафедры кибернетики химико-технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева".

В настоящее время работает на должности руководителя компании ООО "МЦЭ - Инжиниринг".

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена на кафедре кибернетики химико-технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева"

Тема диссертационной работы "Система оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов" утверждена на заседании Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева от 27.12.2023 г. (протокол № 7).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Егоров Александр Федорович.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, доцент **Колыбанов Кирилл Юрьевич**, профессор кафедры Информационных технологий и систем Института информационных наук и технологий безопасности ФГАОУ ВО "Российский государственный гуманитарный университет",

кандидат технических наук, доцент, **Рылов Сергей Андреевич**, доцент кафедры промышленной информатики ФГБОУ ВО "МИРЭА - Российский технологический университет".

Ведущая организация – ФГБОУ ВО "Тверской государственный технический университет".

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 10 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе 3 статьи в изданиях из перечня ВАК. Результаты научного исследования подтверждены участием на научных мероприятиях всероссийского и международного уровня: опубликовано 7 работ в материалах всероссийских и международных конференций. Получено свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2018613287 Российская Федерация. Программный комплекс оптимального планирования и оптимизации рецептур бензинов и мазутов. Версия 2.0. (ПК ОПОР v 2.0). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023689075 Российская Федерация. Программный комплекс обнаружения утечки в трубопроводах транспортировки нефтепродуктов и природного газа.

Опубликованные работы общим объёмом 52 страницы полностью отражают результаты, полученные в диссертации.

Результаты работы апробированы на 5 международных научных конференциях.

Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет 75 - 85% и заключается в непосредственном участии в планировании работ, разработки математических моделей и алгоритмов, математической формулировке решаемых задач, анализе данных, обсуждении полученных результатов и написании текста работ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Горбунов С.С. Программный комплекс оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов и мазутов. / С.С. Горбунов, А.А. Алексанян, В.А. Костандян, А.Ф. Егоров // Нефтепереработка и нефтехимия – 2019 – № 1 – С. 13–19. **(ВАК)**.
2. Горбунов С.С. Учет нелинейности рецептур смешения топлив в программном комплексе оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения топлив / С.С. Горбунов, А.А. Алексанян, В.А. Костандян, А.Ф. Егоров // Нефтепереработка и нефтехимия – 2019 – № 2 – С. 9- 11. **(ВАК)**.
3. Горбунов С.С. Интеллектуальная система управления смещением бензинов в режиме реального времени с учетом параметрической неопределенности / С.С. Горбунов, А.В. Костандян, А.Ф. Егоров, В.В. Сидоров, А.А. Алексанян // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности – 2021 – №7(576) – С. 28–36. **(СА, ВАК)**
4. Горбунов С.С. Комплексная система планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов / С.С. Горбунов, А.В. Костандян, А.А. Алексанян, А.Ф. Егоров // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2019. – Т. 4. – С. 91-94.

5. Горбунов С.С. Управление смешением бензинов в условиях параметрической неопределенности / С.С. Горбунов, А.В. Костандян, А.Ф. Егоров, В.В. Сидоров // Математические методы в технологиях и технике. – 2022 – № 2 – С. 11–14.
6. Костандян А.В. Интеллектуальная система мониторинга измерений в системах управления технологическими процессами / А.В. Костандян, С.С. Горбунов, А.Ф. Егоров, В.В. Сидоров // Математические методы в технологиях и технике – 2022 – №1 – С. 21–25.
7. Горбунов С.С. Система управления смешением бензинов в режиме реального времени в условиях параметрической неопределенности / С.С. Горбунов, А.В. Костандян, А.Ф. Егоров, В.В. Сидоров В.А. Костандян // Информатизация инженерного образования: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Москва, 12–15 апреля 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2022. – С. 36-40

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Отзыв официального оппонента - доктора технических наук, доцента **Колыбанова Кирилла Юрьевича**, профессор кафедры Информационных технологий и систем Института информационных наук и технологий безопасности ФГАОУ ВО "Российский государственный гуманитарный университет".

В отзыве отмечены актуальность, научная новизна и практическая значимость работы, а также достоверность полученных данных и общий обзор работы.

