

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.129.01, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ТЕПЛОФИЗИКИ ИМ. С.С. КУТАТЕЛАДЗЕ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 06.05.2026 № 7

О присуждении Романову Даниилу Сергеевичу, гражданину Российской Федерации,
учёной степени кандидата технических наук

Диссертация «Влияние добавок на седиментационную устойчивость и характеристики термической конверсии композиционных жидких топлив из отходов угольной и нефтяной промышленности» по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 04.03.2026 (протокол № 2-1/2026) диссертационным советом 24.1.129.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 1, приказы Минобрнауки России от 11.04.2012 № 105/нк, от 03.06.2021 № 561/нк.

Соискатель Романов Даниил Сергеевич, 23.05.1997 года рождения, на момент защиты диссертации работает в должности инженера-исследователя в лаборатории теплопереноса Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». В 2021 году соискатель окончил с отличием магистратуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, в 2025 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по научной специальности 13.06.01 – Электро- и теплотехника.

Диссертация выполнена в лаборатории теплопереноса ТПУ. Научный руководитель – Стрижак Павел Александрович, член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор, основное место работы: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор НОЦ И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики.

Официальные оппоненты:

Марьяндышев Павел Андреевич, доктор технических наук (05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика), доцент, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, профессор кафедры теплоэнергетики и теплотехники;

Тугов Андрей Николаевич, доктор технических наук (05.14.14 –Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты), АО «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени Теплотехнический научно-исследовательский институт», старший научный сотрудник, заведующий отделением парогенераторов и топочных устройств

- дали положительные отзывы на диссертацию Романова Даниила Сергеевича.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, в своем положительном заключении, подписанном Крупкиным Владимиром Герцовичем, доктором физико-математических наук (01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника), профессором, заместителем заведующего Отделом горения и взрыва Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН), указала, что «работа является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему. В работе описаны новые научно обоснованные и экспериментально подтвержденные технические решения для совершенствования процессов термохимической конверсии и сжигания композиционных жидких топлив, имеющие существенное значение для развития страны».

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, все 27 – по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, опубликованы 9 работ. В диссертации недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах не содержится.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации Романова Даниила Сергеевича:

1. Romanov D.S., Dorokhov V. V., Vershinina K. Y., Strizhak P. A. Stabilized fuel slurries based on fine coal slime: Rheology, combustion and feasibility study // Fuel. - 2024 - Vol. 356, Article number 129560. - p. 1-14. doi: 10.1016/j.fuel.2023.129560.

2. Piskunov M. V., Romanov D.S., Strizhak P. A. Stability and rheology of carbon-containing composite liquid fuels under subambient temperatures // Energy. - 2023 - Vol. 278, Part A, Article number 127912. - p. 1-12. doi: 10.1016/j.energy.2023.127912.

3. Kuznetsov G. V. , Romanov D. S. , Vershinina K. Y. , Strizhak P. A. Rheological characteristics and stability of fuel slurries based on coal processing waste, biomass and used oil // Fuel. - 2021 - Vol. 302, Article number 121203. - p. 1-11. doi: 10.1016/j.fuel.2021.121203.

4. Romanov D.S., Vershinina K.Yu., Strizhak P.A., Dorokhov V.V, Khomutov N.A. Mixtures of diesel fuel and liquid bioadditives for boilers and engines: basic operational and energy indicators// Clean Technologies and Environmental Policy. 2025. doi: 10.1007/s10098-025-03304-8.

5. Romanov D.S., Vershinina K.Yu., Strizhak P.A., Dorokhov V.V Oil sludge fuel mixtures with additives of fossil and biomass origin: energy and operational parameters // Energy. 2024. V. 36. Article number 134643.

На автореферат диссертации поступили 8 отзывов. Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что исследование является законченным и выполнено на высоком научном уровне, тема работы является актуальной, полученные результаты обладают научной новизной и способствуют пониманию сложных процессов при слабом взаимодействии трехмерных струй и влиянию их на теплообмен.

В отзыве на автореферат к.т.н. **Жуйкова А.В.**, доцента, заведующий лабораторией кафедры теплотехники и гидрогазодинамики Политехнического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», содержится два замечания: «1. Определялась ли в рамках диссертационного исследования теплота сгорания КЖТ и проводилось ли сравнение значений с традиционными энергетическими топливами? Какое влияние оказывали добавки на теплоту сгорания? 2. Из автореферата не совсем ясно, какой мощности газомазутный котел использовался для теплового расчета (пятая глава). Как изменились технико-экономические параметры работы газомазутного котла при переводе его на сжигание смесевых топлив на основе типичных отходов угольной и нефтяной промышленности с добавками биокomпонентов, промышленных масел и технических жидкостей по сравнению с проектным топливом?».