Отзыв положительный. Имеются замечания и рекомендации:

1. В литературном обзоре представлены программные коммерческие продукты, существующие и используемые в России для задач оптимизации процессов компаундирования бензинов. Желательно было бы краткое дополнение положительных и отрицательных сторон используемых программных продуктов на российских НПЗ.
2. Одним из методов решения проблемы нелинейности моделей показателей качества топлива (бензины, мазут, дизельное топливо и т.п.) являются индексные методы расчета показателей качества (октановые числа, давление насыщенных паров, вязкость, цетановые числа). Было бы не лишним привести их отличие от классических методов идентификации параметров нелинейной модели.
3. В главе 2.3.4 рассмотрено использование нейронной сети Хопфилда для решения задачи оптимизации рецептур смешения бензинов. Картина была бы более полной при представлении структуры сети Хопфилда с привязкой к параметрам качества продукта и рецептуры смешения компонентов.
4. В таблицах 4.1 – 4.2 представлены результаты сравнительной оценки эффективности рецептур смешения бензинов для различных вариантов ограничения нижнего предела ОЧИМ в спецификации, полученных в ПК ОПОР при различных вариантах ограничений по отдаче качества ОЧИМ. В недостаточной степени дано пояснение полученных результатов.
5. Не представлена информация о проведении сравнительных расчетов оптимальных рецептур в ПК ОПОР по отношению к одному из аналогов нероссийского происхождения.

В заключении указано, что диссертационная работа Горбунова Сергея Сергеевича соответствует паспорту специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, является законченной научно-квалификационной работой.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений.

Оппонент считает, что представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденным приказом ректора № 1523 от 17 сентября 2021 г., а ее автор, Горбунов Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

2. Отзыв официального оппонента кандидата технических наук, доцента **Рылова Сергея Андреевича**, доцент кафедры промышленной информатики ФГБОУ ВО "МИРЭА - Российский технологический университет".

Отзыв положительный. Замечания по работе:

1. В диссертации было бы не лишним указать на преимущество и недостатки разработанного программного комплекса ПК ОПОР от импортных аналогов.

2. В заключительной четвертой главе диссертации подробно представлены интерфейсы программного комплекса ПК ОПОР. Целесообразнее было бы эти материалы представить отдельным Приложением.

3. В уравнении 2.8 (стр. 55) нет пояснений приведенных коэффициентов модели оценки давления насыщенных паров бензинов от состава и показателей качества компонентов смешения.

4. По рис. 2. 3 - Функциональная структура системы управления смешением бензинов, какие поточные анализаторы по принципу действия будут использованы в АСУ ТП компаундирования бензинов.

5. Какой метод оптимизации рецептур смешения топлив используется в ПК ОПОР?

6. Есть ли сравнение и анализ эффективности рецептур смешения бензинов, полученных в ПК ОПОР с импортными аналогами.

7. Какие сравнительные преимущества и недостатки у ПК ОПОР.

В заключении указано, что диссертационная работа Горбунова С.С. на тему "Система оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов" полностью отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД". Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые обоснованные научно-технические решения, направленные на решение актуальных задач эффективного компаундирования топлив на НПЗ.

По содержанию диссертационной работы можно сформулировать следующие выводы:

1. Цель и задачи диссертации обусловлены отсутствием системного решения и реализации задач оптимизации процессов компаундирования топлив с использованием российского программного продукта, обеспечивающих оптимальное планирование и оптимизацию рецептур смешения топлив.

2. Поставленная цель исследования в диссертации достигнута, сформулированные задачи решены на высоком научно-техническом уровне.

3. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ, автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации и личный вклад автора в исследование и решение поставленных задач.

4. По тематике, методам научного исследования, полученным результатам диссертация соответствует паспорту специальности: 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Несмотря на вышеизложенные замечания, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, а ее автор Горбунов Сергей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

3. Отзыв ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тверской государственный технический университет" (ФГБОУ ВО "ТвГТУ"). В отзыве отмечены актуальность, научная новизна и практическая значимость работы, а также достоверность полученных данных и общий обзор работы.

Отзыв положительный. Имеются следующие вопросы и замечания:

1. В литературном обзоре (стр. 14) подробно представлены наиболее важные показатели товарного бензина, такие как - давление насыщенных паров, показатели октановых чисел, содержание серы, ароматических углеводородов и олефинов. Для полного понимания желательно пояснить, к чему приводит нарушение спецификации по этим показателям качества продукта.

2. В главе 2.3.1, наряду с математической формулировкой постановки задачи оптимизации рецептур смешения бензинов в общем (2.17 – 2.21) и по партиям (2.22 – 2.26) было бы желательно представить словесное пояснение.

3. Не указано для какого НПЗ получены результаты расчетов, представленные на рисунках 2.4, 2.5 - диаграммы Ганта и таблицы 2.1 – 2.3 производства бензинов.

4. В диссертационной работе рассматривается решение задачи оптимизации с использованием автоассоциативной нейронной сети Хопфилда, но не приведено обоснование выбора данного метода (гл. 2.3.4).

5. Не представлена среда разработки программного комплекса ПК ОПОР и платформа базы данных.

6. В чем универсальность программного комплекса ПК ОПОР?

7. Некоторые рисунки диссертации трудночитаемы, например (рисунки: 3.5, 4.11, 4.15, 4.15а, 4.35а).

В отзыве Ведущей организации отмечено, что представленные замечания не носят принципиального характера и не снижают положительного впечатления о работе, теоретической ценности и практической значимости диссертационного исследования.

По содержанию диссертационной работы сформулированы следующие выводы:

1. Научные положения и выводы диссертационной работы Горбунова С.С. обоснованы проведением экспериментальных исследований и подтверждаются значительным объемом обработанных практических данных с реальных производств.

2. Полученные результаты и их достоверность не противоречат данным моделирования

тестовой задачи. Работа была апробирована на международных и российских научно-практических конференциях.

3. Основные положения диссертации получили достаточное отражение в 10 печатных изданиях, в том числе 3 статьи в изданиях из перечня ВАК. Результаты научного исследования подтверждены участием на научных мероприятиях всероссийского и международного уровня: сделаны доклады с публикацией 7 работ в материалах всероссийских и международных конференций, в том числе в журналах из перечня ВАК.

4. Поставленная цель исследования в диссертации достигнута, сформулированные задачи решены на высоком научно-техническом уровне.

5. По тематике, методам научного исследования, полученным результатам диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

6. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ, автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации и личный вклад автора в решение поставленных задач.

В заключении отмечено, что представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, предусмотренным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденным приказом ректора № 1523 от 17 сентября 2021 г., а ее автор, Горбунов Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Диссертация, автореферат и отзыв были рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры "Информационные системы" Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Тверской государственный технический университет", протокол № 3 от 17 января 2025 года.

4. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора профессор кафедры "Системы автоматизированного проектирования и управления" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)" **Большакова Александра Афанасьевича**. Отзыв положительный.

При анализе автореферата возникли следующие замечания:

1. По рисунку 1. Функциональная структура системы управления смешением бензинов в схеме "поточные анализаторы". Не представлена информация по принципу измерения показателей качества бензинов (ОЧИМ, ОЧММ, ДНП). Также не описано, как связаны в системе управления оффлайн и онлайн оптимизации.

2. Не описана индексная методика расчета показателей качества топлива с нелинейной зависимостью от состава и показателей качества топливной смеси.

В целом автореферат отражает высокий уровень диссертации, которая является законченной научно-исследовательской работой и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном

учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Сергей Сергеевич Горбунов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

5. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора кафедры "Системотехника" ФГБОУ ВО "Казанский национальный исследовательский технологический университет" Зиятдинова Надира Низамовича. Отзыв положительный.

По автореферату имеются ряд замечаний:

1. Не представлена среда разработки программного комплекса оптимального планирования и оптимизации рецептур бензинов и мазутов.
2. В автореферате не представлена методика структурной и параметрической идентификации показателей качества бензинов и мазутов с нелинейной зависимостью от состава и показателей качества топливной смеси.
3. Отсутствуют размерности переменных в постановке задачи оптимального компаундирования состава смеси бензинов, что затрудняет ее понимание.
4. Отсутствует обсуждение представленных в виде таблиц результатов решения задачи оптимального компаундирования.

Несмотря на представленные замечания в целом автореферат отражает высокий уровень диссертации, является законченной научно-исследовательской работой и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Сергей Сергеевич Горбунов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

6. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой автоматических систем, Института искусственного интеллекта ФГБОУ ВО "МИРЭА - Российский технологический университет", Лютова Алексея Германовича. Отзыв положительный.

1. В автореферате не представлено обоснование выбора нейронной сети Хопфилда для решения задачи обучения и самокоррекции ошибочных сигналов измерительной системы.
2. По рисунку 5 - Укрупненная функциональная структура ПК ОПОР, не приведено описание отдельных функциональных модулей.
3. В таблицах 1 - 4 недостаточно четко отображены результаты моделирования рецептур смешения бензинов по партиям.