В отзыве на автореферат д.ф.-м.н. **Исаева С.А.**, профессора, заведующего лабораторией фундаментальных исследований Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации, содержится одно замечание: «Каковы неопределенности представленных экспериментальных результатов?».

В отзыве на автореферат к.т.н. **Пономарева К.О.**, доцента кафедры прикладной и технической физики Школы естественных наук ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», содержится два замечания: «1. В автореферате представлены прогностические зависимости и практические рекомендации по хранению, транспортировке и термической конверсии композиционных жидких топлив. Вместе с тем было бы полезно более четко обозначить границы применимости полученных зависимостей: диапазоны температур, концентрации добавок, типы исходного сырья, а также условия, при которых возможна экстраполяция результатов на иные составы КЖТ. Это повысило бы инженерную определенность и удобство практического использования предложенных автором рекомендаций. 2. С практической точки зрения было бы полезно дополнительно обсудить, в какой мере выводы, полученные по седиментационной устойчивости и реологическим характеристикам КЖТ, сохраняются при более длительном хранении (>7 суток, например, 10-30 суток), а также при циклическом изменении температуры среды в рассматриваемом диапазоне от -5 до +25°C».

В отзыве на автореферат д.т.н. **Штыма К.А.**, доцента, профессора департамента энергетических систем Политехнического института ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», содержится три замечания: «1. Из текста автореферата не ясно, какими характеристиками с точки зрения их сжигания (теплотворная способность и др.) обладают смесевые топлива в сравнении с традиционными нефтяными, и как изменение характеристик отразится на параметрах, определяющих тепловой баланс котла.?; 2. Условия смесеобразования, воспламенения и горения топлива на лабораторной установке значительно отличаются от реальных условий на энергетическом оборудовании, как это учтено при формулировании итоговых рекомендаций по применению КЖТ в малой энергетике; 3. Существенная доля воды в составе композитных жидких топливах может поставить под сомнение надежность и эффективность их применения в условиях отрицательных температур без существенного изменения технологического процесса».

В отзыве на автореферат к.т.н. **Шевырева С.А.**, доцента кафедры теплоэнергетика ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», содержится три замечания: «1. В автореферате не приведена оценка трубопроводного транспорта композиционных топлив по экономически-эффективной дальности транспортировки. Также отсутствуют сведения о гидравлических потерях при транспорте КЖТ по трубопроводам?; 2. Автор рассматривает полный жизненный цикл КЖТ без учета направлений утилизации твердых веществ, формирующихся в процессе горения. Кроме

этого, в автореферате не приведены характеристики твердого остатка угольных составов КЖТ, который образуется в результате термического воздействия. В связи с этим сложно сделать выводы о полноте выгорания горючих компонентов исходных составов; 3. На рисунке 16 автореферата автор приводит технологическую цепочку использования КЖТ на основе разных составов. При этом по схеме предполагается использовать уголь/угольные шламы в качестве одного из компонентов КЖТ для использования в ДВС. Данное предложение весьма поверхностно и не учитывает не только негативное влияние высокой зольности на конструкцию ДВС и протекание процесса горения, но и множество сопутствующих проблем».

В отзыве на автореферат д.т.н. **Попеля О.С.**, главного научного сотрудника, ФГБУН Объединенного института высоких температур Российской академии наук, содержится одно замечание: «Рис. 12 показывает, что лишь добавление дизеля и метанола уменьшает время задержки зажигания, а рис. 13 то, что полнота сгорания при 600° С снижается только при добавлении к нефтешламу дизеля. Не пытался ли автор проверить полноту сгорания трехкомпонентной смеси (нефтешлам+дизель+метанол)? Возможно, для нее наблюдались бы оптимальные условия: и минимальное время задержки зажигания и увеличение полноты сгорания?».

В отзыве на автореферат к.т.н. **Байкова А.В.**, начальника сектора "Теплофизика и ракетные горючие" ФАУ "Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова", содержится одно замечание: «В материалах автореферата неоднократно упоминается «термическая конверсия композиционных топлив». Этот процесс рассматривается в главе 4 диссертации. Но судя по материалам, представленным в автореферате, в этой главе рассматриваются процессы, связанные с распыливанием жидкого топлива и формированием воздушно-топливной смеси, а также с условиями ее воспламенения в камере сгорания. В то время как «термическая конверсия топлива» в химической технологии подразумевается процесс преобразования исходного жидкого топлива в газообразную смесь, которая организуется в специальном реакторе».