Отмеченные замечания не влияют на положительную оценку работы. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненный на высоком научном уровне и отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Сергей Сергеевич Горбунов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по

специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

7. Отзыв на автореферат доктора технических наук, профессора кафедры "Компьютерно-интегрированные системы в машиностроении" ФГБОУ ВО "Тамбовского государственного технического университета", Мокрозуба Владимира Григорьевича. Отзыв положительный.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

В качестве одного из положений, выносимого на защиту, является "Методы разработки математических моделей и систем управления в офф/онлайн режимах и оптимизации рецептур смешения бензинов" (стр.4). В тексте автореферата эти методы нигде больше не упоминаются.

Отмеченное замечание не влияет на положительную оценку работы, которая выполнена на высоком научном уровне. Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Сергей Сергеевич Горбунов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

8. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой "Автоматизация производственных процессов" Новомосковского института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", Лопатина Александра Геннадьевича. Отзыв положительный.

По тексту автореферата диссертации имеется следующее замечание:

В автореферате отсутствует информация о точности расчета рецептуры бензина по разработанным моделям.

Отмеченный недостаток не влияет на общую положительную оценку работы. Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне,

По своему содержанию и оформлению автореферат диссертации соответствует паспорту заявленной специальности и Положению о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Горбунов Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки).

9. Отзыв на автореферат кандидата технических наук, генерального директора ООО "КОНТУР АВТОМАТИЗАЦИЯ" Насибулина Фидуса Гадельяновича. Отзыв положительный.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате отсутствует информация об аналогах программного комплекса оптимизации рецептур смешения топлив.
2. Схемы на рисунках и численные значения параметров моделирования в таблицах недостаточно четко отображены.

Приведенные замечания не снижают высокий научный уровень диссертационной работы Горбунова С.С. Судя по автореферату, диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 ОД, а ее автор, Сергей Сергеевич Горбунов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

10. Отзыв на диссертацию кандидата технических наук, заместителя главного инженера по научно-техническому сотрудничеству ПАО "Газпром автоматизация", Кротова Александра Васильевича. Отзыв положительный.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. В разделе 1.4 на стр. 19 (также на стр. 24) некорректно дана классификация нейронных сетей – "...Нейронные сети могут быть классифицированы как прямые (статические) и рекуррентные (динамические)...". Указанная классификация сетей прямого распространения и рекуррентных сетей характеризует наличие обратных связей в сетях, но не характеризует вид модели (статическая или динамическая).

2. В тексте (например, на стр. 21, стр. 73) – встречается термин "мертвая зона", заимствованный из иностранных источников. Рекомендуются использовать российскую терминологию, например, "зона нечувствительности", "неконтролируемый участок" и другие.

3. На некоторых рисунках отсутствует информация, необходимая для лучшего их понимания, а по тексту дается ограниченное описание рисунка. Например, на рисунке 2.1 (стр. 50) для лучшего понимания структуры системы оптимизации рекомендуется выделить (обвести) подсистемы, входящие в состав системы управления и оптимизации смешения товарных нефтепродуктов, при этом по тексту приведено описание только части подсистем, указанных на этом же рисунке. По тексту в описании к рисунку 3.4 (стр. 92) указано: "...Следует обратить внимание на результат оптимизации, что слот 3 в сетке СТ2 и слот 4 в сетке РТ1 имеют нулевую длительность". На самом рисунке 3.4 данные сетки не указаны.

4. В формуле 2.5 на стр. 54 отсутствует описание переменной M_i ($i=0 \dots, n$).

5. По тексту работы содержатся опечатки, например, на стр. 62 (второй абзац) два раза подряд повторяется слово "план", а на стр. 63 (третий абзац) вместо "2,3 часа" указано "2 – 3 часа".

6. В выводах к главам приводится некорректная информация, например, в выводах к главе 2 (стр. 83) в п.3 указано: "Разработана система оптимизации и управления смешением бензинов в режиме реального времени" хотя в самой главе приводятся только функциональные структуры данной системы.

7. В разделе 4.1.5 на стр. 137 отсутствует описание состояния резервуаров (ход, ПП, резерв, ремонт).