В отзыве на автореферат д.т.н., почетного работника науки и техники РФ, **Кулагина В.А.**, заведующего кафедрой «Теплотехника и гидрогазодинамика», содержатся два замечания: «1. Как и из каких составляющих физически проявляются упоминаемые в диссертации масштабные синергетические эффекты, в рамках каких моделей и на какие явления?; 2. Из автореферата неясно, каким образом практически использовались полученные результаты в промышленности?».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией в областях науки, непосредственно связанных с темой диссертации. Ведущая организация на протяжении последних лет выполняет комплексные исследования характеристик термической конверсии отходов и низкосортных топлив, в ней работают специалисты, которые могут дать полноценную экспертную оценку научной и практической значимости результатов работы (д.ф.-м.н. Фролов С.М., д.ф.-м.н. Крупский В.Г., к.ф.-м.н. Сметанюк В.А. и др.). Официальные оппоненты д.т.н. Марьяндышев П.А. и д.т.н. Тугов А.Н. являются признанными специалистами в области термической конверсии твердых топлив, что подтверждается их научными публикациями в отечественных и международных рецензируемых изданиях, а также участием в крупных научных проектах, связанных с проблематикой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований установлены основные характеристики процессов приготовления, хранения, транспортировки и горения композиционных жидких топлив на основе отходов угольной и нефтяной промышленности в условиях изменения компонентного состава и внешних факторов. Научная новизна работы заключается в определении компонентного состава смесевых топлив, рекомендуемых к использованию в условиях пониженных температур внешней среды. Получены прогностические математические выражения на основе установленных функциональных связей для расчета необходимых параметров хранения и транспортировки композиционных жидких топлив в условиях пониженных температур внешней среды. Установлены необходимые и достаточные условия транспортировки композиционных жидких топлив автомобильным, железнодорожным и водным транспортом с принудительным перемешиванием и без него. Определены условия интенсификации термической конверсии смесевых топлив на основе отходов углеобогащения и нефтедобычи за счет добавок дизельного топлива, лигносульфоната натрия, отработанных промышленных масел и др. Установлены рациональные комбинации топлив нефтяного происхождения с добавками для повышения полноты их выгорания и минимизации выбросов загрязняющих веществ при использовании в топках котельных агрегатов. Впервые обоснованы соотношения концентраций компонентов топливных смесей, обеспечивающие седиментационную устойчивость топливных смесей, снижение выбросов загрязняющих веществ и максимальную полноту выгорания топлива при использовании в топках котельных агрегатов и двигателях внутреннего сгорания.

Практическая значимость работы заключается в разработке и апробации методик обеспечения повышенной седиментационной устойчивости композиционных жидких

топлив для температурного диапазона от -5 до $+25$ °С, типичного для добывающих регионов, в течение длительных периодов эксплуатации. Оценена допустимость транспортировки композиционного жидкого топлива посредством трубопроводных, автомобильных, железнодорожных и водных систем в температурном диапазоне от -5 до $+25$ °С с обеспечением нормативных требований по седиментационной устойчивости. Определены рациональные тепловые условия утилизации отходов нефтяной и угольной отраслей промышленности в составе композиционных жидких топлив на удаленных от централизованных систем энергоснабжения объектах. Получены мультикритериальные оценки эффективности термической конверсии композиционных топлив на полном жизненном цикле их эксплуатации по результатам тестирования на лабораторных экспериментальных стендах и испытательных установках. Подготовлена заявка на патент с испытательным стендом для исследования допустимости транспортировки композиционных жидких топлив в условиях пониженных температур (ниже 0 °С). Создана инфраструктура для исследования эффективности композиционных жидких топлив по их полному жизненному циклу. Разработаны методики мультикритериальной оценки эффективности топливных смесей для энергогенерации. Результаты диссертационной работы используются промышленными партнерами (АО «Монитэк», АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2») при решении задач расширения топливной номенклатуры за счет вовлечения вторичных ресурсов, а также в образовательном процессе при подготовке бакалавров, магистрантов, аспирантов и докторантов в ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Достоверность полученных результатов подтверждается оценкой систематических и случайных погрешностей измерений, удовлетворительной повторяемостью результатов экспериментов при идентичных начальных параметрах системы, а также использованием современного высокоточного оборудования. Сформулированные по результатам проведения экспериментальных и численных исследований выводы и заключения согласуются с известными теоретическими и экспериментальными представлениями специалистов в области применения композиционных жидких топлив в энергетике.

Основные научные результаты, включенные в диссертацию и выносимые на защиту, получены соискателем лично. Вклад автора состоял в разработке методик и экспериментальных исследований характеристик композиционных жидких топлив при их хранении, транспортировке и термической конверсии; в проектировании и создании стендов; постановке и планировании экспериментов; проведении серий измерений; обработке полученных данных; оценке неопределённостей измерений; анализе и