Несмотря на вышеуказанные недостатки, в целом, работа выполнена на хорошем научно-техническом уровне, имеет научную и практическую значимость, отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 №103 ОД, а ее автор С.С. Горбунов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью, достижениями в научных исследованиях с близкой тематикой, наличием у оппонентов и ведущей организации публикаций в рецензируемых журналах и их высоким профессиональным уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Сформулирована научно-техническая задача оптимального управления смешением бензинов с ограничениями на ресурсы в условиях параметрической неопределенности. Проведен анализ существующих систем компаундирования бензинов и определены компоненты, такие как: парафины, олефины, нафтены и ароматические углеводороды, количественные показатели в готовой смеси которых, влияют на основные качественные показатели товарного бензина.

Разработан программный комплекс оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов и мазута (ПК ОПОР).

Решена задача оптимального управления процессами смешения товарных нефтепродуктов по схеме резервуары компонентов смешения – трубопроводы до смесителей – трубопроводы после смесителей – резервуары товарного продукта.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработана автоматизированная система, математические модели и алгоритмы оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения производства бензинов и мазутов;

разработаны математические модели и сформулирована задача оптимального управления смешением бензинов с ограничениями на ресурсы в условиях параметрической неопределенности;

сформулирована глобальная задача оптимального управления процессами смешения товарных нефтепродуктов по схеме: резервуары компонентов смешения – трубопроводы до смесителей – трубопроводы после смесителей – резервуары товарного продукта.

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

разработан и зарегистрирован программный комплекс для ЭВМ, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018613287 Российская Федерация. Программный комплекс оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов и мазутов. (ПК ОПОР).

Представлены результаты заводских испытаний программного комплекса на НПЗ

России (в городах Сургут, Нижнекамск, Омск, Сызрань).

Теоретические положения и практические результаты диссертационной работы Горбунова С.С. показывают адекватное отображение динамики реального объекта и могут служить в качестве основы для реализации программного обеспечения оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения в оффлайн и онлайн режимах управления компаундирования топлив.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Обоснованность результатов исследования основана на использовании исходных данных для моделирования и расчета рецептур смешения бензинов и мазутов, показателей эффективности рецептур смешения в сравнении с реальными данными по рецептурам на НПЗ;

Использование автором современных подходов и методов: расчета и оценки нелинейных показателей качества топлив (индексные методы); интеллектуальных систем управления смешением бензинов в режиме реального времени в условиях параметрической неопределенности.

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах работы над диссертацией: в постановке и реализации задач исследований: в проведении теоретических исследований и вычислительных экспериментов, изложенных в диссертационной работе, включая обработку и обобщение экспериментальных и теоретических исследований, построение математических моделей рецептур смешения и алгоритмов расчета и анализа результатов, оформление результатов в виде научных публикаций и докладов на международных научных конференциях.

Работа соответствует паспорту научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, включая следующие **направления исследований:**

1. Теоретические основы и методы моделирования, формализованного описания, оптимального проектирования и управления технологическими процессами и производствами.
2. Научные основы, алгоритмическое обеспечение и методы анализа и синтеза систем автоматизированного управления технологическими объектами.
3. Научные основы и методы построения интеллектуальных систем управления технологическими процессами и производствами.
4. Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления и их цифровых двойников.
5. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
6. Методы создания специального математического и программного обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая управление исполнительными механизмами в реальном времени.

Диссертационная работа Горбунова С.С. на тему "Система оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов" полностью соответствует пунктам Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования "Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева", утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103ОД. Диссертация является законченной научно-

квалификационной работой, в которой решена актуальная задача разработки системы оптимального планирования и оптимизации рецептур смешения бензинов.

На заседании диссертационного совета РХТУ.2.6.09 РХТУ им. Д.И. Менделеева 27 февраля 2025 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата технических наук Горбунову Сергею Сергеевичу по совокупности выполненных работ, направленных на решение ключевых задач, имеющих важное значение для развития экономики страны.

Присутствовало на заседании – 16 членов диссертационного совета,
в том числе в режиме видеоконференции – 3,
в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации – 9.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали:

Результаты тайного голосования:

"за" – 13,

"против" – 0.

Проголосовали 2 члена диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции:

"за" – 2,

"против" – 0.

Итоги голосования:

"за" – 15,

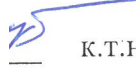
"против" – 0.

Председатель диссертационного совета



 д.т.н., профессор Глебов М.Б.

Ученый секретарь диссертационного совета

 к.т.н., доцент Василенко В.А.

Дата "27" февраля 2025 г.